

P. 509

21.274

ARCHIWUM HYDROBIOLOGII I RYBACTWA

14-210-10

ARCHIVES D'HYDROBIOLOGIE ET D'ICHTHYOLOGIE

Organ
Stacji Hydrobiologicznej na Wigrach,
Stacji Morskiej w Helu
i Poleskiej Stacji Biologicznej

Redaktorzy:
MIECZYŚLAW BOGUŃKI i ALFRED LITYŃSKI

Arch. Hydrob. Ryb.

12

1939

TOM XII. NR 1—2.

WYDANE Z ZASIŁKU FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

Suwałki
1939

<http://rom.org.pl>



TREŚĆ Nru 1—2

1. Rozprawy.

	str.	
<i>Giesztor M.</i> Przegląd wirków (<i>Rhabdocoela</i> i <i>Alloeocoela</i>) Polski	1	E
<i>Rzśka J.</i> Materiały do znajomości planktonu Małego Morza. <i>Copepoda</i>	55	?
<i>Pasowicz K.</i> Dalsze obserwacje nad występowaniem wioślarki <i>Simocephalus serrulatus</i> Koch w niektórych jeziorach Suwałskich	87	W
<i>Caejszekówna I.</i> Materiały do znajomości planktonu roślinnego Polesia. Część II. Zbiorniki wodne okolic Pińska	97	B
<i>Vies K.</i> <i>Piona rotunda</i> (Kramer) (<i>Hydrachnellae</i>) w jamie skrzelowej raków	115	ZF
<i>Jaubisiak St.</i> <i>Nitocrella divaricata</i> (Chappuis), komensal raka	117	S
<i>Wizniewski J.</i> O faunie jamy skrzelowej raków rzecznych	122	X
<i>Stagenberg M.</i> O oligotrofizmie jeziora Ochrydzkiego	153	P

SOMMAIRE DES FASC. 1—2

Mémoires.

	page
<i>Giesztor M.</i> Übersicht der Rhabdocoelen und Alloeocoelen Polens	1
<i>Rzśka J.</i> Materialien zur Kenntnis des Copepodenplanktons der Bucht von Gdynia-Puck (Polen) (Zusammenfassung)	84
<i>Pasowicz K.</i> Weitere Untersuchungen über das Vorkommen des Wasserflohes <i>Simocephalus serrulatus</i> Koch in einigen Suchar-Seen des Suwałki-Seengebietes (Zusammenfassung)	95
<i>Caejszekówna I.</i> Matériaux pour servir à la connaissance du phyto-plancton de la Polesie. II. Les réservoirs d'eau des environs de Pińsk (Résumé)	112
<i>Vies K.</i> <i>Piona rotunda</i> (Kramer) (<i>Hydrachnellae</i>) in der Kiemenhöhle von Krebsen	115
<i>Jaubisiak S.</i> Sur le Copépode <i>Nitocrella divaricata</i> (Chappuis), commensal de l'écrevisse (Résumé)	121
<i>Wizniewski J.</i> Über die Fauna der Kiemenhöhle der Flusskrebse	126
<i>Stagenberg M.</i> Zur Oligotrophie des Ohrid-Sees	153

MARIAN GIEYSZTOR

ÜBERSICHT DER RHABDOCOELEN UND ALLOEOCOELEN POLENS

Die vorliegende Arbeit betrifft das Material, das ich in der Umgebung der Hydrobiologischen Wigry-Station, in der Umgebung von Warszawa, in Podlasie und in der Tatra gesammelt habe. Nur die Turbellarien aus der Umgebung von Warszawa wurden im Ganzen veröffentlicht (GIEYSZTOR 13, 17, 19; GIEYSZTOR und CHMIELEWSKA 18); kleinere Ergänzungen zu dieser Fauna füge ich hierbei, indem ich sie von einem neuen Standpunkt aus erörtere. Von den übrigen Orten führte ich bisher grösstenteils nur die Arten an, die einer anatomischen Bearbeitung bedürften (GIEYSZTOR 17, 21, 22) mit Ausnahme einer Notiz über die Turbellarien der Tatra (23) und einer Arbeit, die ausschliesslich die Psammonturbellarien (24) betrifft. Die überwiegende Mehrzahl der von mir gesammelten Arten führe ich hier zum ersten Mal an, wobei ein bedeutender Teil dieser Arten bisher aus Polen nicht bekannt war.

Im Zusammenhang mit der vollständigen Berücksichtigung der Literatur über die Turbellarien Polens schliesse ich ausserdem eine kritische Besprechung der Turbellarienfaua der Umgebung von Kraków, von Lwów sowie von Podolien an, wobei ich bestrebt war das Material aus verschiedenen Gegenden Polens in möglichst einheitlicher Auffassung anzuführen.

Die gesamte Zahl von 84 Arten, die hier angeführt werden, zeugt für die verhältnismässig weit fortgeschrittene Kenntnis der Turbellarien Polens. Eine Übersicht sämtlicher Arten befindet sich in Tab. 14, die in äusserster Zusammendrängung das hier besprochene Material umfasst.

Aus Wigry kennen wir 42 Arten, ebenso viele aus der Umgebung von Warszawa. Aus Podlasie sind 27 Arten bekannt. Aus Warszawa und Podlasie gemeinsam, also aus Mittelpolen, führe ich hier 50 Arten an. In Mittelpolen und in der Gegend von Wigry treten nach den bisherigen Ergebnissen 61 Arten auf. Aus Südpolen (Lwów, Podolien) sind 39 Arten bekannt. Aus dem polnischen Flachland verzeichnen wir insgesamt 72 Arten. In den Gewässern der Tatra-Gebirge stellte ich das Vorkommen von 21 Arten fest, von denen 12 ausser in der Tatra in Polen nicht bekannt sind.

Die Charakterisierung der Terrains, die ich in dieser Arbeit anführe, ist durchaus allgemein und kurz gehalten: sie dient nur zur oberflächlichen Orientierung. Dagegen war ich bemüht die Charakteristik der Gewässer anzuführen, in denen ich Turbellarien sammelte. Leider nur in einigen Fällen konnte ich mich auf eine etwas mehr eingehenden limnologischen Bearbeitung dieser Gewässer stützen.

In den Tabellen berücksichtigte ich das Vorkommen von Turbellarien nur in dem Falle, wenn ich in den betreffenden Gewässern mehrere Fänge ausgeführt habe. In anderen Fällen bespreche ich das Auftreten von Turbellarien im Text. Die Kreuze in den Tabellen bedeuten: ein Kreuz—die Art kommt nur in einigen Exemplaren vor (oft als ein einziges Exemplar); zwei Kreuze—die Art tritt ziemlich häufig auf; drei Kreuze—zahlreich. Die Kreise bezeichnen junge Exemplare.

Die Namen der Autoren bei den Arten wurden im Text übergangen, die Gattungsnamen sind abgekürzt. Die vollständigen Namen sind in der Tab. 14 angeführt.

In der vorliegenden Arbeit übergang ich sämtliche Betrachtungen und Verallgemeinerungen ökologischer und zoogeographischer Art.

Wigry¹⁾.

In den Seen sowie in kleinen Gewässern der Nähe der Hydrobiologischen Wigry-Station, wie auch in dem Wigry-See

¹⁾ Unter dem Namen Wigry verstehe ich die nähere Umgebung des Wigry-Sees. Wenn ich den See selbst meine, bezeichne ich ihn stets als „Wigry-See“.

selbst sammelte ich Turbellarien in den Jahren 1930 (25. III—14. VII) und 1931 (14. IV—16. VIII). Ende April 1928 sandte mir Dr. Z. KOZMIŃSKI nach Warszawa einige Proben mit lebenden Turbellarien, die in kleinen Gewässern der Umgebung der Hydrobiologischen Station gefischt wurden; ich sage ihm dafür meinen besten Dank¹⁾.

Die polnische limnologische und zoologische Literatur über die Wigry-Seengruppe und besonders über den Wigry-See selbst ist ziemlich bedeutend und daher ist dies Terrain auch denjenigen Hydrobiologen nicht fremd, die diese Seengruppe nicht persönlich kennen. Die Gesamtzahl der Seen des Suwałki-Seengebietes innerhalb der polnischen Grenzen (das den östlichen Teil des polnisch-preussischen Seengebietes von 200—300 m ü. M. umfasst) beträgt 315 Seen von einer grösseren Oberfläche als 1 ha. Sie bedecken etwa 3.5% der Oberfläche dieses Gebietes.

Das Seengebiet, das aus Moränenablagerungen der jüngsten Eiszeit gebildet wird, zeichnet sich durch gute Erhaltung der nacheiszeitlichen Landschaftsformen aus, da die Flusserosion nicht übermässig stark auf ihre Änderung einwirkte. In der Nähe des nördlichen Teils des Wigry-Sees erheben sich hohe Moränenwälle, die bis 173 m ü. M. reichen, während der Wasserspiegel des Wigry-Sees 131.8 m ü. M. liegt. Zahlreiche abgeschlossene Vertiefungen inmitten der Moränenerhöhungen bilden eine vortreffliche Gelegenheit für das Vorkommen kleiner temporären und perennierenden Gewässer. Die Kleingewässer nehmen manchmal nur die tiefstgelegenen Teile der Bodenvertiefungen ein, die einst gänzlich mit Wasser ausgefüllt waren und kleinere oder grössere Seen bildeten.

Auf einem kleinen Gebiet treten hier nebeneinander Seen von sehr verschiedenen Typen auf. Neben oligotrophen, wenn auch etwas eutrophisierten, wie z. B. der Wigry-See (einige Buchten dieses Sees sind stark eutrophisiert) von 2166 ha

¹⁾ In diesen Proben befanden sich: *Dal. (Scop.) scoparia*, *Dal. penicilla* und *Mes. craci*. Im gleichen Jahr (21—26. VII) sammelte ich aus verschiedenen Gewässern bei der Hydrobiologischen Wigry-Station 13 Turbellarienarten. Ausserdem unternahm ich 1927 vom 28. III bis 30. III im Südteil des Wigry-Sees manche Fänge, die infolge der allzu frühen Jahreszeit wenig erfolgreich waren.

Oberfläche und 73 m Maximaltiefe¹⁾ und Perty-See von 232 ha Oberfläche und 38 m Maximaltiefe, finden wir eutrophe Seen sowie kleinere dystrophe (sog. Suchar-Seen) und schliesslich kleine eutrophe Seen mit sehr hohem Kalkgehalt.

Die Kleingewässer, von denen schon die Rede war, treten hier inmitten der Wiesen sowie bewirtschafteter Felder auf, wie auch in dem von der Hydrobiologischen Station nicht weit entfernten Kiefer- und Fichtenwald (z. B. „Waldbecken“).

Im Wigrysee unternahm ich 1930 Fänge hauptsächlich zwischen *Chara*-Wiesen in der Nähe der Hydrobiologischen Station. Die Fänge führte ich vom Kahn mit dem an einem Stock befestigten Planktonnetz aus, mit welchem ich bis zu 2 m Tiefe reichte. Ich fing hier den 9, 11, 20 und 26 Mai sowie den 9, 10, 13 und 16 Juni die in Tab. 1 angeführten Arten. Über einige von ihnen bringe ich ganz kurze Bemerkungen.

Macr. viride, aus Polen bisher aus Teichen der Gegend von Lwów und aus Podolien (vgl. unten) bekannt. Es ist eine Art, die in typischen Kleingewässern nicht vorkommt.

Interessant ist das Vorkommen von *Md. lugubris wigrensis* im steinigen Litoral (auch im Perty-See), das keine höhere Flora besitzt. Die typische Form *Md. lugubris* ist bisher nur aus zwei Hochgebirgsseen der Hohen Tauern bekannt, und zwar aus dem Schwarzsee 2301 m ü. M. und aus dem Feldsee auf einer Höhe von 2208 m ü. M. Diese Form lebt, wie u. a. REISINGER (1925)²⁾ schreibt, in „von Firnbächen gespeisten klaren und kalten Wasserbecken“, die von *Salmo salvelinus* bewohnt werden. *Md. lugubris* tritt nach diesem Autor in zahlreichen, in der Nähe gelegenen kleineren Seen nicht auf. Diese scheinbar stenotope Hochgebirgsart kommt auch nicht in dem tiefer gelegenen Mernigsee (2073 m ü. M) vor, „in den sich der Abfluss des Schwarzsees über einem jähen Gefällsbruch ergiesst“ (REISINGER, op. cit.). Es ist klar, dass in so abwei-

¹⁾ M. Stangenberg (1936. Limnologische Charakteristik der Seen des Suwalki-Gebiets auf Grund der hydrochemischen Untersuchungen. Trav. et C. R. Inst. de Rech. des Forêts Domanials. Nr 19) zählt den Wigrysee zur Gruppe der „a-mesotrophen Seen“.

²⁾ Reisinger E. 1924. Zur Turbellariefauna der Ostalpen. Zool. Jahrb. Abt. Syst. Vol. 49.

chenden Medien, wie einerseits der Schwarzsee andererseits dagegen der Wigry- und Perty-See, verschiedene Formen dieser Art auftreten.

Zwei Castraden aus dem Wigry-See sind neu für Polen: 1) *Castrada viridis* (vergl. auch weiter unten), eine Art, die am häufigsten in Seen angetroffen wird, hauptsächlich in den Alpen und in Skandinavien, und 2) *Castr. armata*, auch eine Seeform, die hier in der Uferzone und in den *Chara*-Wiesen gefunden wurde. Die hier für Polen zum ersten Mal angeführte Art *Plagiostomum lemani*, ein Vertreter der *Alloeoceola*, ist eurytherm, oxybiont (STEINBÖCK, 1932¹⁾) und kommt hauptsächlich in Seen und Flüssen vor. STEINBÖCK wies in seiner Arbeit 1932 nach, indem er das Vorkommen von *Pl. lemani* untersuchte, dass die geographische Verbreitung und besonders die ökologischen Merkmale dieser Art entgegen den früheren Ansichten völlig verschieden als bei der Allöocöle *Otomesostoma auditivum* sind.

Der Fang vom 9. VI. 1930, den ich im Litoral der Nordbucht des Wigry-Sees zwischen dem Schilf, *Potamogeton* und *Lemna* durchführte, brachte folgendes Ergebnis: *Micr. lineare*, *Castr. truncata*, *Castrada armata* (einige Exemplare), *Mes. lingua* (zahlreiche Exemplare mit Sommer- und Dauereiern).

Einige kleine Partien des Litorals des Wigry-Sees sind gänzlich mit Steinen bedeckt. Aus diesen Stellen entnahm ich 28. VI und 21. VII kleine Steinchen aus einer Tiefe von ungefähr 30 cm zur Untersuchung. Tabelle 1 gibt das quantitative Auftreten der Turbellarien auf diesen Steinchen nicht wieder. Sämtliche Arten wurden in einzelnen Exemplaren gefunden, was sich durch die Fangmethode vollständig erklären lässt. Doch stellte ich dadurch fest, was ich hervorheben möchte, dass im Wigry-See auf mit einem dünnen Schlammüberzug bedeckten Steinchen Turbellarien vorkommen.

Ferner treten Turbellarien auch im Sande sowohl unter, wie auch über dem Wasserspiegel im Wigry-See auf. Tab. 1 zählt 8 im Hydropsammon und 7 im Hygropsammon lebende Arten auf. Die Psammonturbellarien behandelte ich in einem be-

¹⁾ Steinböck O. 1932. Zur Turbellarienfauna der Südalpen, zugleich ein Beitrag zur geographischen Verbreitung der Süßwasserturbellarien. Zoographica, Vol. I.

T A B. 1.
Turbellarien aus dem Wigry-See.

	Charawiesen. 1930				Steiniges Ufer 1931	28.VI. und 2.VII. 1931 Hydropsammon	27.VI. 6 u. 21. VII. 1931 Hygro-psammon
	9—12 V	26 V	9—16 VI	14 VII			
<i>Rhynchoscolex simplex</i>						×	×
<i>Sten. leucops</i>		×	×			×	
„ sp.							×
<i>Macr. appendiculatum</i>	×	×	×				×
„ <i>viride</i>		×					×
<i>Micr. lineare</i>		×	×			×	
<i>Md. expedita</i>			×	×	28.VI		
„ <i>wiszniewskii</i>							28.IX
„ <i>cuspidata</i>					28.VI	×	
„ <i>virgulifer</i>			×	×			
„ <i>lugubris wigrensis</i>		×					
„ <i>brevimana</i>			×				
<i>Castrella truncata</i>		×	×	×			
<i>Str. radiatum</i>			×	×			
<i>Castrada viridis</i>	×	×	×		28.VI	×	
„ <i>armata</i>			×	×	21.V.I	×	
<i>Dochm. limicola</i>							×
<i>Olisth. truncula</i>						×	
<i>Mes. lingua</i>		×	×	×			
„ <i>ehrenbergi</i>		×					
<i>Gyr. hermaphroditus</i>	×	×	×		28.VI	×	×
<i>Plag. lemani</i>	×	×	×		21.VII		

sonderen Beitrag (GIEYSZTOR 1938), in dem u. a. eine neue Spezies, *Microdalyellia wiszniiewskii*, sowie zwei in Polen noch nicht gefundene Arten, *Rhynchoscolex simplex* und *Dochmiotrema limicola*, aus dem Wigry-See erwähnt sind.

Im Perty-See fand ich 6. VIII. 31 in Proben aus dem steinigen Ufer *Md. lugubris wigrensis*, die ich schon früher erwähnte. Im See Czarne pod Bryzglem stellte ich 21. VII. 31 *Sten. leucops*, *Str. radiatum*, *Rh. rostratum* und *G. hermaphroditus* fest.

Aus zwei folgenden eutrophen Seen erhielt ich nur geringes Material. 27. VII. 31 fand ich in dem kleinen Zielone-See bei Perty *St. leucops* und *G. hermaphroditus*. Im See Leszczówek stellte ich fest: *Micr. lineare*, *Macr. appendiculatum*, *C. truncata*, *Str. radiatum* und *G. hermaphroditus* (26. VII. 28), *St. leucops* und *G. hermaphroditus* (16. VI. 31). Die Fänge in diesem See unternahm ich zwischen der reichen Uferflora, die sich u. a. aus *Nuphar*, *Potamogeton* und *Nymphaea* zusammensetzt.

Eine interessante Gruppe dystropher Seen (sog. Suchar-Seen) im waldigen Gebiet besuchte ich 24. VII. 28. In jedem der fünf unten angeführten Seen entnahm ich einige Proben am Ufer.—In den Proben aus dem Suchar Wielki und Suchar Dembowskich fand ich keine Turbellarien. Im Suchar Rzepiskowy stellte ich einige Exemplare von *G. hermaphroditus* fest. Im Suchar Wschodni trat *St. leucops* sowie *C. instructa* vereinzelt auf. Die letztere Art war bisher u. a. aus zwei grossen subalpinen Seen bekannt. HOFSTEN fand sie nämlich in den Westalpen im Litoral des Joux-Sees „im schlammigen Überzug der Steine und Holzstücke“, STEINBÖCK dagegen entdeckte sie im Garda-See (Sirmione) in 0.5—5 m Tiefe. Ausserdem ist sie aus dem Moorgebiet in Gotland (HOFSTEN) bekannt, wo sie u. a. in kleineren Teichen und in der Uferfauna der grösseren Wasseransammlungen auftritt. Schliesslich gibt diese Art NASONOW (1925) aus der Tundra der Halbinsel Kola bei Alexandrowsk an.

Im Suchar Zachodni (24. VII. 28) stellte ich eine interessante Erscheinung, und zwar ein massenhaftes Auftreten von *Str. radiatum* im Plankton des Sees, fest. Die Fänge führte ich wie gewöhnlich vom Ufer aus, in diesem Falle reichte jedoch die *Sphagnum*-Decke verhältnismässig weit in den See hinein. Die Turbellarien trugen hier einen echten Planktoncharakter, was

sehr selten bei Turbellarien beobachtet wurde. Eine zweite daneben zahlreich auftretende Art war *Mes. productum*.

Am 5.VIII.31 trat im Suchar Zachodni zahlreich *Mes. productum* auf. Ich fand auch ein Exemplar von *St. leucops*, einige Exemplare von *St. unicolor* sowie einige junge von *Rh. rostratum*; *Str. radiatum* traf ich dagegen überhaupt nicht mehr an.

Meine Turbellarienlänge in der Gegend der Hydrobiologischen Wigry-Station betrafen jedoch hauptsächlich kleinere austrocknende und nicht austrocknende Wasseransammlungen. Insgesamt fischte ich 28 Wasserbecken ab, jedoch nicht auf jedes Wasserbecken entfiel die gleiche Zahl von Fängen. Das Material sammelte ich hauptsächlich im Frühling 1930 und 1931.

Unter den austrocknenden Wasserbecken waren einige von kurzer Dauer, andere trockneten den Sommer über überhaupt nicht aus, wie z. B. das Lynceusbecken. In diesem letzteren Fall senkte sich jedoch im Laufe des Sommers der Wasserspiegel und die Oberfläche verringerte sich sehr bedeutend. Einige der kleinen erwähnten Wasserbecken bearbeitete ich in limnologischer Hinsicht¹⁾; diese Gewässer sind durch Namen (z. B. Lynceus-, Erlenbecken), die anderen dagegen durch Buchstaben bezeichnet.

Wir gehen jetzt zur Besprechung der Turbellarien der austrocknenden Gewässer über.

Das Vorkommen der Turbellarien in 5 austrocknenden Wasserbecken illustrieren Tab. 2, 3, 4, 5 und 6.—In dem Waldbecken fand ich am 27.V.31 *Md. rubra* vereinzelt; *Md. nanella*, zahlreich; einige Exemplare von *Dal. penicilla*; ein Exemplar von *Op. pallidum* und ein Exemplar von *Rh. rostratum*; einige Exemplare von *Mes. craci* und schliesslich *G. hermaphroditus*. Am 8.VI.1930 traf ich hier die genannten Arten mit Ausnahme von *Md. rubra*, *Md. nanella* und *Rh. rostratum*.

Im Gewässer A fand ich am 25.III.1930 sehr junge Exemplare von *Mes. craci*, am 7.IV trat hier *Mes. craci* und *Op. pallidum*, am 8.V *Mes. craci*, *Mes. lingua* (einige Exemplare) und *D. penicilla* (nicht allzu häufig, alte und junge) auf. Am 6.VI fand ich hier *St. leucops* (1 Exemplar), *Md. nanella*,

¹⁾ M. Gieysztor. 1934. Limnologische Untersuchungen an einigen Kleingewässern. Arch. Hydr. i Ryb. 8. Suwałki.

T A B. 2.
Turbellarien aus dem Lynceusbecken.

	1930				1931									
	7 IV	8 V	6 VI	26 VI	16 IV	23 IV	29 IV	9-12 V	20-21 V	28 V	9 VI	4 VII	7 VIII	13 VIII
Cat. lemnae					X									
Sten. leucops			X	XX							X		XX	
" unicolor			X	XX							X		XX	
Md. cuspidata			X	X					X	X				
" rubra								O						
" nanella				XX				X	X					
" picta				XX				X	X					
Dal. penicilla		XX					O	X		X				
Dal. (Scop.) scoparia		XX					O	X		X				
Castrella truncata			X	XX					O				X	
Str. radiatum			X	XX									X	
Castrada intermedia			X											
Rh. rostratum					O			X					XX	
Mes. productum														
" lingua								X	X					X
" craci								X	X					
" rhynchothum														
Op. pallidum	X				O									
Gyr. hermaphroditus			X				O		XX					

C. truncata, *Rh. rostratum* (ein junges Tier) und *Mes. lingua* (1 Exemplar).

Im Gewässer E stellte ich am 10.V.1931 fest: *Dal. penicilla* mit zahlreichen Eiern, erwachsene *Mes. craci* und *Mes. lingua*. Am 17.VI.1931: *Macr. appendiculatum* (1 Exemplar) und ziemlich zahlreich *Mes. lingua*.

T A B. 3. Turbellarien aus dem Erlenbecken.

	1930				1931				
	7 IV	6 V	30 V	2 V	12 V	16 V	26 V	12 VI	17 VI
<i>Md. rubra</i>					×	×			
„ <i>nanella</i>		×							
<i>Dal. penicilla</i>		×	×						
<i>Dal. (Scop.) scoparia</i>		×							
<i>Rh. rostratum</i>	×			×	×		×		
<i>Ph. megalops</i>			×						
<i>Mes. craci</i>	0	×		×	×	×			
„ <i>rhynchotum</i>		×							
<i>Op. pallidum</i>	×	×							
<i>Gyr. hermaphroditus</i>	×	×	×	×	×	×	×	×	×

Im Gewässer F fing ich am 17.IV.1930: *Md. nanella*, *Dal. penicilla*, *Tetracelis marmorosa*, *Mes. craci*, und *G. hermaphroditus*.

Im Wasserbecken G fand ich in Mengen *Mes. craci*, (4.IV.30 u. 4.V.31) und *Phaen. megalops* (4.V.31).

Am 14.IV.1930 stellte ich im Wasserbecken H sehr junge *Dal. penicilla* und *Mes. lingua* sowie fast geschlechtsreife *Mes. craci* und *Mes. rhynchotum* fest.

Im Gewässer J fing ich am 15.VI.1931 *Dal. penicilla* und *Mes. lingua*, im Gewässer K — *Dal. penicilla* (4.V.31) und *Rh. rostratum* (4.IV.1930). Im Gewässer L 8.V.1930 trat in grossen Mengen *Dal. penicilla* (mir zahlreichen Eiern) sowie vereinzelt *Mes. rhynchotum* und *Rh. rostratum* auf.

Von den erwähnten Arten war *Tetracelis marmorosa* bisher nur aus der Gegend von Genf, aus dem Nero-See in den Alpen (2200 m ü. M.), aus Dänemark, aus Schottland, Nord-Schweden und von der Halbinsel Kola bekannt (scheinbar auch aus der Gegend von Bern in der Tschechoslowakei?). Schliesslich wurde *T. marmorosa* in einer Höhe von 3500 m im Tian-Schan-Gebirge notiert. Im Zusammenhange mit dem bisher festgestellten Auftreten von *T. marmorosa* ist das Vorkommen dieser Art in einem kleinen Gewässer des Suwalki-Seengebietes mit manchmal hohen Temperaturen bemerkenswert.

TAB. 4.

Turbellarien aus dem austrocknenden Gewässer B.

	1930	7 IV	6 V	15 V	30 V
<i>Md. cuspidata</i>			×		×
„ <i>nanella</i>			×		
<i>Dal. penicilla</i>			×	×	
<i>Rh. rostratum</i>		×			
<i>Mes. craci</i>		×	×	×	
<i>Bothr. personatum</i>		×	×		
<i>Op. pallidum</i>					×

Das Gewässer Osiniak mit einer verhältnismässig grossen Oberfläche ist ein teilweise austrocknendes Becken; Tab. 7 stellt die darin vorkommenden Turbellarien dar.

Das Vorkommen von Turbellarien in kleinen nicht austrocknenden Wasseransammlungen stellen Tab. 8 u. 9 dar (Euchroa- und Elodea-Becken). In einer bei dem Euchroa-Becken liegenden Wasseransammlung (Lemna-Becken) fand ich 22. und 26.VII 28 *Md. expedita*, *Md. virgulifer*, *Castrella truncata*, *C. armata* und *C. hoßmanni*. Die zwei letzteren Arten fand ich gleichfalls 16.V.1930. Schliesslich fing ich 17.V.1930 im Mesostoma-Becken: *Dal. penicilla*, *Mes. productum*, *Mes. ehrenbergi* und *Bothr. personatum*.

T A B. 5.
Turbellarien aus dem austrocknenden Gewässer C.

	1930	7 IV	8 V	6 VI	26—27 VI
Sten. leucops				×	×××
„ unicolor				×	
Md. cuspidata				×	×
„ nanella			×		
„ picta					×
Dal. penicilla			×		
Rh. rostratum		×			
Mes. productum					×
„ lingua		○ ○	×	×	××
„ craci			×		
Gyr. hermaphroditus		×	×	×	

T A B. 6.
Turbellarien aus dem austrocknenden Gewässer D.

	1930	28 III	7 IV	6 V	15 V	30 V
Dal. penicilla				×××	×	
Rh. rostratum		○	○	×	×	×
Phaen. megalops					×	
Mes. craci					×	
„ rhynchotum		○	××	×		
Bothr. personatum				××	×	

C. hofmanni aus dem hier besprochenen Material erwähnte ich schon in meiner Arbeit 1929 (S. 190—193), indem ich das Verhältnis dieser Art zu *C. affinis* Hofsten erörterte. *C. hofmanni* tritt in Gewässern verschiedenen Charakters, jedoch mit Ausnahme austrocknender Wasserbecken auf. Diese Art reicht

T A B. 7. Turbellarien aus dem Osiniak-Becken.
1930 1931

	17 IV	2 VI	10 V	17 VI	25 VII	16 VIII
Sten. leucops					XX	X
„ unicolor					XX	
Md. expedita					XXX	
„ cuspidata					X	
„ nanella				X		
„ picta				XX	XX	O
Dal. penicilla	OO					
Dal. (Scop.) scoparia	OO					
Rh. rostratum	O		X			
Mes. productum		X		XXX	XXX	X
„ lingua			X		X	X
„ craci	X		X			
Bothr. pesonatum			X	X	X	X
Op. pallidum	XX					
Gyr. hermaphroditus	X	X	X	XXX	X	

weit nach Norden (Torne Lappmark und Kandalakscha), im Osten wurde sie bei Tomsk verzeichnet, am weitesten nach Süden ist sie aus Sofia bekannt und kommt schliesslich auch in U. S. A. (Rochester) vor.—*Md. virgulifer* ist eine Seeform. Am weitesten nach Süden ist sie aus dem Garda-See bekannt, am weitesten nach Norden ist sie in Schweden gefunden worden.—*Md. koiwi* war bisher nur aus kleinen Gewässern bei Dorpat verzeichnet.

T A B. 8. Turbellarien aus dem Euchroabecken.

	10.V 1931	17—19 V.1930	22 V.30	2—7 VI.30
<i>Cat. lemnae</i>	×			
<i>Sten. leucops</i>				×
<i>Macr. appendiculatum</i>	×	×		×
<i>Micr. lineare</i>				×
<i>Md. rubra</i>	×			
„ <i>koiwi</i>	×	×	×	
„ <i>euchroa</i>	×	×	×	×
<i>Castrella truncata</i>	×			
<i>Str. radiatum</i>			×	×
<i>Castrada hofmanni</i>				×
„ <i>armata</i>				×
<i>Rh. rostratum</i>	×	×		
<i>Mes. rhynchotum</i>		×		
<i>Bothr. personatum</i>	×	×		
<i>Gyr. hermaphroditus</i>	×	×		×
<i>Prorh. stagnalis</i>			×	

T A B. 9. Turbellarien aus dem Elodeabecken.

	1931	27 V	10 VI	20 VII	3 VIII
<i>Sten. leucops</i>		×			
<i>Macr. appendiculatum</i>				×	×
„ <i>viride</i>		×	×		
<i>Md. cuspidata</i>		×			
„ <i>euchroa</i>		×		×	×
<i>Castrella truncata</i>		×	×		
<i>Str. radiatum</i>		×	×		
<i>Rh. rostratum</i>		×	×		

Warszawa.

Warszawa liegt im Flachland von Masovien. Im weiten Umkreis der Stadt fehlen Seen, folglich stammt das Turbellarienmaterial aus kleinen austrocknenden oder nicht austrocknenden Gewässern und — in sehr kleinem Masse — aus künstlichen Teichen sowie aus einem kleinen See (Czerniakowskie-See).

Da unsere Kenntnis der kleinen Gewässer in limnologischer Hinsicht bisher nicht gross ist, fehlt die Klassifikation der kleinen Gewässer, die auf genau ausgearbeiteter Grundlage beruht. Die nähere limnologische Charakteristik der Gewässer der Gegend von Warszawa kann ich nicht angeben, wie dies übrigens in der fast gesamten Literatur, die der Fauna der Kleingewässer gewidmet ist, der Fall ist. Ich kann mich hier nur auf die Beschreibung von Kleingewässern in meiner Arbeit von 1926 und auf ihre Charakteristik auf Grund der Phyllopoden und Copepodenfauna aus der Arbeit von GAJL (1924, Bull. Ac. Pol. Sc.) stützen. Wir treffen hier sehr verschiedene Gewässer an, sowohl Torfgewässer wie auch Becken, die keine Merkmale dystropher Gewässer besitzen, ferner haben wir es mit gänzlich oder teilweise austrocknenden und perennierenden Gewässern zu tun. Im Zusammenhang mit der Nähe einer Grosstadt befinden sich diese Gewässer in einem vom Menschen stark modifizierten Gebiet, sie liegen meistens zwischen bewirtschafteten Feldern, eine grosse Zahl davon ist künstlich, wie wassergefüllte Gräben (ich berücksichtigte hierbei vernachlässigte Gräben, in denen Pflanzen ungehindert wachsen). In einem Gebiet mehr natürlichen Charakters liegen Torfgewässer, ferner die Gewässer Bielany, die sich innerhalb eines alten Haines (Eiche, Weissbuche, Kiefer) befinden. Charakteristisch für die Warschauer Gegend sind u. a. trockene sandige Böden sowie gepflanzte gleichaltrige Kiefernwälder.

Wenn man das erklärliche Fehlen vieler Seeturbellarien in der Warschauer Gegend in Betracht zieht, so muss jedoch das Verzeichnis von 42 Arten aus dieser Gegend als umfangreich angesehen werden. Die Bearbeitung der Turbellarien von 1926 und aus späteren Jahren brachte 12 für Polen neue

TAB. 10. Turbellarien aus dem Gewässer Bielany II.

	1-15	16-30	1-15	16-30	16-30	1-15	16-30	1-15
	IV	IV	V	IV	V	V	V	VI
	1925			1927		1928		
<i>Macr. appendiculatum</i>					×			×
<i>Micr. lineare</i>	×							
<i>Md. sibirica</i>						×		
„ <i>rubra</i>				×	×	×		
„ <i>nanella</i>						×	×	×
„ <i>armiger</i>					×			
„ <i>rossi</i>		×			×			×
<i>Dal. penicilla diminuta</i>	×	×		×	×	×		
<i>Dal. (Scop.) scoparia</i>	×	×	×			×		×
<i>Castrada intermedia</i>	×							
„ <i>variudentata</i>						×		
<i>Castradella granea</i>						×	×	×
<i>Rh. rostratum</i>	×	×		×				
<i>Phaen. megalops</i>	×	×		×				
„ <i>typhlops</i>			×					
<i>Olisth. truncula</i>	×	×	×					×
<i>Mes. lingua</i>	×							
„ <i>craci</i>	×	×	×					
„ <i>rhyngotum</i>	×			×				
<i>Op. pallidum</i>	×							
<i>Gyr. hermaphroditus</i>	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Geoc. baltica</i>						×		

Arten, darunter zwei neue für die Systematik, ferner wurden 2 neue Formen verzeichnet, von denen eine neu für die Systematik ist. Ich führe das Turbellarienverzeichnis (Tab. 14) der Gegend von Warszawa nach 6 Arbeiten über die Turbellarienfauuna dieser Gegend (vergl. Literaturverzeichnis). Von den 42 Arten aus der Gegend von Warszawa musste man eigentlich

2 Arten ausschliessen, und zwar *Macr. tuba* und *Macr. lutheri*, die in Aquarien des Botanischen Institutes der Universität in Warszawa gefunden wurden.

Das beigefügte Artenverzeichnis erschöpft die Gesamtheit der Fauna des besprochenen Ortes nicht; ich erwähne hier diese selbstverständliche Tatsache, weil mein Material auf konkrete Weise darauf hinweist. Im Februar 1925 erhielt ich vom Physiol. Institut der Hochschule für Bodenkultur (Leiter Prof. Dr. J. SOSNOWSKI) 3 Exemplare der Gattung *Phaenocora* aus der Umgebung von Warszawa, wofür ich meinen besten Dank sage. Die äusseren Merkmale dieser Exemplare wiesen darauf hin, dass sie weder zu den mir aus Warszawa bekannten *Ph. megalops* noch *Ph. typhlops* gehörten. Sämtliche drei Tiere waren jedoch jung, mit noch nicht genügend entwickelten Geschlechtsorganen, wodurch mir die genauere Untersuchung dieser Art unmöglich war. Im Jahre 1927 fand ich je ein Exemplar der Gattungen *Opisthomum* und *Castrada*. Beide Arten sind aller Wahrscheinlichkeit nach neu; das geringe Material gestattete mir jedoch keine genauere Bearbeitung und daher habe ich sie in den vorigen Arbeiten nicht erwähnt.

Mein Material aus der Umgebung von Warszawa bietet keine grössere Möglichkeit weder Betrachtungen über das Vorkommen charakteristischer Vergesellschaftungen der Turbellarienarten in verschiedenen Typen von Gewässern anzustellen, noch mich im Vorkommen der Zeit nach näher zu orientieren. Dieses Material wurde nämlich hauptsächlich zur Bearbeitung der Systematik und Anatomie gesammelt. Im Zusammenhang mit der spärlichen Literatur über Turbellarien ist jedoch ihre Angabe hier berechtigt.

Das an Turbellarienarten reichste Gewässer in der Umgebung von Warszawa ist eine von mir als Bielany II bezeichnete Wasseransammlung. Eine kurze Beschreibung dieses fast gänzlich austrocknenden Gewässers befindet sich in meiner Arbeit von 1926 (S. 619). Ich kenne bisher 22 genau bestimmte Arten aus diesem Becken. Dies ist die grösste Zahl von Turbellarienarten, die jemals aus einem kleinen Gewässer angegeben wurde. Ich führe eine Tabelle (10) des Auftretens der Arten, wie gewöhnlich, für jedes Jahr getrennt an, da die ziemlich

verschiedenen Temperaturen, die im Frühling in den Jahren 1925, 1927 und 1928 herrschten, in der Zeit des Vorkommens der einzelnen Arten eine Verschiebung des Auftretens verursachten. Eine gemeinsame Behandlung der Angaben von drei Jahren in der Tabelle würde ein unklares Bild über die Zeit des Auftretens geben. So z. B. würde *Dal. penicilla diminuta* von Beginn April (warmer Frühling 1925) bis Ende Mai (kalter Frühling 1927) auftreten¹⁾.

T A B. 11. Turbellarien aus dem Gewässer Bielany I.

	1—15	1—15	4	1—15	17	7	16—30
	IV	V	XI	IV	VIII	VIII	IV
	1924			1925			1927
<i>Sten. leucops</i>			×				
" <i>unicolor</i>			×				
<i>Phaen. megalops</i>							×
<i>Olisth. truncula</i>	×			×			
<i>Mes. lingua</i>					×	×	
" <i>craci</i>	×	×××		×	×	×	××
<i>Op. pallidum</i>				×			×
<i>Gyr. hermaphroditus</i>		×	×	×	×	×	×

Ein nebenanliegendes gleichfalls austrocknendes Gewässer, in meiner Arbeit 1926 als Bielany I bezeichnet (kurze Beschreibung S. 619), ist bedeutend ärmer an Turbellarienarten als das Gewässer Bielany II. Zu dem Verzeichnis der Arten von 1926 (Tab. A) kann ich gegenwärtig nicht viel zufügen. Am 26.IV.27 trat hier ziemlich zahlreich *Mes. craci* auf, ferner

¹⁾ Tab. 10 stellt das quantitative Auftreten von *Castradella granea*, die in der Bruttasche von *Asellus aquaticus* vorkommt, nicht näher dar. Nähere Angaben befinden sich bei Gieysztor und Chmielewska (1929).

fand ich ein Exemplar von *Op. pallidum* und ein Exemplar von *Ph. megalops*. Insgesamt sind mir also 8 Arten aus diesem Gewässer bekannt (vgl. Tab. 11).

In einem der zwei kleinen austrocknenden Gewässer in Żerań stellte ich 11.V.24 *D. rubra* (1 Exempl.) zusammen mit *Apus* und *Estheria*, im zweiten Gewässer am 20.IV.25—ein Exemplar von *Castr. intermedia* fest.

Die folgenden hier besprochenen Gewässer gehören zu den kleinen nicht austrocknenden Gewässern, obgleich einige von ihnen in dieser Hinsicht nicht ganz typisch sind.

Das von mir als Targówek II (GIEYSZTOR 1926, S. 621) bezeichnete Gewässer stellt eine Wiese dar, auf der nach dem Frühlingsregen Wasser steht, dessen Tiefe 20 cm nicht überschreitet. Der Boden wird von Gras bedeckt. Obgleich das Gewässer sehr wahrscheinlich austrocknet, enthielt es jedoch am 18.V.25 und sogar am 4.VI.1926 Wasser. Diese überschwemmte Stelle steht mit einem tiefen Graben (Targówek I, S. 621) im Zusammenhang, der in der Zeit meiner Untersuchungen keine Tendenz zur Austrocknung aufwies. *Lemna trisulca* kommt im Targówek I häufig vor und erstreckte sich bis Targówek II. Die Turbellarienfauna dieses letzteren steht unter dem starken Einfluss des tiefen Grabens.

Im Graben Targówek I stellte ich fest: *Bothr. personatum* und *Gyr. hermaphroditus* (18.V.25) sowie *St. leucops*, *Castr. truncata* und *Gyr. hermaphroditus* (22.VII.25). Im Targówek II, in dem ich öfters genauere Fänge ausführte, fand ich ausser den angeführten Arten noch: *Md. euchroa* (9 u. 18.V.25), *Mes. productum* (4.VI.26) und *Mes. ehrenbergi* (9.V.25). *St. leucops*, *Castr. truncata* und *Bothr. personatum* stellte ich auch im Jahre 1926 fest.

Zu den nicht austrocknenden Gewässern muss auch noch ein Gewässer gezählt werden, das ich Targówek III nenne. Dies ist ein 60 cm tiefer Graben, der teilweise von Sumpfpflanzen verwachsen ist. Am 25.IV.1928 fand ich hier: 2 Exemplare *Md. rubra*, 3 Exemplare *Md. nanella*, ziemlich viel Vertreter von *C. truncata* und *G. hermaphroditus*.

Die Beschreibung der Gewässer Zacisze I und Zacisze II, die während meiner Arbeit weit vor dem Austrocknen schienen, befindet sich auf Seite 619—621 (GIEYSZTOR 1926). Zum Arten-

verzeichnis dieser Gewässer (1926, Tab. A) füge ich für das erste Gewässer hinzu: *Micr. lineare* (4. VI. 26, zahlreich), *Md. rubra* (4. VI. 26, 2 Exemplare). Ausser diesen 2 Arten stellte ich hier 1926 fest: *Mes. productum*, *Mes. tetragonum* und *Bothr. personatum*. Im Zaciszze II fand ich 4. VI. 1926 dagegen ausschliesslich *Micr. lineare* und *Bothr. personatum*.

In dem künstlichen seichten Teich, Służew I (1926 S. 621), wird die Höhe des Wasserspiegels je nach Bedarf des Besitzers reguliert. Daher stammt auch die grosse Variabilität des Charakters dieses Gewässers. Am 29. VII. 25 betrug die Höhe des Wasserspiegels kaum 5—7 cm, am 15. VII. 25—10 bis 20 cm, am 27. V. 26 ca. 50 cm. Die Turbellarienfauna dieses Gewässers besitzt den Charakter der Fauna nicht austrocknender Gewässer. 1927 fand ich am ungefähr denselben Tage wie früher (vgl. Tab. A, GIEYSZTOR 1926): *Macr. appendiculatum* (zahlreich), *Md. armiger*, *Md. brevimana*, *Md. fairchildi*, sowie für den besprochenen Teich neue Arten—*Sten. unicolor* und *Phaen. typhlops*. Im nächsten Graben, der mit dem Teich in Verbindung steht, stellte ich 1926 fest: *Phaen. typhlops*, *Md. fairchildi* (1 Exemplar), *Castr. truncata* und *Ol. truncula*.

1927 erhielt ich von meinem Kollegen, Doz. Dr. L. W. WIŚNIEWSKI, einige Proben aus einem kleinen nichtaustrocknenden Gewässer aus der Warschauer Gegend, wofür ich ihm herzlich danke. In diesen Proben stellte ich fest: *Macr. appendiculatum*, *Md. rubra*, *Castr. truncata*, *Rh. rostratum* und *Bothr. personatum*. Im Gewässer, in dem diese Turbellarienarten vorkommen, fand Dr. WIŚNIEWSKI auch Vertreter der Cestodengattung *Archigeles*.

Schliesslich, um die nichtaustrocknenden Gewässer der Gegend von Warszawa, die keine Eigenschaften dystropher Gewässer besitzen, zu beenden, erwähne ich, dass ich im Czerniakowskie-See nur *Micr. lineare* und *Bothr. personatum*, in einem grossen Graben des Stadtparkes dagegen nur *Sten. leucops* fand.

In fünf kleinen Gewässern von dystrophem Charakter, die ich der Reihe nach nummerierte, fand ich folgende Arten: 1) *Rh. rostratum*, 8. VI, 5 Exemplare; 2) *Catenula lemnae*, 6. V, einige zehn Exemplare; 3) *Cat. lemnae* 17. II, 28. III und 6. V nicht zahlreich, 17. X, ziemlich zahlreich; *Sten. unicolor* 17. X ziemlich

zahlreich, *Rh. rostratum* 17.II, 28.III, 6.V, 7.X nicht häufig; 4) 17.X *Cat. lemnae*, zahlreich, *St. unicolor*, ziemlich zahlreich, *Sten. leucops*, zwei Exemplare, *Rh. rostratum*, 3 Exemplare; 5) 2.V *Rh. rostratum*—einige Exemplare, *M. craci*—ein Exemplar (dieses Exemplar besass im Körper eine grosse Menge von Protozoen aus der Gruppe *Haplosporidia* und wies deutlich Krankheitserscheinungen auf). Die obigen Gewässer sind teils flache, wassergefüllte Vertiefungen im Moor, teils flache Gräben von brauner Wasserfarbe, deren Boden von Nadeln der am Ufer wachsenden Kiefern bedeckt ist. In einigen (manchmal nur an dem Ufer) wächst *Sphagnum*.

Insgesamt fing ich Turbellarien in 31 Gewässern der Warschauer Gegend. In 12 dieser Wasserbecken fand ich überhaupt keine Turbellarien. Fünf davon sind ständige Gewässer, wie z. B. tiefe Gräben oder Teiche, einige mit reicher Wasserflora. Sechs dieser Gewässer sind torfige Wasseransammlungen und eins ein kleines austrocknendes Becken. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass ich in fast jedem dieser Gewässer nur einen Fang ausführte (jeder Fang beruht auf mehrfachen genauen Durchsuchen des Gewässers mit einem Planktonnetz), so dass man die obigen negativen Ergebnisse nicht als genügend bewiesen ansehen darf. Andererseits fand ich in den Gewässern, in denen ich keine Turbellarien feststellte, gewöhnlich Vertreter verschiedener anderen Tiergruppen, wie z. B. Copepoden, Cladoceren, häufig Ostracoden, ferner Hydracarinen, Insektenlarven usw.

Podlasie.

In einer Arbeit, die der Anatomie und Systematik der Turbellarien aus einigen Gegenden Polens gewidmet war (GIEY-SZTOR 1929), erwähnte ich den Ort Piesza-Wola (Kr. Włodawa), ca 170 km SO von Warszawa entfernt. Dieser Ort lieferte mir im Frühling und Sommer 1927 27 Turbellarienarten, die aus verschiedenen Gewässern stammten.

Piesza-Wola liegt im südöstlichen Teil der Podlasie-Ebene. Die Erhebung ü. M. der hier besprochenen Gegend beträgt etwas über 200 m. Es ist ein Grundmoränengebiet, das mei-

stens mit dem fluvioglazialen Sand bedeckt ist. Hier verläuft der Gürtel der Stirnmoränen der zweiten Eiszeit.

Landschaftlich ähnelt die Umgebung von Piesza-Wola dem Polesie (Polessien), nämlich durch die hie und da auftretenden sumpfigen Flächen, wie auch durch das Vorkommen von Seem. Der hier behandelte Teil von Podlasie geht in Polesie über. Der Boden ist arm, oft kommt Sand in unmittelbarer Nähe der Sümpfe vor. Die Wälder sind durch das Vorkommen von Kie-

TAB. 12. Turbellarien aus einem Kleingewässer (Podlasie).

	14 IV	7 V	2 VII	6 VII	19 VIII
<i>Sten. leucops</i>		×		×××	×
<i>Md. expedita</i>				×	
„ <i>cuspidata</i>		×			
„ <i>picta</i>			×	××	
<i>Dal. penicilla</i>	××	×××			
<i>Rh. rostratum</i>	××	××			
<i>Mes. productum</i>		××	×	×	×
„ <i>lingua</i>	×	××	××	××	×××
<i>Gyr. hermaphroditus</i>	×		×		

fern in erster Linie gekennzeichnet, im geringeren Masse treten Eichen auf. In Piesza-Wola sammelte ich auf einer weitaus geringeren Fläche, als in der Gegend von Warszawa, da im letzteren Falle die Verkehrsverbindungen Ausflüge in die Umgebung aus verschiedenen Stadtvierteln ermöglichten. Obwohl ich in Piesza-Wola nur kurze Fusstouren unternahm, hatte ich, wie schon erwähnt, mit verschiedenartigen Gewässern zu tun.

Im zeitigen Frühling sammelte ich in kleinen kurzdauernden Gewässern im Park. Eine der Alleen verläuft, infolge des feuchten Terrains, auf einem nicht hohen künstlichen Hügel. Zu beiden Seiten befinden sich seichte künstliche Vertiefungen, gleichsam Gräben, in denen sich im Frühling nach der Schnee-

schmelze und nach Niederschlägen Wasser ansammelt, das einige Zeit hindurch anhält. Jedoch ist ihre Dauer zu beschränkt, um höhere Wasser- oder Sumpfpflanzen aufkommen zu lassen. Der Boden ist, soweit er nicht von Falllaub der in der Nähe wachsenden Eichen bedeckt ist, von einer Wiesenflora überzogen. Im späteren Frühling trocknen die Gewässer gänzlich aus, dann unterscheiden sich die betreffenden Stellen durchaus nicht von den umliegenden Rasenflächen. Ich bespreche die Gewässer der Reihe nach.

1. 10.IV—20.IV. Länge 14 m, Breite 50 cm—1 m. Tiefe 6—15 cm. Am Boden Eichenblätter. Am 6.V die Gräser im Gewässer sind schon bedeutend herangewachsen, die Tiefe und Oberfläche des Gewässers ist geringer geworden.

2. 8.IV. Länge 10 m, Breite 50 cm bis 170 cm, Tiefe 9—25 cm. Am 20.IV die Maximaltiefe 8 cm, eine freie Wasserfläche gibt es fast nicht, es treten nur kleine Flächen freien Wassers zwischen den morschen Blättern auf. Am 6.V der Wasserspiegel hat sich gehoben.

3. 6.V. Dieses Gewässer ähnelt sehr den beiden vorher besprochenen.

4. Oberfläche 220/100 cm, maximale Tiefe 15 cm.

5. 8.IV. Länge 65 cm, maximale Breite 65 cm, im Durchschnitt ca. 30 cm, Tiefe 5—12 cm. Der Boden ist von einer Schicht Weissbuchenblätter bedeckt, darunter liegt eine Schicht schwarzen Detritus aus verfaulten Blättern bestehend, darunter sandiger Boden. Die Landflora dringt aus dem Boden hervor. 10.IV: Der Wasserspiegel sinkt bedeutend. In vielen Stellen fehlt eine freie Wasseroberfläche.

6. 8.IV. Länge 12 m, Breite 60 cm, Tiefe 6—11 cm. Sehr viel Eichenblätter, darunter schwarzer Detritus. Am 10.IV Tiefe meistens 6 cm.

Sämtliche Gewässer liegen nicht weit voneinander. Trotz ihrer Ähnlichkeit stellt sich die Turbellarienfauna dieser Gewässer verschieden dar.

Im Gewässer 1) am 10.IV trat massenweise *Md. rubra* auf, die man zu Hunderten von Exemplaren nach einem einmaligen Durchziehen des Netzes durch das Wasser feststellen konnte. Noch zahlreicher, nämlich in Tausenden von Exemplaren in einem Zug, trat *Gyr. hermaphroditus* auf. Von der drit-

ten Art, *Rh. rostratum*, fand ich 53 Exemplare. Am 20.IV herrschten in bezug auf die Quantität die gleichen Verhältnisse. Das war das zahlreichste Vorkommen von Turbellarien, das ich jemals beobachtete. Am 6.V verringerte sich die Anzahl von *Md. rubra* und *Gyr. hermaphroditus*, obgleich sich in den Proben immer noch Hunderte befanden. In dem in der Nähe des ersten Gewässers liegenden zweiten Gewässer fand ich am 8.IV zwei Exemplare von *Rh. rostratum* und zwei Exemplare von *Gyr. hermaphroditus*. *Md. rubra* kam hier nicht vor. Am 20.IV und 6.V herrschten identische Verhältnisse, am 10.IV konnte ich hier überhaupt keine Turbellarien finden, was jedenfalls für ihr zahlenmässig im allgemeinen geringes Auftreten zeugt. Im dritten Gewässer stellte ich am 6 und 7.V sogar 6 Arten fest, nämlich *Cat. lemnae* (ein Exemplar), *Opist. pallidum* (2 Exemplare), *Md. rubra* (27 Exemplare), *Rh. rostratum* (10 Exemplare), *Gyr. hermaphroditus* (einige Vertreter), *Pror. stagnalis* (3 Exemplare). Im Gewässer 6) fand ich 8.IV 19 junge *Rh. rostratum* und ein Exemplar von *Gyr. hermaphroditus*, am 10.IV konnte ich dagegen keine Turbellarien mehr feststellen. Im Gewässer 5) fand ich am 8.IV einen Vertreter der Gattung *Stenostomum*, das ich nicht näher bestimmte; am 10.IV waren keine Turbellarien zu finden. Im Gewässer 4) kamen überhaupt keine Turbellarien vor (8 und 10.IV).

In fast allen erwähnten Gewässern beobachtete ich Vertreter der Copepoden, Ostracoden, ferner Dipteren-Larven.

Am 13.IV untersuchte ich überschwemmte Flächen auf feuchten Wiesen. Dies sind seichte Lachen, die durch Niederschläge entstehen (Tiefe bis 10 cm), in denen unter anderem auch *Calla palustris* wächst. Diese Lachen sind nur von kurzer Dauer; es treten nur *Rh. rostratum* darin auf.

Einen gänzlich verschiedenen Charakter der Artenvergesellschaftung der Turbellarien im Vergleich zu den vorher besprochenen Verhältnissen besitzt ein kleines Gewässer, inmitten bewirtschafteter Felder gelegen, das seine Entstehung einer vor Jahren gegrabenen Lehmgrube verdankt. Dies Gewässer trocknet nicht gänzlich aus, jedoch sinkt der Wasserspiegel bedeutend während des Sommers. Am 11.IV besass das Gewässer eine verhältnismässig grosse Oberfläche, die Uferlinie war stark entwickelt. Die Tiefe, gemessen nicht weit vom Ufer,

betrug nicht mehr als 15 cm. Obgleich tiefere Stellen zweifelsohne vorkamen, betrug die mittlere Tiefe ungefähr 15 cm. Am 2.VII waren die Gewässer fast gänzlich mit Sumpfpflanzen bedeckt (u. a. wuchs hier reichlich *Carex*). Am 6.VII betrug die allgemeine Wasseroberfläche 18×11 m, die freie Fläche dagegen nur 6×7 m.

Es traten hier reichlich Vertreter der Cladoceren auf (hauptsächlich die Gattung *Bosmina*), Copepoden, Ostracoden, Hydracarinae, Insektenlarven (*Ephemera*, *Odonata*, *Culicidae*) und Kaulquappen.

Ich fand neun Arten von Turbellarien, deren Auftreten in diesen Gewässern in Tab. 12 dargestellt ist.

Am 18.VII und 2.VIII untersuchte ich ein Gewässer, das ähnlich wie das vorige seinen Ursprung einer Lehmgrube verdankte. Es besitzt eine kleine Wasserfläche, dagegen eine ziemlich bedeutende Tiefe (bis zu 1 m). Dieses Gewässer trocknet ohne Zweifel nicht aus. Es wird reichlich beschattet. Ich stellte hier fest: *Sten. leucops*, *Md. cuspidata* und *Mes. productum*, die in vorher besprochenen Gewässern vorkamen, ausserdem fand ich jedoch 18.VII unerwartet 2 Exemplare *Strongylostoma elongatum*, eine aus Polen bisher nicht bekannte Art. Sie wurde bisher in Seen, Flüssen und Bächen, ferner im Norden auch in kleinen Gewässern gefunden. Bekannt war sie aus Grönland, Nord- und Südschweden, dem europäischen Teil der U.S.S.R. (im Gebiet zwischen dem 55 und 60 Breitengrad und 33 und 57 Längengrad), aus Tomsk in Sibirien, aus den Alpen- und Voralpenseen. Trotz der obenangeführten charakteristischen Verbreitung führt diese Art SEKERA (1911) seltsamerweise aus Tschechoslowakei an, wo er sie „in allen Tümpeln“ oftmals gemeinsam mit *Str. radiatum* angeblich fand.

Ein anderer nichtaustrocknender Tümpel vom anderen Charakter lag in einem Wald, der aus Kiefern und Eichen besteht. Dieses Gewässer ist ein stark beschatteter tiefer Graben mit schwacher Wasserströmung, der eine überschwemmte Fläche bildet, die von *Calla palustris*, *Callitriche* sp. und Moosen (*Fontinalis* sp.) bewachsen wird. Ich fand hier in den ersten Junitage ziemlich zahlreich auftretende *Md. picta* und vereinzelt Exemplare von *G. hermaphroditus*.

Ein eigenartiges Gepräge wird dieser Landschaft durch

zahlreiche grosse Fischteiche und durch die sie begleitenden Wasserkanäle verliehen. Die künstlichen Teiche liegen im niedrigen sumpfigen Terrain, das manchmal Torfcharakter annimmt. Ein Netz von Kanälen führt ihnen Wasser zu, das sich auf einer bedeutenden Fläche nach der Schneeschmelze und nach atmosphärischen Niederschlägen sammelt. Die Niveauschwankungen werden mittels die Teichen verbindenden Schleusen reguliert. Im Spätherbst wird das Wasser aus den Teichen, die bei maximaler Grösse eine bedeutende Oberfläche besitzen, abgelassen. Dieser Umstand fördert noch mehr den künstlichen Charakter dieser Gewässer. Ihre Ähnlichkeit zu natürlichen austrocknenden Gewässern ist jedoch infolge ihrer grossen Oberfläche, Tiefe und ihres Wasserstandes (Vorhandensein von Wasser vom zeitigen Frühjahr bis in den späten Herbst) nur scheinbar. Die Wasser- und Sumpfflora ist in den Teichen reich entwickelt, in vielen Fällen wird sie jedoch gemäht.

Die Turbellarienfauna in den Teichen und Kanälen ist arm. In einem der Kanäle fand ich in vereinzelt Exemplaren *Sten. leucops*, *Md. expedita*, *Strong. radiatum*, *Mes. productum*, u. *Bothr. personatum*. Dies sind ausnahmslos Arten, die in nicht austrocknenden Gewässern vorkommen und auch in den Seen auftreten. *Mes. productum* und *Str. radiatum* wurden auch in den dystrophen Gewässern gefunden. In einem anderen Kanal fand ich *C. truncata* und *G. hermaphroditus*, in einem der Teiche stellte ich die Anwesenheit von *Sten. leucops* fest, in zwei anderen verzeichnete ich keine Turbellarien.

Im Gegensatz zu den Teichen stellt sich der Turbellarienreichtum in einem nahe gelegenen See ganz verschieden vor. Dies ist der Dolne-See von 21,16 ha Fläche¹⁾. Der See ist an einigen Uferstellen durch das Vorkommen einer aussergewöhnlich reich entwickelten Wasser- und Sumpfflora charakterisiert, was dem See einen ausgesprochen eutrophen Aussehen verleiht. Es muss jedoch das stellenweise am Ufer vorkommende *Sphagnum*, das in grossen Büscheln auftritt, und die Anwesenheit einer unter dem Gewicht des Menschen nachgebenden Moosdecke erwähnt werden, die bis zur Wasserlinie reicht. Ich habe

¹⁾ 51°50' der nördl. geogr. Breite und 23°12' der geogr. Länge östlich von Greenwich.

den Eindruck, dass der Dolne-See in sich die Eigenschaften eines eutrophen und dystrophen Sees mit deutlichem Übergewicht der Eutrophie vereinigt.

In den Fängen stellte ich Insektenlarven, Cladoceren, Copepoden, Rotatorien fest. Die ziemlich grosse Entfernung des Sees sowie der schwierige Zugang durch ausgedehnte sumpfige Terrains verursachte, dass ich nur zwei Mal (4 und 11.VIII) mit Planktonnetz an einem Ufer sammelte. Trotzdem fand ich sogar 16 Turbellarienspezies, was ohne Zweifel eine auffallend hohe Zahl darstellt. Es sind folgende Arten:

St. leucops	Castr. neocomensis
St. unicolor	Rh. rostratum
Micr. lineare	Ol. truncula
Md. expedita	Ol. obtusa
Md. virgulifer	Mes. productum
Md. brevimana	Mes. ehrenbergi
Castrella truncata	B. personatum
Castrada hofmanni	Gyr. hermaphroditus

Von diesen Arten stellte ich in Dolne-See zum ersten Mal für Polen *Md. virgulifer*, *Castr. hofmanni* und *Castr. neocomensis* fest. Die zwei ersten Arten fand ich später in der Umgebung der Hydrobiologischen Wigry-Station und gab schon oben einige Worte über ihren ökologischen Charakter sowie ihre geographische Verbreitung (s. oben S. 13).

Castrada neocomensis tritt in Kleingewässern nicht auf. Sie ist in Skandinavien ziemlich weit verbreitet, ferner kennen wir sie aus zahlreichen Fundorten in Alpengewässern. Ausserdem sind nur vereinzelte Fundorte bekannt.

Es bleiben weiter vier kleine sumpfige Gewässer, die hauptsächlich an den Ufern mit *Sphagnum* bewachsen sind. Die Wasserfarbe ist braun, typisch für dystrophe Gewässer. Es wächst reichlich *Carex*, das manchmal nur eine kleine Wasserfläche offenlässt. Ich führte Fänge zu Beginn der Monate Juni und Juli in diesen Gewässern aus. Ich stellte hier die den dystrophen Gewässern eigene Arten fest, wie *Cat. lemnae* und *Str. radiatum*, ferner Arten, die auch in diesen Gewässern für sich günstige Lebensbedingungen finden, die jedoch manchmal auch in Mengen in anderen Typen von Gewässern vor-

kommen. Dies sind: *Sten. unicolor*, *Rh. rostratum*, und *Mes. productum*. Ausserdem fand ich hier einige Exemplare von *St. leucops*, *Md. expedita*, (1 Exemplar), *B. personatum* (1 Exemplar) und einige Vertreter von *G. hermaphroditus*, einem bekannten Ubiquisten. Schliesslich beim Abspülen eines Sphagnumbüschels von den Ufern der Gewässer fand ich *Geocentrophora sphyrocephala*, eine Art, die bisher aus Polen nicht bekannt war. Sie ist in Europa weit verbreitet (mit Ausnahme von Südeuropa) und ist auch aus Asien (Japan) bekannt. Sie tritt u. a. im feuchten Moos von Gebirgsbächen auf, ferner in Kleingewässern.

Podolien, die Gegend von Lwów und von Sokal.

Unsere Kenntnis der Turbellarienfauna Südpolens verdanken wir den Arbeiten von FULIŃSKI sowie von FULIŃSKI und SZYNAL (vgl. das Literaturverzeichnis).

Die erste Arbeit (1915) betrifft die Umgebung von Lwów und den westlich von dieser Stadt gelegenen Ort Drozdowice bei Gródek Jagielloński, die folgende (1922) eine nördlich von Lwów gelegene Ortschaft (Sokal), die dritte und vierte (1927) —die Umgebung von Lwów selbst, die restlichen zwei handeln von der Turbellarienfauna des polnischen Podoliens bei Skalat (49°35' der nördlichen geographischen Breite und 26° der geographischen Länge östlich von Greenwich) und anderen Orten in der Nähe dieses Städtchens.

Die Umgebung von Lwów und Gródek Jagielloński liegt in der Nähe der am weitesten nach Süden vorgeschobenen Gletschergrenze der Eiszeit; die erwähnten Ortschaften Podoliens befinden sich jedoch weit von der Stirn der damaligen Gletscher entfernt.

Die Gegend von Lwów ist hügelig mit Erhöhungen von ca. 350 m ü. M. (414 m grösste Höhe). Da auf diesem Terrain undurchlässiges Gestein auftritt, tritt das atmosphärische Wasser, das sich im Sande ansammelt, hier und da zutage und kann sogar Teiche bilden. Ein derartiger Teich sowie kleine Gewässer ringsherum bilden das Hauptgebiet der Arbeit von FULIŃSKI (1915) auf der Biologischen Station in Drozdowice. Es muss

jedoch hervorgehoben werden, dass der obenerwähnte Teich mit Zu- und Abfluss versehen ist und dass auf seine Bildung durch Einrichtung von Dämmen im Fluss Wereszyca schon früher der Mensch seinen Einfluss ausübte.

Podolien ist ein Hochland von einer Höhe von durchschnittlich 400 m ü. M. Es treten dort Karsterscheinungen auf, die sich im Mergel und im Gips bilden. Die von der Bevölkerung sogenannten „oka“ (oko=Auge) sind kleine Kessel, die mit klarem Wasser von grosser Durchsichtigkeit aufgefüllt sind. In einigen Gegenden Podoliens sind die Flusstäler flach, versumpft und die Flüsse bilden Überschwemmungsgebiete in Form von Teichen, sehr oft auch mit menschlicher Hilfe. In floristischer Hinsicht haben wir eine waldig-steppenartige oder steppenartige Landschaft vor uns. Podolien stellt eigentlich eine Zone von Übergangscharakter zwischen den Waldgebieten Mitteleuropas und der geschlossenen Steppe (gegenwärtig in Polen Ackerbaugesbiet) dar. Podolien liegt schon ausserhalb des Bereiches der Buche (*Fagus silvatica*), hier tritt *Fagus silvatica moesiaca* auf, ausserhalb des Bereiches der Tanne, der Fichte, desgleichen fehlt die Kiefer. Ab und zu treten Wälder auf, meistens Eichenwälder oder Eichen mit Weissbuchen vermischt.

Aus der Gegend von Gródek Jagielloński, Lwów und Sokal kennen wir insgesamt 33 Turbellarienarten. FULIŃSKI zitiert deren mehr, einige davon wurden hier jedoch nicht berücksichtigt, ein Umstand, der jetzt erklärt werden soll.

Stenostomum langi (vgl. FULIŃSKI 1915) lässt sich nicht halten. Wahrscheinlich ist dies ein Synonym von *St. agile* (vergl. HOFSTEN). — *Md. ornata* var. *drozdovicensis* Ful. darf auf Grund der von FULIŃSKI (1915) angegebenen Beschreibung in der Systematik nicht bleiben; es scheint auch fraglich zu sein, ob der Verf. tatsächlich mit *Md. ornata* zu tun hatte, die in Berggewässern und in nördlichen Gebieten vorkommt. Überdies erwähnt sie FULIŃSKI nicht mehr in seinen späteren Arbeiten. — Die von FULIŃSKI (1915) erwähnte *Md. hallezi* muss als zweifelhafte Art angesehen werden (über *Md. hallezi* vgl. u. a. GIEYSZTOR 1938a), die sich mit keiner der gegenwärtig genau bekannten Arten mit Stielapparat identifizieren lässt.

In der Turbellarienliteratur figurieren u. a. folgende Arten

der Gattung *Phaenocora*: *Ph. megalops*, *Ph. unipunctata*, und *Ph. galiziana*, die sich untereinander durch Merkmale unterscheiden, die durchaus nicht als ausreichend erscheinen, um alle diese Arten bestehen zu lassen. VEJDOVSKY beweist schon (1895), dass *Ph. unipunctata* das Synonym für *Ph. megalops* ist (S. 126). Unabhängig davon gelangt NASONOV zum gleichen Schluss, indem er ausserdem noch zu den Synonimen von *Ph. megalops*—*Ph. galiziana* (1926, S. 869—870) einbezieht. In der neueren Literatur zitieren zahlreiche Verfasser *Ph. unipunctata*; dies beweist jedoch durchaus nicht, dass sie die Existenz beider Arten anerkennen. Die hier besprochene Art wurde nämlich genauer unter dem Namen *Ph. unipunctata* (z. B. LIPPITSCH 1889, FUHRMANN 1894 und anderen) beschrieben; aus diesem Grunde stützten sich viele Turbellariologen auf diese an und identifizierten ihre Exemplare mit *Ph. unipunctata*, dagegen nicht mit der vergessenen *Ph. megalops*. Jedenfalls geben mehrere neuere Autoren in ihren Arbeiten nicht beide Arten (*Ph. megalops* und *Ph. unipunctata*) an, sondern lediglich *Ph. unipunctata*. Nach 1890 wird *Ph. megalops* nur von SEKERA (1904), NASONOV (1917 und 1924¹) sowie von FULIŃSKI und SZYNAL (1933) erwähnt. Da NASONOV (1926), zur Überzeugung gelangte dass *Ph. unipunctata* ein Synonym von *Ph. megalops* sei, bleibt nur noch SEKERA sowie FULIŃSKI und SZYNAL, die *Ph. megalops* und *Ph. unipunctata* unterscheiden. Weder SEKERA noch FULIŃSKI und SZYNAL begründeten ihren Standpunkt, da sie keine Beschreibung ihrer Exemplare angeben.

In der obigen Erörterung setze ich natürlich voraus, dass es sehr wenig wahrscheinlich ist, dass die zahlreichen Verfasser, die in ihren Arbeiten *Ph. unipunctata* besprechen, kein einziges Mal *Ph. megalops* antrafen, wenn diese Art tatsächlich als Organismus vom abweichenden Bau im Vergleich zu *Ph. unipunctata* existierte. Gewichtigere als die oben angeführten Beweise, die von der Identität dieser Arten zeugen, sind offensichtlich ihre Beschreibungen, was ich schon anfangs erwähnt habe.

Letzthin sprach CHAUNCEY Mc LEAN (1935, Acta Zoologica,

¹) Nasonov folgend führen diese Arten: Luther (1918) und Belymichev (1921).

Vol. 16) seine Ansicht über den systematischen Wert von *Ph. megalops*, *Ph. unipunctata* und *Ph. galiziana* aus. Der Verfasser behandelt *Ph. galiziana* als eine aller Wahrscheinlichkeit nach identische Art mit *Ph. unipunctata*, erachtet jedoch im Widerspruch zu VEJDOVSKY, indem er sich u. a. auf die Beschreibungen von BRAUN (1885) und VEJDOVSKY (1895) stützt, beide Arten als gut unterscheidbar.

*Ph. unipunctata*¹⁾ nicht berücksichtigend, möchte ich hier bemerken, dass die Selbständigkeit von *Ph. megalops* und *Ph. unipunctata* erst nach genauer anatomischer Bearbeitung entschieden wird.

Md. semispinosa Fuliński et Szynal betrachte ich als zweifelhafte Art; wahrscheinlich ist sie mit *Md. virgulifer* identisch. Die nicht vollständige Zeichnung des Cuticularapparates von *Md. virgulifer* von PLOTNIKOW (1906, Tab. 2, Abb. 9) weist eine deutliche Ähnlichkeit mit der Zeichnung von FULIŃSKI und SZYNAL (1927, Abb. 2) auf. Es muss hervorgehoben werden, dass bei dieser Art die oberen Teile des Apparates sich später entwickeln und besonders bei jungen Tieren schwer zu erkennen sind. Zwar stellten die Verfasser nur 2 und nicht 4 Fortsätze wie PLOTNIKOW fest. Das Vorkommen von sogar 6 Stachelpaaren auf dem Medianfortsatz bildet anscheinend keine bedeutende Abweichung im Vergleich zu *Md. virgulifer* mit Rücksicht auf die bedeutende Variabilität der Zahl der Stacheln bei dieser Art (vgl. BEKLEMICHEV, 1926). Dasselbe betrifft die Stacheln, die nach der Zeichnung von FULIŃSKI und SZYNAL nach einer anderen Richtung gebogen erscheinen, wie auch die Zahl der Stacheln auf dem zweiten Fortsatz (BEKLEMICHEV op. cit. und HOFSTEN, 1907, Arkiv f. Zoolog.).

Das Vorkommen von *Castrada viridis* und *C. stagnorum* in Drozdowice zieht der Verfasser selbst (FULIŃSKI 1915) in Zweifel. Das Auftreten von *C. stagnorum* daselbst ist infolge ihres ökologischen Charakters offensichtlich wenig wahrscheinlich.

Die bedeutende Mehrzahl der von FULIŃSKI erwähnten Arten wurde in kleinen Gewässern gefunden. FULIŃSKI nennt

¹⁾ Sowie auch desto mehr die ganz zweifelhafte *Ph. galiziana* (O. Schm.)

sie kleine Sumpfe, Teiche u. sw. Der Charakter dieser Gewässer ist nicht näher präzisiert. Wenn man nach der Fauna urteilt, sind dies temporäre, perennierende oder teilweise austrocknende Gewässer. Ein Teil davon liegt in unmittelbarer Nähe des Drozdowicer Teiches. In diesen kleinen Gewässern wurden gefunden:

Cat. lemnae	Castrada intermedia
Sten. leucops	Typhl. bresslauri
Sten. caudatum	Rh. rostratum
Sten. unicolor	Ph. megalops
Macr. appendiculatum	Olisth. obtusa
Micr. lineare	Mes. productum
Micr. giganteum	Mes. lingua
Micr. punctatum	Mes. ehrenbergi
Md. picta	Mes. craci
Md. paucispinosa	Mes. tetragonum
Dal. viridis	Bothr. personatum
Dal. penicilla	Gyr. hermaphroditus
Castrella truncata	Proth. stagnalis

Ein kleines Gewässer zeichnete sich durch eine Quelle aus, die an seinem Grunde hervorsprudelte. In diesem Gewässer wurde *Macr. viride* und *Strongylostoma radiatum*—in der Gegend sonst nicht angetroffene Arten—festgestellt. Dieser letzte Umstand muss jedoch als zufällig angesehen werden, da beide obenerwähnte Arten nicht an Quellen ökologisch gebunden sind. Es muss noch ein Gewässer mit speziellem Charakter erwähnt werden, nämlich ein künstliches Bassin im botanischen Garten, wo *Fuhrmannia turgida* gefunden wurde.

Im Teich von Drozdowice (z. T. auch in anderen Teichen) wurden folgende Arten festgestellt: *Macr. orthostylum*, *Macr. tuba*, *Macr. obtusum*, *Micr. lineare*, *Ph. rufodorsata* und *Gyr. hermaphroditus*.

Aus Podolien ist ein nicht so reiches Material, wie aus den obenangeführten Gegenden, angegeben. Das Verzeichnis umfasst 25 Arten nach Eliminierung von *Md. gracilis*, *Md. nassonovi* (diese Art figuriert weiter unten als *Md. brevimana*), *Md. picta* var. *toutriensis*, *Md. picta* var. *zarubinciensis*, *Md. semispinosa*, *Ph. unipunctata* und *Ph. galiziana*.

Die Begründung, weshalb ich hier die oben erwähnten Arten nicht berücksichtigt habe, befindet sich oben im Text und in meiner früheren Arbeit (GIEYSZTOR 1938a).

Ausser den oben erwähnten Arten und Formen übergehe ich hier noch *Ol. nasonovi*, die ich als Synonym von *Ol. truncula* auffasse. Wenn die bisherigen Beweise für die Identität von *Ol. truncula*, *Ol. nasonovi* und *Ol. splendida* nach einigen Autoren nicht ausreichend sind, müsste man meiner Ansicht nach jetzt an Schnittpräparaten die Exemplare bearbeiten, die die Eigenschaften der sogenannten *Ol. nasonovi* und *Ol. splendida* angeblich besitzen, um ihren Bau genau mit demjenigen von *Ol. truncula* (von FINDENEGG neuerdings präzise bearbeitet) vergleichen zu können.

In Podolien wurden 15 Arten, die FULIŃSKI in den oben erwähnten Arbeiten zitiert, nicht gefunden, dagegen wurden 7 von in Südpolen vorkommenden Arten nur in Podolien festgestellt.

FULIŃSKI und SZYNAL fanden in Podolien auf überschwemmten Wiesen folgende Arten: *Micr. lineare*, *Micr. giganteum*, *Micr. punctatum*, *Ol. truncula*, *Ph. megalops*, *Ph. typhlops*, *Ph. gracilis*, *Bothr. personatum* und *Gyr. hermaphroditus*; in den „oka“ (vgl. oben S. 29): *Md. brevimana*, *Md. variospinosa*, *Ph. megalops* und *Gyr. hermaphroditus*. Die Mehrzahl der Arten (20) fanden die Verfasser in Teichen, die durch die Einrichtung von Dämmen in kleinen Flüssen entstanden waren. Diese seichten Teiche sind von Wasser- und Sumpfpflanzen überwachsen. Einer der Teiche stellte einen mit Sumpfpflanzen bewachsenen Sumpf dar, da das Wasser abgeflossen war. Hier wurden *Ph. megalops* und *Mes. productum* gefunden. Aus anderen Teichen geben die Autoren folgende Arten an:

Sten. leucops	Dal. viridis
Sten. unicolor	Castrella truncata
Macr. appendiculatum	Typhl. viridata
Macr. viride	Castrada viridis
Macr. tuba	Castrada intermedia
Micr. lineare	Ph. megalops
Micr. giganteum	Ph. gracilis
Micr. punctatum	Ol. truncula
Md. brevimana	Ol. obtusa
Md. picta	Gyr. hermaphroditus

Im langsam fließenden Wasser auf überschwemmten Stellen wurden *Dal. viridis*, *Dal. penicilla*, *Md. picta*, *Castr. truncata* und *Gyr. hermaphroditus* gefunden.

Kraków.

Kraków, aus dessen Umgebung wir die ersten Angaben über die Kleinturbellarien Polens besitzen, liegt auf der Grenze der polnischen Jura und des Sandomirer Kessels. Hier ist in Fauna und Flora der Einfluss der Karpathen zu erkennen. Die nähere Umgebung von Kraków besitzt keine Seen.

O. SCHMIDT (1858) beschrieb in seiner Arbeit über die Turbellarien der Krakauer Gegend neun für die Systematik neue Arten, davon waren jedoch nur 3 (*Dal. scoparia*, *Mes. craci*, *Ol. truncula*) wirklich neue Arten und wurden ausreichend beschrieben. Dagegen zähle ich *Vortex coronarius* O. Schmidt zu den fraglichen Arten; *Mesostomum hirudo* O. Schmidt ist ungenügend beschrieben, es müsste zur Gattung *Castrada* gezählt werden und wahrscheinlich ist es identisch mit der später beschriebenen *Castrada granea* BRAUN obgleich einige Merkmale, die in der Beschreibung von *M. hirudo* angegeben sind, ihrem Bau nicht entsprechen. *M. hirudo* behandle ich gleichfalls als fragliche Art.

Von den übrigen von O. SCHMIDT beschriebenen neuen Arten ist *Derostoma galizianum* O. SCHMIDT = *Phaenocora megalops*(?), *Mes. cyathus* O. Schmidt = *Mes. lingua* (Abildg.), *Mes. wandae* O. Schmidt = *Rhynch rostratum* und *Mes. fallax* O. Schmidt = *Mes. productum* O. Schmidt. Wir stellen also fest, dass O. SCHMIDT mit folgenden 16 Arten zu tun hatte:

Sten. leucops	<i>Ol. truncula</i>
Macr. appendiculatum	<i>Mes. productum</i>
Micr. lineare	<i>Mes. lingua</i>
<i>Md. picta</i>	<i>Mes. ehrenbergi</i>
<i>Dal. (Scop.) scoparia</i>	<i>Mes. craci</i>
<i>Castrella truncata</i>	<i>Bothr. personatum</i>
<i>Rh. rostratum</i>	<i>Op. pallidum</i>
<i>Phaen. megalops</i>	<i>Gyr. hermaphroditus</i>

31 Jahre nach dem Erscheinen der Arbeit von O. SCHMIDT veröffentlichte JAWOROWSKI (1889) seine Forschungsergebnisse

an Turbellarien der Umgebung von Kraków. Er fand gleichfalls sämtliche von seinem Vorgänger erwähnten Arten und gab ferner 5 für die Umgebung von Kraków neue Arten an: *Sten. unicolor*, *Prorhynchus stagnalis*, *Ol. hallezianum* [*Mes. vej dovskyi* Jaworowski], *Strongylostoma radiatum* [= *Castrada* sp. n. an *radiata* Müll., Braun 1885], *Typhloplana viridata*. Erwähnt werden auch die beiden fraglichen Arten *Mes. hirudo* und *Vortex coronarius*, wie auch die von O. SCHMIDT als *Mes. cyathus*, *Mes. fallax* und *D. galizianum* beschriebenen Arten.

Sowohl O. SCHMIDT wie auch JAWOROWSKI erwähnen für die Gegend von Kraków noch *D. viridis*. Es besteht jedoch keine Sicherheit, dass die Verfasser in Wirklichkeit nicht *D. penicilla* vor sich hatten. Das Vorkommen von *D. viridis* in der Gegend von Kraków muss in Frage gestellt werden.

Obwohl JAWOROWSKI in seiner Arbeit genau die Orte anführt, an denen er die Turbellarien fing, gibt er jedoch fast keine Charakterisierung der Gewässer, in denen er sie sammelte. Es ist beachtenswert, dass *Mes. craci* laut Verfasser aus einem Teich stammte. Man kann annehmen, dass diese ausschliesslich in kleinen Gewässern vorkommende Art, vielleicht in einer kleinen versiegenden Bucht eines Teiches gefunden wurde. Unwahrscheinlich ist das Vorkommen von *Op. pallidum*, einer ausschliesslich in kleinen Gewässern lebenden Art, im Skawiąskie-See.

Die Turbellarienfauna der Gegend von Kraków müsste einer neuen Bearbeitung unterzogen werden.

Tatry.

Der grosse Reichtum der Tatra an Seen unterscheidet sie in dieser Hinsicht deutlich von den übrigen Karpathen. Auf einer verhältnismässig nicht grossen Oberfläche von 715 km², die die Tatra umfasst, treten 189 Seen auf, von denen 93 eine Oberfläche von über einem halben ha besitzen¹⁾.

¹⁾ Młodziejowski, 1935. Lakes in the Landscape of the Tatras. „La Protection de la Nature“, Ann. 15.

In einer Höhe von 1250—1550 m befinden sich in der Nähe von Zakopane 2 Seen, in einer Höhe von 1250—1530 m ü. M. in der hohen Tatra 21 Seen, in einer Höhe von 1550—1800 m ü. M. 43 Seen und von 1800—2150 m ü. M. 66 Seen. Obgleich die limnologische Kenntnis der Tatraseen gering ist (mit Ausnahme der morphometrischen Angaben über die in den Grenzen von Polen liegenden Seen), so können wir doch eine ziemlich bedeutende Mannigfaltigkeit ihrer limnologischen Merkmale feststellen. Dies ist durchaus verständlich unter anderem mit Rücksicht auf die sehr verschiedenartigen Ausmasse der Seen und ihre Lage auf verschiedenen Höhen über dem Meeresspiegel. So beträgt zum Beispiel die Zahl der eisfreien Tage im Jahre von 173 bis 0, die Wasserfarbe schwankt (nach zahlenmässig geringen Messungen) von 5 bis 18 nach der Forel-Ule-Skala. Zahlreiche Gebirgs-Bäche machen die Tatra noch mehr zu einem hochwertigen Terrain für hydrobiologische Untersuchungen.

Die Kenntnis der Turbellarienfauna der Tatra war aus einigen Gründen besonders erwünscht. Denn die Kenntnis der geographischen Verbreitung der Turbellarien lässt sogar in Europa viel zu wünschen, doch gehören Alpen und die Skandinavische Halbinsel (und, von der arktischen Zone, letzterens teilweise auch Grönland) zu in dieser Hinsicht verhältnismässig gut erforschten Gebieten. Die Turbellarienfauna der Tatra weist aus verständlichen Gründen Anklänge an die alpine und nördliche Fauna auf und ist auch aus diesen Gründen besonders interessant.

Die Turbellarien der Tatra mit Ausnahme der *Triclada* wurden bisher in den Arbeiten von WIERZEJSKI (1882), DADAY (1897) und MINKIEWICZ (1914) erwähnt. Beschreibungen und anatomische Bearbeitungen von einigen weiter unten angeführten Arten befinden sich in meiner Arbeit (GIEYSZTOR 1938a).

WIERZEJSKI erwähnt 2 Arten: *Gyr. hermaphroditus*, einen Ubiquist, und *Dal. viridis*, die ohne jeden Zweifel aus der Fauna der Tatra gestrichen werden muss, da diese Art ausschliesslich in der Ebene in austrocknenden kleinen Frühlingsgewässern vorkommt. Die von WIERZEJSKI beobachtete Dalyellien im Tal von „Pięć Stawów Polskich“ von bestimmt grüner Färbung gehören gewiss zu einer anderen Art. DADAY erwähnt gleichfalls fäl-

chlich *Dal. viridis* neben *Dal. sp. (Vortex sp.)*. MINKIEWICZ stellt in der Tatra 13 Arten von Kleinturbellarien fest, indem er sich auf die oben zitierten Angaben von WIERZEJSKI und DADAY, hauptsächlich jedoch auf sein von J. MEIXNER an konservierten Exemplaren bestimmtes Material stützt. Für 4 dieser Arten wurden jedoch nur die Gattungsnamen angegeben (*Dal. sp.* sowie die mit Fragezeichen versehene *Typhloplana sp.*, *Castrada sp.* und *Macrostomum sp.*). Aus dem Verzeichnis von MINKIEWICZ muss die oben erörterte *Dal. viridis* sowie *Mes. ehrenbergi*, eine von Z. FEDOROWICZ bestimmte Art, gestrichen werden. *Mes. ehrenbergi* wird von MINKIEWICZ aus dem Popradsee angegeben, wo ich zahlreich *Mes. lingua* vorfand, dagegen aus erklärlichen Gründen *Mes. ehrenbergi* nicht, deren bisher festgestellte ökologische Merkmale mit ihrem Auftreten in einem Gebirgssee im Widerspruch stehen würde. Wir können also auf Grund der Arbeiten von MINKIEWICZ 7 folgende Arten, die in der Tatra leben, anführen: *St. leucops*, *Md. ornata*, *Md. brevispina*, *Md. armiger*, *Rh. rostratum*, *G. hermaphroditus* und *Ot. auditivum*. Sämtliche erwähnte Arten fand ich in der Tatra mit Ausnahme von *Md. brevispina*, die von MINKIEWICZ in dem Czeski-See gefunden wurde, wo ich keine Fänge ausgeführt habe.

Diese sehr geringe Kenntnis der Turbellarien der Tatra verursachte, dass ich meine hauptsächliche Aufgabe in der allgemeinen Orientierung in dieser Fauna suchte. Damit im Zusammenhange steht, dass ich bestrebt war, eine möglichst grosse Zahl von Arten in möglichst verschiedenen Gewässern dieser Gebirge zu sammeln, obwohl eine solche Aufgabe manche bedeutende Schwierigkeiten leistet. Sporadisch ausgeführte Fänge in irgend einem Gewässer der Tatra können in bezug auf das manchmal nicht allzu häufige Vorkommen von Turbellarien nicht das eigentliche Bild ihrer Artenzusammensetzung geben, u. a. aus dem Grunde, dass es im Gebirge schwerer ist als im Flachland die entsprechende Zeit für die Fänge zu treffen, da die geschlechtsreifen, also zur Bearbeitung geeigneten Exemplaren, zu verschiedenen Zeiten, sogar in dicht beieinanderliegenden Gewässern vorkommen, die sich jedoch bezüglich ihrer Thermik unterscheiden. Schliesslich darf dies nicht übergangen werden, dass das Studium der Turbellarien, die unter anderem in vivo untersucht werden müssen, die Mit-

nahme eines Mikrokospes und anderer wissenschaftlicher Geräte veranlasst, und dass das Mikroskopieren in den Schutzhütten recht beschwerlich ist.

In einer Höhe von 900—1250 m ü. M. berücksichtigte ich einige zehn Gewässer. Dies ist die Region des Regiel Dolny, das sich durch Wälder, vorwiegend Fichtenwälder, auszeichnet; es treten hier auch u. a. Tannen und Buchen auf.

Ziemlich zahlreiche Abhandlungen sind der Einteilung der Tatra in vertikale Regionen in floristischer und klimatischer Hinsicht gewidmet, deren nähere Besprechung sich hier erübrigt (vgl. u. a. KOTULA 1889—90, PAWŁOWSKI 1927, 1929, SOKOLOWSKI 1928, 1935, SZAFER 1927).

Im Smreczyński-See in der West-Tatra (1225 m ü. M., Oberfläche 0.72 ha, Maximaltiefe 5.3 m, Länge der Uferlinie 326 m¹) trotz sorgfältig ausgeführter Fänge am 3.VIII.1934 konnte ich keine Turbellarien feststellen. Dieser See liegt in einem Fichtenwald, seine Ufer sind mit *Sphagnum* bewachsen, der See ist dystroph. Der Untere Toporowy-See (Oberfläche 0.61 ha, Maximaltiefe 5.9 m, Länge der Uferlinie 430 m) liegt noch tiefer als der vorige (1089 m ü. M.). Er befindet sich gleichfalls in einem Fichtenwald. Ich fand hier kein bemerkenswertes Material, da am 30. VII. 1934 nur *Castrella truncata* und *Gyr. hermaphroditus* gefunden wurden. Ich mache darauf aufmerksam, dass hier besonders gut die Phyllopoden- und Copepodenfauna bekannt ist (GAJL, 1927, Bull. Ac. Pol. Sc. In dieser Arbeit befindet sich auch ein reichhaltiges Literaturverzeichnis). Über diesen See liegt der Obere Toporowy-See, der sich im Zustande des Verlandens befindet. Augenblicklich findet sich nur ein in *Sphagnum* liegender Wasserspiegel vor (Oberfläche 0.03 ha, Maximaltiefe 1.1 m., Uferlinie 74 m). Ich fand hier, wie im Unteren Toporowy-See, lediglich *C. truncata* und *G. hermaphroditus*. Im Moose eines kleinen Bächleins, das beide Seen verbindet, stellte ich dagegen *Castrella bardeau* und *Geoc. sphyrocephala* fest (vgl. wei-

¹) Die morphometrischen Angaben über die Seen entnahm ich hauptsächlich der Arbeit: K. Śliwerski (Variabilité des niveaux des eaux et les repères des lacs. Wiad. Stuzby Geogr. N. 3 1935); ausserdem benutzte ich u. a. die Arbeiten von Sedlmeyer (1922, 1930).

ter unten). In der Nähe des Pfades der von der Matte (Hala) Smytnia nach dem Smreczyński-See führt, bei einem hochstämmigen Fichtenwald in ungefähr 1190 m Höhe ü. M. liegt ein kleines ebenes feuchtes Terrain, das gänzlich mit *Sphagnum* bedeckt ist. Nur an der Grenze des Fichtenwaldes findet man einige Quadratmeter freier Wasserfläche mit braunem Wasser. Inmitten der Moosdecke wachsen hier Zwergfichten und Knieholz. Man hat den Eindruck, als ob man vor einem gegenwärtig verlandenden See stände. Am 2.VIII.34 und am 27.VII.35 fand ich hier *Md. lutheri*, eine infolge ihres Baues und geographischen Verbreitung interessante Art, sowie *Rh. rostratum*. Am 15.VII.37 fand ich hier nur *Rh. rostratum*.

In der Nähe von Zakopane, unterhalb der Sprungschanze an der Krokwia (ungefähr 900 m ü. M.) liegen einige tiefe alte Lehmgruben. Mit Rücksicht auf die ziemlich hohen hier herrschenden Temperaturen (26.VII.35 wurde in 3 Lehmgruben an der Wasseroberfläche eine Temperatur von 17.2°, 20.0° und 20.2° bei 18.5° Lufttemperatur gemessen) sowie mit Rücksicht auf die ziemlich gut entwickelte Uferflora, besonders aber mit Rücksicht auf die hier lebenden Frösche, Libellen, Eintagsfliegen, Ostracoden und Cladoceren konnte man einen reichen Turbellarienfang voraussehen. Ich stellte jedoch nur vereinzelte Exemplare von *Md. armiger* fest. Diese künstlichen, wenn auch seit Jahren bestehenden Gewässer bilden also keinen entsprechenden Biotop für die Gebirgsturbellarien dar. Etwas oberhalb dieser Lehmgruben befindet sich ein kleines Gewässer mit klarem Wasser, das von einem Bach gespeist wird. Am 26.VII.1935 betrug hier die Temperatur 9.4° bei 18.4° der Lufttemperatur. Am 26. VII. und 13.VIII.1935 fand ich in diesen Gewässern ziemlich häufig *Md. armiger* und *Gyr. hermaphroditus* sowie vereinzelte Exemplare von *Macrostomum* sp., die wahrscheinlich zu einer neuen Art gezählt werden müssen.

Zu den tief gelegenen Gewässern, die ich untersuchte, gehört noch ein Becken „pod Gronikiem“ auf der Gubałówka (die maximale Erhöhung der Gubałówka beträgt in dieser Gegend 1189 m ü. M.). Obgleich dieses Becken sich ausserhalb der Tatra befindet, so liegt es jedoch am Fusse der Tatra, NW von Zakopane. Das Gewässer „pod Gronikiem“ ist klein und seicht, es entstand scheinbar dadurch, dass vor mehreren Jahren

hier Torf gestochen wurde. Am 3.VIII.1934 betrug die Wassertemperatur 24.4°, an einer seichten Stelle am Ufer 28.4° bei einer Lufttemperatur von 23.2°. Ich fand hier *St. leucops*, *St. unicolor*, *Md. armiger*, *Md. infundibuliformis* und *Rh. rostratum*. Die erwähnte Artenzusammensetzung zeugt von einem nicht austrocknenden und etwas dystrophen Charakter des Gewässers. Es ist interessant, dass sich ein zweiter mir bekannter Fundort von *Md. infundibuliformis*, einer Art von bemerkenswerter Verbreitung, in einem Südhang der Tatra im Szczyrbskie-See befindet, der verhältnismässig tief, nämlich 1350 m ü. M. liegt. Dagegen fand ich diese Art im Bereich der Tatra auf grösseren Höhen nicht. Der Szczyrbskie-See besitzt einen schwach ausgeprägten dystrophen Charakter.

Unter den bisher erwähnten Arten war *Md. lutheri* bisher aus Finnland, aus der Halbinsel Kola bei Alexandrowsk und von den Faröern bekannt. *Md. infundibuliformis* wurde in der Ober Engadin in den West-Alpen (bis 2220 m ü. M.), aus Basel, von den Faröern aus dem nordschwedischen Hochgebirge, aus der Halbinsel Kola, schliesslich aus Südschweden und Finnland, aus der Gegend von Leningrad, aus Iwanowo-Wozniesiensk (in diesem letzten Fall wurde sie im Litoral grösserer Seen gefunden) und aus Tomsk (Sibirien) angeführt.

In der Region des „Oberen Regiel“ (1250—1550 m ü. M.), die sich durch das Auftreten von fast ausschliesslich Fichtenwäldern auszeichnet (ab und zu treten Gruppen von Bergkiefern auf) liegt u. a. der erwähnte Szczyrbskie-See (1350 m ü. M., Oberfläche 16.38 ha, Maximaltiefe 18.8 m), der von einem Fichtenwald umgeben ist. Ausser *Md. infundibuliformis* fand ich hier am 16.VII.1937 *St. leucops* und *Rh. rostratum*.

In der näheren Umgebung des Szczyrbskie-Sees treten ein Paar kleinerer Gewässer auf. Einige davon sind Überreste von Seen, die gegenwärtig gänzlich in Moore umgewandelt sind. In einem dieser Gewässer fand ich *St. leucops*, *Md. armiger* und *Geoc. sphyrocephala*.

Der Poprad-See, der zweite grössere an einem Südhang der Tatra gelegene See, liegt 1513 m ü. M. Seine Oberfläche beträgt 6.88 ha, die Maximaltiefe 16.4 m. Dieser See besitzt einen anderen Charakter als der Szczyrbskie-See. Sein Ufer ist steinig, und im Gegensatz zum Szczyrbskie-See finden wir

hier weder *Sphagnum* noch *Carex*. Unerwartet war das besonders quantitativ bedeutende Auftreten von Turbellarien in diesem See. Ich stellte hier 17.VII.1937 *Md. ornata*, *Castrada luteola*, *Mesostoma lingua* (dies ist der einzige Fundort dieser Art in der Tatra, während sie in den Alpen sehr verbreitet ist) und *Rh. rostratum* fest.

Morskie Oko (Fischsee) liegt in einer Höhe von 1392.8 m ü. M. Seine Oberfläche beträgt 34.92 ha, die Maximaltiefe 50.8 m, die Länge der Uferlinie 2613 m. Mit Ausnahme der Nordseite ist dieser oligotrophe See von hohen Bergen umgeben. Die höchsten Gipfel ragen 1000 m und darüber über den Wasserspiegel. Die durchschnittliche Neigung der Hänge beträgt 15°20'. Das Ufer des Morskie Oko ist mit Granitblöcken bedeckt, ab und zu tritt an sehr kurzen Strecken des Ufers Geröll oder sogar grobkörniger Sand auf. Die Baumgrenze verläuft am Morskie Oko in ca 1450 m Höhe. Nur einige Hänge, die nach dem See zu abfallen, sind u. a. mit selten auftretenden Fichten und Bergkiefern bewachsen und schliesslich ab und zu bildet Knieholz geschlossenes Gestrüpp. Im Morskie Oko führte ich am 30.VII. und 1.VIII.1935 Fänge aus. Die Fänge inmitten der Felsblöcke, die mit einer ganz dünnen Schlammschicht überzogen waren, ergaben keine Resultate. Auch im Moose, das übrigens äusserst spärlich die unter Wasser befindlichen Felsen überwächst, fand ich keine Turbellarien. Lediglich die Fänge in der Wasserschicht dicht über dem Geröll lieferten mir 2 Exemplare von *Md. foreli* und 1 Exemplar von *Castrada stagnorum*. Sie traten gemeinsam mit zahlreichen Vertretern von fast völlig durchsichtigen *Asplanchna* sp. (*Rotatoria*), sowie einigen Cladoceren und Copepoden auf. Ausser den zwei oben erwähnten Turbellarienarten tritt im Morskie Oko *Otomesostoma auditivum* auf, die von MINKIEWICZ festgestellt wurde. Einige Exemplare dieser Art fand ich im Schlamm des Rybi-Bach in der Nähe des Schutzhauses, wo sie gemeinsam mit *C. stagnorum* vorkommt. An dem Fundort bildet der Bach eine überschwemmte Stelle von schwacher Strömung.

Am Rande des Fichtenwaldes in der Nähe der Schutzhütte am Morskie Oko finden sich kleine Wasserbecken inmitten *Sphagnum*. Ich fand hier 1.VIII.35 *Rh. rostratum*, *Geoc. sphyrocephala* und *G. hermaphroditus*.

Einige der erwähnten Arten, die ich den Gewässern oberhalb der Region des Oberen Regiel fand, müssen besprochen werden.—*Md. foreli* war bisher nur aus dem Genfer-See bekannt, wo sie HOFSTEN in einem dünnen, die Steine bedeckenden Schlammüberzug in einer Tiefe von 0.5—1.3 m fand.

C. stagnorum ist aus den nördlichen wie auch südlichen Gegenden der skandinavischen Halbinsel bekannt, sie tritt auch in der schwach salzigen Baltischen See bei der Zoologischen Station in Tvärminne auf, schliesslich wird sie von den Faröern, sowie aus ziemlich zahlreichen Furdorten aus den Alpen angegeben. In Grönland kommt *C. stagnorum v. angustibursa* Steinböck vor.

Castr. luteola ist aus zahlreichen Fundorten in den Westalpen in 1900—2450 m ü. M. Höhe, aus Steiermark (in den Tiefen des Wörthersees und im Quellmoos in 1500 m Höhe), aus dem nordschwedischen Hochgebirge, aus der Halbinsel Kola und aus West-Grönland bekannt.

Ot. auditivum tritt ausser Tatra auch in den Alpen, im böhmischen Randgebirge, in Norddeutschland, Estland, Skandinavien, Nordrussland, Grönland und Nordamerika auf. Eine genaue Besprechung des Charakters des Vorkommens dieser Art befindet sich in einer Arbeit von STEINBÖCK (1932). Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieser Schlammbewohner nicht nur in einem der oligotrophen Flachlandseen Polens in der kalten Tiefe gefunden werden wird.

Die Waldgrenze verläuft in der Tatra in einer Höhe von 1500 bis 1650 m ü. M. Hier beginnt die Region des Knieholzes, das geschlossen bis zu 1800 m ü. M. auftritt, in vereinzelt Büschen reicht es jedoch bis 1960 m. SOKOŁOWSKI unterscheidet eine Region der Matten in einer Höhe von 1800—2300, während KOTULA diese noch in eine Zone des verstreut wachsenden Knieholzes (1789—1960) und in eine hochalpine Zone gliedert. Über 2250 m—2300 m herrscht die Region der perennierenden Schneeflecken und nackten Felsen. Bei meinen Fängen berücksichtigte ich meistens die Gewässer, die oberhalb der Waldgrenze gelegen sind.

Am 1.VIII.34 führte ich einige Fänge in einem sehr seichten (bis 10 cm Tiefe) Gewässer inmitten von Knieholz auf der Kondratowa Matte aus. Bei 20.4° Lufttemperatur und starker

Insolation betrug die Wassertemperatur 25.4°. Ich stellte hier zahlreich Cladoceren und Ostracoden fest, von Turbellarien traten hier massenweise *Castr. stagnorum* sowie ein Exemplar von *Rh. rostratum* auf.

T A B. 13

Turbellarien aus dem Sobkowy-See auf der Gąsienicowa-Matte (Tatra).

	14.VII 1934	25.VII 1934	21.VII 1935	9.VIII 1935	14.VII 1937
<i>Sten. leucops</i>		×	×	××	×
<i>Md. ornata</i>			×		
„ <i>armiger</i>		×		×	×
„ <i>microphthalma</i>		×			
<i>Castrella truncata</i>	×		×		
„ <i>bardeau</i>			×		
<i>Tetr. marmorosa</i>		×			
<i>Castrada stagnorum</i>		×	××	××	
„ <i>luteola</i>				×	
<i>Rh. rostratum</i>	×	××	×	×	
<i>Op. tundrae</i>		×			
<i>Gyr. hermaphroditus</i>	×	×	×		
<i>Geoc. sphyrocephala</i>		×		××	

Von den Seen und Kleingewässern auf der Gąsienicowa Matte, also oberhalb der Baumgrenze, erwies sich der Sobkowy (Litworowy) See bezüglich der Artenzusammensetzung der Turbellarien am reichhaltigsten. Dies ist ein seichter See (Maximaltiefe 1.1 m) besonders im Verhältnis zu seiner Oberfläche, die 0.8 ha beträgt; die Länge der Uferlinie—388 m. Der See liegt in einer Höhe von 1618 m ü. M. Seine geringe Tiefe, seine flachen sumpfigen Ufer, das stellenweise im Litoral geschlossen wachsende *Carex*, schliesslich der schlammige Boden und die verhältnismässig hohe Temperatur bedingen die Unterschiede des Sobkowy-Sees gegenüber der Mehrzahl von anliegenden Seen, die ausgesprochen Hochgebirgscharakter besitzen. Am 14.VII.1934 bei 14° Lufttemperatur betrug die Wassertem-

peratur zwischen den Uferpflanzen 15.2°, am steinigem Ufer in 30 cm Tiefe—12.8°. Am 25.VII.1934 betrug die Lufttemperatur 13°, die Wassertemperatur über schwarzem Schlamm 12.6°, im unter Wasser wachsenden Moose 10.8°.

Im Sobkowy-See stellte ich 13 Turbellarienarten fest (vgl. Tab. 13), eine Zahl, die in der Tatra als sehr hoch angesehen werden muss. Durch den Fang von *Opisthocomus tundrae* wurde zum ersten Mal das Vorkommen eines Vertreters der Gattung *Opisthocomus* in den Bergen festgestellt. *Op. tundrae* war bisher aus der Tundra der Halbinsel Kola bekannt. Die im Sobkowy-See vorkommenden *Md. microphtalma* und *C. bardeau* erwähne ich an einer anderen Stelle.

Im Dwoisty-See (beide Teile) fing ich 21.VII.1934 bei einer Lufttemperatur von 19.8° und einer Wassertemperatur von 11.2° am Ufer. Dieser See liegt in einer Höhe von 1657 m ü. M. Die Oberfläche des westlichen Teils des Sees beträgt 0.9 ha, die des östlichen 1.41 ha, die Maximaltiefe bei hohem Wasserstand des ersteren 7.9 m, die des zweiten 9.2 m, die Länge der Uferlinie—583 und 576 m. Der Boden ist mit Granitblöcken bedeckt. Der Fang wurde wahrscheinlich an der einzigen Stelle ausgeführt, wo das Ufer mit kleinen Steinen bedeckt ist. Ich stellte hier *Md. ornata* fest, von der ich nur ein Exemplar fing. Das Wasser des Dwoisty-Sees fließt im Winter gänzlich ab; der See ist ferner deswegen bekannt, dass hier der arktische Phyllopoide, *Branchinecta*, auftritt.

Fänge im Zielony Gąsienicowy-See (1671.7 m ü. M., Oberfläche 3.84 ha, Maximaltiefe 15.1 m, Länge der Uferlinie 840 m), die am 25.VII.1934 am Westufer ausgeführt wurden, ergaben keine Resultate.

Im Kurtkowy-See in 1686 m Höhe (Oberfläche 156 ha, Maximaltiefe 4.8 m, Länge der Uferlinie 798 m, der Boden ist mit Felsblöcken bedeckt, stellenweise tritt lockerer schwarzer Schlamm auf) führte ich 21.VII.1934 Fänge aus bei 17° Lufttemperatur und einer Wassertemperatur von 11.4° in 20 cm Tiefe. Hier kam ziemlich zahlreich *Tetracelis marmorosa* vor, ausserdem fand ich 1 Exemplar von *Ot. auditivum*.

Die Fänge im Czerwony Wschodni-See am 22.VII.1934 lieferten mir zwei Exemplare *O. auditivum*. An diesem Tage betrug die Temperatur des in den See mündenden Baches 9°.

die Wassertemperatur des Sees am Ufer 11.6°. Der Czerwony-See liegt 1693 m ü. M., seine Oberfläche beträgt 0.15 ha, die Maximaltiefe 1 m, die Länge der Uferlinie 139 m.

Im Długi-See in 1783 m ü. M. Höhe (Oberfläche des Sees 1.58 ha, Maximaltiefe 10.6 m, Länge der Uferlinie 668 m) fand ich am 21.VII.1934 nur ein junges Exemplar *Rh. rostratum*. Die Wassertemperatur betrug 9.6° bei 14° Lufttemperatur. Am 25.VII dieses Jahres fand ich hier keine Turbellarien.

Schliesslich im Zadni-See, der von der Gruppe der Gašienicowe-Seen am höchsten liegt (1851.9 m) fand ich am 21.VII. 1934 keine Turbellarien.

Von der Gašienicowa-Matte müssen noch einige kleine nichtaustrocknende Gewässer besprochen werden. Ein Kleingewässer Jedyniak, in 1577 m Höhe ü. M., Oberfläche 70 m², Maximaltiefe 123 cm, Länge der Uferlinie 37.7 m. Ich fing hier am 14.VII.1937. Damals traten massenweise junge *Diaptomus* auf, dagegen fand ich keine Turbellarien.

Ein Kleingewässer Nördlicher Dwoistniak, Höhe 1588.6 m ü. M., Oberfläche 150 m², Maximaltiefe 2.8 m, Länge der Uferlinie 45 m. Der Boden wird von einem gelblichen feinen Schlamm bedeckt. Hier traten in grossen Mengen Cladoceren, *Diaptomus* und Ostracoden sowie auch *Triturus alpestris* auf. Am 14.VII.1934 (Wassertemperatur 15.8°) traten hier zahlreich *Md. ornata* sowie in einigen Exemplaren *T. marmorosa* u. *G. hermaphroditus* auf. Schliesslich stellte ich in den Proben einige junge nicht bestimmbare Exemplare der Gattung *Castrada* und einen gleichfalls sehr jungen Vertreter von *Phaenocora* fest. Dies ist das einzige von mir festgestellte Vorkommen eines Vertreters der Gattung *Phaenocora* in der Tatra. Am 25.VII.1934 fand ich hier nur *Rh. rostratum*. Im nebenanliegenden seichten Südlichen Dwoistniak stellte ich keine Turbellarien fest.

Die abweichenden Lebensbedingungen, die in den Gebirgsbächen im Vergleich zu den stehenden Gewässern herrschen, üben einen grossen Einfluss auf die Artenzusammensetzung der in ihnen vorkommenden Turbellarien aus. Wir hatten bereits oben einen Beweis dafür, nämlich, dass in dem kleinen den Oberen Toporowy-See mit dem Unteren verbindenden Bach (ausser *G. sphyrocephala*) auch *C. bardeau* auftrat, eine

für fliessende Gewässer charakteristische Art, während in beiden Seen nur *C. truncata* und *G. hermaphroditus* gefunden wurde.

Am 11 und 17.VII sowie 7.VII.1934 als auch 13.VIII.1935 sammelte ich in einem Bache des Strażyska-Tales, an der Stelle, wo er den Wasserfall Siklawa bildet. Wie gewöhnlich sammelte ich das Moos, das unter Wasser wuchs oder ständig vom Wasser bespritzt wurde, oder ich spülte an Ort und Stelle das Moos im Planktonnetz aus und goss das Wasser mit den Turbellarien aus dem Netze in die Reagenzgläschen. Die Wassertemperatur betrug 17.VII 4.4°. Ich fand hier u. a. Harpacticiden, Ostracoden, Dipteren- und Trichopteren-Larven sowie Hydracarien. Am 11 und 17.VII.1934 fand ich hier vereinzelt Exemplare von *Dal. tatrica* und *Castr. truncata*. Am 7.VIII fand ich nur einige Vertreter von *C. bardeau* und schliesslich am 13.VIII.35 trat hier vereinzelt *C. truncata* sowie ziemlich häufig *C. bardeau* auf.

Im Tal „Za Bramką“, das in der Nähe des Strażyska-Tales gelegen ist, sammelte ich Moos in einem Bach im Bereich eines kleineren Wasserfalles. Ich fand hier am 31.VII.1934 *Macr. cataractae* und *Castr. bardeau*.

Im Bach Sucha Woda auf der Gaśienicowa-Matte führte ich an seiner Mündung in den Sobkowy-See Mitte Juli 1934 und 1937 Fänge aus. Da die Mündung des Baches in den See breit und das Wasser seicht ist und dabei eine schwache Strömung aufweist, kann man nur schwer die Grenze zwischen dem See und Bach ziehen. Im Moose fand ich hier *Md. microphthalma*, *C. bardeau*, *G. hermaphroditus* und *G. sphyrocephala*. Einige Exemplare von *C. bardeau* und *Md. microphthalma*, die oben bei Besprechung des Sobkowy Sees erwähnt wurden, wurden auch in der Nähe der Mündung des Baches Sucha Woda in dem See gefunden. Diese beiden Arten bilden ein typisches faunistisches Element der Bergbäche.

In den Zielony Gaśienicowy-See mündet an seinem Nordufer ein kleiner Bach. In der Nähe des Sees bildet er inmitten von Granitblöcken eine seichte überschwemmte Stelle von sehr schwacher Strömung. Am 25.VII.1934 fand ich hier in grossen Mengen fadenförmige Algen. Temperatur des Wassers betrug 9.0°. In vielen Exemplaren trat hier *Dal. tatrica*, *Md. microph-*

thalma und *C. bardeau*i sowie seltener *G. hermaphroditus* auf. Am 14.VII.1937 fand ich keine Algen, von Turbellarien fand ich kaum 2 Exemplare von *Md. microphthalma* und ein Exemplar von *D. tatrica*. Ich füge hier bei, dass die Fänge im See selbst vom steinigen Ufer aus keine Resultate ergaben.

Ich erwähne noch, dass ich *Md. microphthalma* und *C. bardeau*i auf der Gašienicowa-Matte in einem kleinen Moosbüschel auf einem Felsen fand, aus dem etwas Wasser hervorsickerte, das Moos jedoch im feuchten Zustand verblieb. *C. bardeau*i war bisher aus den Niederen und Hohen Tauern bekannt, tritt wahrscheinlich auch auf den Faröern und in Grönland auf.

Das obige Turbellarienverzeichnis der Tatra wäre nicht ausreichend übersichtlich, wenn ich nicht die Arten mit ihren sämtlichen Fundorten aufzählen würde, wie dies unten* anschliessend folgt.

St. leucops. Ein Gewässer „Pod Gronikiem“ auf der Gubałówka, 3.VII.1934. Szczyrbskie-See, 16.VII.37. Ein zuwachsender See beim Szczyrbskie-See, 16.VII.37. Sobkowy-See 25.VII.34, 21.VII.35, 9.VIII.35, 14.VII.37. MINKIEWICZ führt die Art aus dem Czarny Staw pod Kościelcem sowie aus dem Zielony Gašienicowy-See an.

St. unicolor. Ein Gewässer „pod Gronikiem“ auf der Gubałówka, 3.VIII.34.

Macr. catarractae. Siklawa, Wasserfall im Tal Strażyska, 11 und 17.VII.34. Ein Bach bei der Mündung in den Zielony-See, 25.VII.34 und 14.VII.37.

Md. ornata. Dwoistniak Północny auf der Gašienicowa Matte, 14.VII.34. Sobkowy-See 21.VII.35. Poprad-See 17.VII.37. MINKIEWICZ gibt diese Art aus dem Poprad-See an.

Md. foreli. Morskie Oko 30.VII und 1.VIII.35.

Md. infundibuliformis. Kleingewässer „pod Gronikiem“ auf der Gubałówka, 3.VIII.34. Szczyrbskie-See, 16.VII.37.

Md. armiger. Sobkowy-See, 25.VII.34, 9.VIII.35, 14.VII.37. Ein Gewässer „pod Gronikiem“ auf der Gubałówka, 3.VIII.34. Eine überschwemmte Stelle eines Baches an der Krokwia 26.VII.35. Lehmgruben an der Krokwia, 26.VII und 13.VIII.35. Ein verlandender See beim Szczyrbskie-See, 17.VII.37. MINKIEWICZ führt diese Art aus dem Czeski-See.

Md. brevispina. MINKIEWICZ gibt sie aus dem Czeski-See.

Md. microphthalma. Ein Bach bei seiner Mündung in den Sobkowy-See, 14.VII.34. Moos auf der Gašienicowa-Matte, 21.VII.34. Ein Bach bei der Mündung in den Zielony-Gašienicowy-See, 25.VII.34. Sobkowy-See, 25.VII.34.

Md. lutheri. Ein Gewässer auf der Smytnia-Matte, 2.VIII.34 und 27.VII.35.

Castrella truncata. Unterer und Oberer Toporowy-See, 30.VII.34. Siklawa im Strażyska-Tal, 11.VIII.34 und 13.VIII.35. Sobkowy-See 14.VII.34 und 21.VII.35.

C. bardeai. Ein in den Toporowy-See mündender Bach 30.VII.34. Siklawa in Strażyska-Tal, 7.VIII.34 und 13.VIII.35. Sobkowy-See, 21.VII.35. Suchy Potok auf der Gašienicowa-Matte, 14.VII.37. Ein Bach bei seiner Mündung in den Zielony-Gašienicowy-See, 14.VII.37. Moos auf der Gašienicowa-Matte, 21 und 25.VII.34.

Opisthimum tundrae. Sobkowy-See, 25.VII.34.

Rh. rostratum. MINKIEWICZ führt über 40 Fundorte in der Tatra an, darunter so ein hoch gelegener See, wie z. B. Teriański Wyżni und Furkotny Wyżni. Er fand die Art auch in fast allen Seen auf der Gašienicowa-Matte und im Morskie Oko. Von den von MINKIEWICZ nicht angegebenen Fundorten erwähne ich hier: ein Kleingewässer auf der Kondratowa-Matte, 1.VIII.34; ein Gewässer auf der Smytnia-Matte 2.VIII.34 und 15.VII.37; ein Gewässer „pod Gronikiem“ auf der Gubałowka; ein Gewässer beim Morskie Oko, 1.VIII.35 und Szczyrbskie-See, 17.VIII.37.

Tetracelis marmorosa. Nördlicher Dwoistniak auf der Gašienicowa-Matte, 14.VII.34; Sobkowy-See, 25.VII.34; Kurtkowy-See, 21.VII.34.

Castrada stagnorum. Ein Gewässer auf der Kondratowa-Matte, 1.VIII.34; Sobkowy-See 25.VII.34, 21.VII und 9.VIII.35; Morskie Oko 30.VII.35; Rybi Bach, 1.VIII.35.

C. luteola. Sobkowy-See, 9.VIII.35; Poprad-See, 17.VII.37.

Mes. lingua. Poprad-See, 17.VII.37.

Gyr. hermaphroditus. MINKIEWICZ erwähnt diese Art u. a. aus dem Toporowy-See, aus dem Morskie Oko, aus einigen Seen der Gašienicowa-Matte, aus dem Szczyrbskie-See, Poprad-See usw. Die von MINKIEWICZ nicht angeführten Fundorte: To-

porowy Niżni, ein Gewässer an der Krokwia, Nördlicher Dwoistniak, Bäche, die in den Zielony Gaśienicowy, Czerwony Gaśienicowy-Seen und in den Sobkowy-See münden.

Geoc. sphyrocephala. Sucha Woda-Bach auf der Gaśienicowa-Matte 14.VII.37. Ein in den Toporowy-See mündender Bach, 30.VII.34. Sobkowy-See, 25.VII.34; ein Gewässer beim Morskie Oko, 1.VIII.35. Ein Gewässer beim Szczyrbskie-See, 17.VII.37.

Ot. auditivum. MINKIEWICZ führt diese Art aus Morskie Oko, Zielony-See im Kacza-Tal, Przedni und Czarny-See aus dem Tal „Pięć Stawów Polskich“, aus dem Kurtkowy-See und aus einem neben dem Zmarzły liegenden See am Polski Grzebień an. Ich fand diese Art im Kurtkowy-See, 21.VII.34; im östlichen Czerwony-See, 22.VII.34 und in einer überschwemmten Stelle des Rybi-Baches beim Morskie Oko, 1.VIII.35.

Der Vollständigkeit halber müssen einige Rhabdocoelen-Arten angeführt werden, die FEDOROWICZ (1914) aus der Umgebung von Wilno angibt. Sie wurden in die Tabelle 14 nicht miteinbezogen, da sie ein zu sehr fragmentarisches Material bilden. Es sind folgende Arten: *Str. radiatum*, *Typhl. viridata*, *Mes. tetragonum*, *Mes. rhynchotum*, *Bothr. personatum*, *Op. pallidum* und *Gyr. hermaphroditus*.

Hier müsste noch eine vorläufige Mitteilung von E. SZYNAL (1932) über neue Formen der Gattung *Dalyellia* aus Ostkarpathen erwähnt werden. Der Verfasser beschreibt 7 neue Arten und eine neue Varietät. Die kurzen Beschreibungen und das Fehlen von Zeichnungen ermöglichen jedoch nicht diese Formen zu berücksichtigen.

Hiemit beende ich die Übersicht der Süßwasserturbellarien Polens. Die Turbellarien der polnischen Küste des Baltischen Meeres behandelt die Arbeit von B. FULIŃSKI: „Charakterystyka wirków (*Turbellaria*) w strefie przybrzeżnej Małego Morza“, Arch. Tow. Nauk. we Lwowie. T.VI. 1933.

Nachtrag während der Korrektur: Von zwei auf S. 5 erwähnten Castraden war nur *C. armata* bis jetzt aus Polen unbekannt, was u. a. aus der Tabelle 14 ersichtlich ist.

Aus dem Zoologischen Institut
der Hochschule für Bodenkultur in Warszawa.

LITERATURVERZEICHNIS¹⁾.

1. 1858. Schmidt O. Die rhabdocoelen Strudelwürmer aus der Umgebung von Krakau. Denkschr. der mat. nat. Cl. der K. Ac. der Wiss. 15.—
2. 1882. Wierzejski A. Materiały do fauny jezior tatrzańskich. Spraw. Kom. Fizjogr. P. A. U. 16.—3. 1883. Wierzejski A. Zarys fauny stawów tatrzańskich. Pam. Tatrzański. 8.—4. 1886. Jaworowski A. Vorläufige Ergebnisse als Beitrag zur Kenntnis d. Anatomie von *Mesostoma persoratum* O. Schm. Zool. Anz. 9.—5. 1889. Jaworowski A. Wirki dotychczas w okolicy Krakowa znalezione. Spraw. Kom. Fizjogr. P. A. U. 23.—6. 1891/1892. Vasiljev E. *Turbellaria rhabdocoelida* des environs de Varsovie. Procés-verbaux. Soc. Nat. Varsovie. Année III.—7. 1892. Nusbaum J. Zur Kenntnis der Würmer und Crustaceenfauna Polens. Biol. Centralbl. 12.—8. 1893. Jaworowski A. Fauna studzienna miast Krakowa i Lwowa. Spraw. Kom. Fizjogr. P. A. U. 28.—9. 1914. Fedorowicz Z. Wirki okolic Wilna Pam. Fizjogr. 22.—10. 1914. Minkiewicz St. Przegląd fauny jezior tatrzańskich. Spraw. Kom. Fizjogr. P. A. U. 48.—11. 1915. Fuliński B. Materiały do fauny wirków (*Turbellaria*) Ziemi Polskich. I. Niektóre wirki z okolic Lwowa, Gródka i innych miejscowości. Rozpr. i Wiad. Muz. im. Dzied. 1.—12. 1922. Fuliński B. Materiały do fauny wirków (*Turbellaria*) Ziemi Polskich. Niektóre wirki Ziemi Sokalskiej. Spraw. Kom. Fizjogr. P. A. U. 55.—13. 1926. Gieysztor M. Über die Rhabdocoelidenfauna aus der Umgebung von Warschau. Bull. Ac. Pol. Sc.—14. 1927. Fuliński B. Einige Bemerkungen zur Organisation der Turbellarienart *Dalyellia paucispinosa* Sekera. Kosmos. 52.—15. 1927. Fuliński B. i Szywał E. Zwei neue Turbellarienarten aus der Gattung *Dalyellia* J. Fleming. Kosmos. 52.—16. 1928. Fuliński B. Bemerkungen über die Gattung *Typhloplarella* Sekera. Kosmos. 53.—17. 1929. Gieysztor M. Zur Kenntnis einiger *Dalyellia*-, *Castrella*- und *Castrada*-Arten. Bull. Ac. Pol. Sc.—18. 1929. Gieysztor M. und Chmielewska W. Über die wahre systematische Stellung und Biologie der *Mesostoma aselli* Kennel. Zool. Anz. 80.—19. 1930. Gieysztor M. Sur deux espèces rares du genre *Macrostomum* (*Rhabdocoela*). Arch. Hydr. et Ichtyol. Suwałki. 5.—20. Szywał E. Nowe gatunki i odmiany wirków z rodzaju *Dalyellia* J. Fleming z pasma Czarnohorskiego. Spraw. Tow. Nauk. we Lwowie. T. 12.—21. 1933. Fuliński B. i Szywał E. Über die Turbellarienfauna aus der Umgebung von Grzymałów (Podolien¹). Kosmos. 57.—22. 1934. Gieysztor M. Über die *Dalyellia viridis*-Artengruppe (*Rhabdocoela*). Mém. Ac. Pol. Sc.—23. 1938a. Gieysztor M. Systematisch-anatomische Untersuchungen an Turbellarien Polens. Zoologica Poloniae. 2.—24. 1938b. Gieysztor M. Remarques sur la faune des Turbellariés des lacs et des torrents de Tatras. Verh. d. Int. Ver. f. theor. u. ang. Limnol.—25. 1938c. Gieysztor M. Über einige Turbellarien aus dem Süßwasserspammon. Arch. Hydr. et Ichtyol. Suwałki. 11.

¹⁾ Dieses Literaturverzeichnis umfasst sämtliche Arbeiten, die Angaben über die Rhabdocoelen und Alloecoelen Polens enthalten.

T A B. 14.

	Wigry	Warszawa	Podlasie	Kraków	Lwów	Podole	Tatry
O. Rhabdocoela SO. Notandropora							
Rhynchoscolex simplex Leidy	×						
Catenula lemnae Dug.	×	×	×		×		
Stenostomum leucops (Dug.)	×	×	×	×	×	×	×
" caudatum (Markow)					×		
" unicolor O. Schm.	×	×	×	×	×	×	×
Fuhrmannia turgida (Zach.)					×		
SO. Opisthandropora							
Macrostomum appendiculatum (O. Fabr.)	×	×		×	×	×	
" viridae Beneden	×				×	×	
" catarractae Gieysztor							×
" lutheri Beklemichev		×					
" orthostylum (M. Braun)					×		
" tuba (Graff)		×			×	×	
" obtusum (Vejdovsky)					×		
Microstomum lineare (Müll.)	×	×	×	×	×	×	
" giganteum Hallez					×	×	
" punctatum (Dorner)					×	×	
SO. Lecithophora							
Microdalyellia expedita (Hofsten)	×	×	×				
" sibirica (Plotn.)		×					
" foreli (Hofsten)							×

Tab. 14 (Fortsetzung).

	Wigry	Warszawa	Podlasie	Kraków	Lwów	Podole	Tatry
<i>Microdalyella wiszniewskii</i> Gieysztor	×						
" <i>cuspidata</i> (O. Schm.)	×	×	×				
" <i>virgulifer</i> (Plotn.)	×		×				
" <i>lugubris wigrensis</i> Gieysztor	×						
" <i>ornata</i> (Hofsten)							×
" <i>rubra</i> (Fuhrm.)	×	×	×				
" <i>infundibuliformis</i> (Fuhrm.)							×
" <i>koiwi</i> (Eggers)	×						
" <i>lutheri</i> (Nasonov)							×
" <i>fairchildi</i> (Graff)		×					
" <i>variospinosa</i> (Fuliński et Szyal)						×	
" <i>brevimana</i> (Beklemichev)	×	×	×			×	
" <i>nanella</i> (Beklemichev)	×	×					
" <i>picta</i> (O. Schm.)	×	×	×	×	×	×	
" <i>armiger</i> O. Schm.)		×					×
" <i>microphthalma</i> (Vejdovsky)							×
" <i>rossi</i> (Graff)		×					
" <i>euchroa</i> (Gieysztor)	×	×					
" <i>paucispinosa</i> (Sekera)					×		
<i>Dalyellia viridis</i> (G. Shaw)					×	×	
" <i>penicilla</i> (M. Braun)	×		×		×	×	
" <i>penicilla diminuta</i> Gieysztor		×					
" <i>tatrica</i> Gieysztor							×
" (sbg. <i>Scopariella</i>) <i>scoparia</i> (O. Schm.)	×	×		×			
<i>Castrella truncata</i> (Abildg.)	×	×	×	×	×	×	×

Tab. 14 (Fortsetzung).

	Więry	Warszawa	Podlasie	Kraków	Lwów	Podole	Tatry
<i>Castrella bardeazui</i> (Steinböck)							×
<i>Strongylostoma radiatum</i> (Müll.)	×	×	×	×	×		
„ <i>elongatum</i> Hofsten			×				
<i>Tetracelis marmorosa</i> (Müli.)	×						×
<i>Typhloplana viridata</i> (Abildg.)		×		×		×	
<i>Castrada instructa</i> Hofsten	×						
„ <i>stagnorum</i> Luther							×
„ <i>hofmanni</i> M. Braun	×		×				
„ <i>viridis</i> Volz	×					×	
„ <i>intermedia</i> (Volz)	×	×			×	×	
„ <i>varioidentata</i> Gieysztor		×					
„ <i>armata</i> (Fuhrm.)	×						
„ <i>neocomensis</i> Volz			×				
„ <i>luteola</i> Hofsten							×
<i>Castradella granea</i> (M. Braun)		×					
<i>Typhloplanella bresslaueri</i> Sekera					×		
<i>Rhynchomesostoma rostratum</i> (Müll.)	×	×	×	×	×		×
<i>Phaenocora megalops</i> (Dug.)	×	×		×	×	×	
„ <i>rufodorsata</i> (Sekera)					×		
„ <i>typhlops</i> (Vejdovsky)		×				×	
„ <i>gracilis</i> (Vejdovsky)						×	
<i>Dochmiotrema limicola</i> Hofsten	×						
<i>Olisthanella truncula</i> (O. Schmidt)	×	×	×	×		×	
„ <i>obtusa</i> (M. Schultze)			×		×	×	
„ <i>halleziana</i> (Vejdovsky)				×			

Tab. 14 (Schluss).

	Wigry	Warszawa	Podlasie	Kraków	Lwów	Podole	Tatry
<i>Mesostoma productum</i> (O. Schmidt)	×	×	×	×	×	×	
„ <i>lingua</i> (Abildg.)	×	×	×	×	×		×
„ <i>ehrenbergi</i> (Focke)	×	×	×	×	×		
„ <i>craci</i> O. Schm.	×	×		×	×		
„ <i>tetragonum</i> (Müll.)		×			×		
„ <i>rhynchotum</i> M. Braun	×	×					
<i>Bothromesostoma personatum</i> (O. Schm.)	×	×	×	×	×	×	
<i>Opisthomum pallidum</i> O. Schm.	×	×	×	×			
„ <i>tundrae</i> Nasonow							×
<i>Gyratrix hermaphroditus</i> Ehrbg.	×	×	×	×	×	×	×
„ <i>hermaphroditus</i> Ehr. var. <i>coeca</i> (Vejd.)		×					
O. Alloeoecola SO. Lecithoepitheliata							
<i>Prorhynchus stagnalis</i> (M. Schultze)	×	×	×	×	×		
<i>Geocentrophora sphyrocephala</i> (Man)			×				×
„ <i>baltica</i> (Kennel)		×					
SO. Cumulata							
<i>Plagiostomum lemani</i> (Pless.)	×						
SO. Seriata							
<i>Otoplana fluviatilis</i> Gieysztor		×					
<i>Otomesostoma auditivum</i> (Pless.)							×

JULIAN RZÓSKA

**MATERIAŁY DO ZNAJOMOŚCI PLANKTONU
MAŁEGO MORZA. COPEPODA**

A. Zadanie. Materiał. Środowisko.—B. Wyniki badań: I. Spis gatunków. Uwagi o poszczególnych gatunkach. Problem Eurytemory. II. Uwagi ogólne: Rola widłonogów w planktonie Małego Morza. Udział poszczególnych gatunków w pojawie planktonu. Porównanie ze strukturą składu planktonowego przyległych części Bałtyku. Charakter zespołu planktonowego Małego Morza i zmiany tego charakteru.—C. Kilka uwag o zadaniach przyszłych badań planktonowych.—D. Literatura cytowana.—E. Streszczenie.

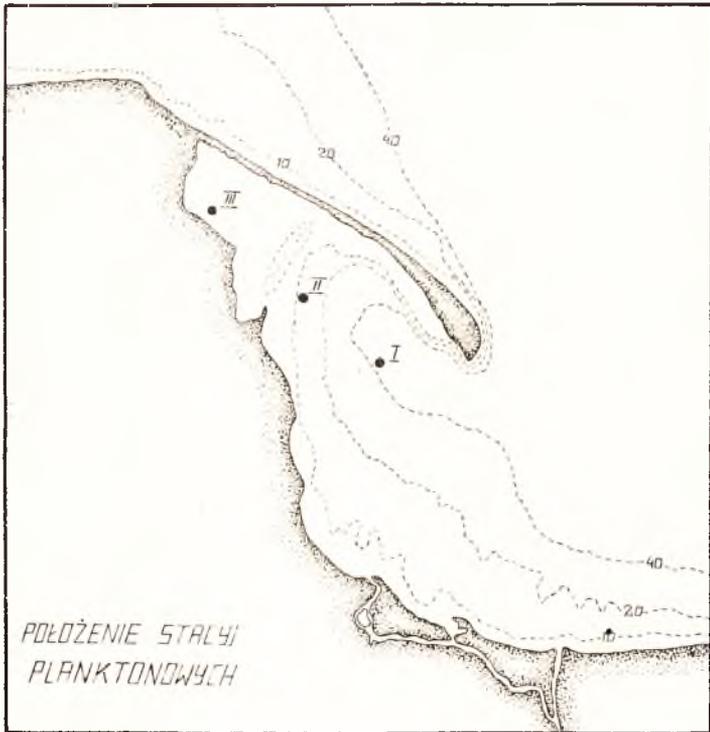
A. Zadanie, materiał, środowisko.

Włączenie badań planktonowych do programu prac polskiej Stacji Morskiej było konieczne ze względów naukowych i gospodarczych. Wszystkie stacje morskie stale prowadzą obok innych swych badań studia nad planktonem. Wody polskie dotąd były poznane pod tym względem bardzo mało, a własny nasz dorobek obejmuje zaledwie kilka notatek. Tymczasem literatura, dotycząca planktonu bałtyckiego w całości lub innych rejonów, jest dość obszerna, jednakowoż nawet ten owoc pracy wielu dziesiątków lat nie daje jeszcze obrazu całkowitego, bo w miarę postępu wiadomości rosną i pogłębiają się zagadnienia. Przy studium literatury Bałtyku wyłaniają się one obficie.

Na podstawie dawniejszych niemieckich i nowszych polskich spostrzeżeń skład planktonu naszych wód był znany w formie spisu organizmów, objawy życia poszczególnych gatunków i całości zbiorowiska czekały natomiast ujęcia. Tymczasem żywa działalność człowieka na naszych wybrzeżach, zmiana środo-

wiska przez budowle morskie, porty i silny ruch okrętowy nie może pozostać bez wpływu, szczególnie w środowisku tak osobliwym jak Małe Morze.

W r. 1933 zdecydowano na konferencji, poświęconej sprawom badań planktonowych, zbierać systematycznie próbki w kilku miejscach Małego Morza, stanowiących poniekąd jego przekrój podłużny. Zaczęto zbierać materiał 3.VII.1933 i skończono 8.VII.1935 w trzech ustalonych punktach o następującej pozycji: Pkt. I: $54^{\circ}34,7'N$ i $18^{\circ}42'E$; Pkt. II: $54^{\circ}38,5'N$ i $18^{\circ}34'E$; Pkt. III: $54^{\circ}43,5'N$ i $18^{\circ}27'E$. Położenie ich uwidocznia mapka (rys. 1).



Rys. 1. Położenie stacji planktonowych P I — P III.
Lage der Planktonstationen P I — P III.

Materiał zebrano za pomocą siatki planktonowej kopenhaskiej typu standartowego, ciągnąc ją przez 15 minut za wolno idącym statkiem motorowym na powierzchni morza w głębo-

kości 1—2 m. Próbkę reprezentują więc połowy powierzchniowe i horyzontalne; moment ten musi być tu silnie podkreślony, gdyż ogranicza on zakres pracy. Ze względu bowiem na charakterystyczne rozmieszczenie planktonu połowy powierzchniowe nie dają wiernego obrazu całego jego składu. Stąd też wyniki i wnioski mają charakter prowizoryczny i winny być w dalszych badaniach sprawdzone, uzupełnione i skorygowane.

Całość zdobytego planktonu obejmuje 28 próbek, pochodzących z następujących czasów i punktów:

Data połowu		Pkt. I	II	III
1933	7.VII	×	×	×
	22.VIII	×	×	×
	9.XI	×	×	×
1934	14.II	×	×	—
	18.IV	×	×	—
	3.VII	×	×	×
	31.VIII	×	×	×
	14.XII	×	×	—
1935	23.II	×	—	—
	28.V	×	×	×
	8.VII	×	×	×

Do punktu III wybrzeża Zatoki Puckiej pod Rzucewem dojazd był kilkakrotnie uniemożliwiony z powodów nawigacyjnych. Próbkę reprezentują więc 7 całkowitych i 4 częściowe przekroje, obejmujące 2 lata.

Sposób opracowania polegał, jak zwykle w tego rodzaju badaniach na oznaczeniu 100 okazów widłonogów (*Copepoda*) z każdej próbki po uprzednim gruntownym jej zmieszaniu. Oznaczone były także formy młodociane, jakkolwiek nie zostały przeprowadzone określenia stadiów rozwoju, jak to zaleca dla form młodocianych OBERG (1906). Badania moje uzupełniają analogiczne studia RAMULTA (1937), który ten sam materiał badał pod względem wioślarek (*Cladocera*).

Charakterystyka środowiska. Trzy punkty, stanowiące przekrój Małego Morza wykazują szereg różnych właściwości, których znajomość jest konieczna dla zrozumienia warunków życia, w których organizmy przebywają. Punkt I ma głębokość 45 metrów i leży w odległości 4 mil morskich od najbliższego brzegu, u ujścia Małego Morza do Zatoki Gdańskiej. Zasolenie wód tego punktu wynosi według KIJOWSKIEGO (1937) od 6.6 do 7.59 pro mille, w czasie badań jego w marcu, kwietniu i maju 1936 r. Punkt ten ma charakter najbardziej morski z wszystkich trzech badanych.

Punkt II leży w zatoce Gdyńsko-Puckiej przed Rylem Mewim i ma głębokość zaledwie 10 metrów. Odległość jego od brzegu wynosi ok. 2 mil morskich. Zasolenie wody tego punktu jest zbliżone do punktu I (7—7.27 pro mille).

Punkt III leży już poza Ryfem Mewim i ma tylko 4 metry głębokości. Wody jego okolicy wykazują w/g KIJOWSKIEGO (1937, pkt. 10-ty) duży wpływ strumieni, a w związku z tym spadek zasolenia. Odległość od lądu wynosi mniej niż 1 milę morską. W związku z płytkością pkt. II i III mogą one być „całkowicie wyrównane termicznie od powierzchni do dna” (DEMEL 1937). Ważną rolę biologiczną odgrywają prądy, które szczególnie silnie uwidoczniają się w punkcie I, jako wynik wiatrów wschodnich, z którymi oczywiście napływają z zatoki Gdańskiej masy wodne. Obok prądów powierzchniowych istnieją denne, a w końcowym wyniku otrzymujemy silne przemieszanie wód w punkcie I, słabsze w punkcie II. Wody pkt. III są odcięte przez Ryf Mewi, stąd też nie biorą udziału wydatnego w ruchach wody. Wszystkie te warunki powodują różnice w składzie planktonu wszystkich 3 punktów między sobą i znaczne różnice w stosunku do wód otwartych w Bałtyku. Szczególnie płytkość jest czynnikiem nader silnie działającym na losy planktonu, o czym wypadnie jeszcze wspomnieć. Ze względu na zawile stosunki prądów i termiki nie mogę jednak kusić się o obraz wyczerpujący warunków środowiskowych, gdyż nie ma wszystkich danych, potrzebnych do jego stworzenia.

Pragnę w tym miejscu podziękować p. Dyr. Dr. M. BOGUCKIEMU ze Stacji Morskiej za życzliwe powierzenie mi materiału, oraz p. K. DEMELOWI, który wspomagał mnie informacjami.

B. Wyniki badań.

I. Spis gatunków. W materiale opracowanym znalazłem następujące gatunki: *Acartia bifilosa* Giesbrecht, *Acartia tonsa* Dana, *Acartia longiremis* Lilljeborg, *Centropages hamatus* Lilljeborg, *Eurytemora spec.*, *Pseudocalanus elongatus* Boeck, *Temora longicornis* O. F. Müller. Oprócz tego znalazł się w punkcie III, w materiale zdaje się przybrzeżnym z 7.VII.33, gatunek denny *Halicyclops neglectus* Kiefer.

Spis ten zawiera tylko 2 formy, nienotowane uprzednio z naszych wód, mianowicie *Acartia tonsa* i *Halicyclops neglectus*. Skład fauny planktonowej Małego Morza zapewne nie jest jeszcze kompletny, sposób opracowania może spowodować omińnięcie sporadycznie występujących gatunków, których odkrycie jest zwykle dziełem przypadku. Natomiast skład wyżej podany obejmuje wszystkie regularnie w naszym planktonie występujące gatunki, które odgrywają pewną rolę. Rolą tą zajmiemy się poniżej.

Uwagi o poszczególnych gatunkach. Omawiam gatunki poszczególne w porządku systematycznym.

*Acartia*¹⁾ *bifilosa* Giesbrecht. Występuje najliczniej z wszystkich gatunków Copepoda. W punkcie I występuje nielicznie na wiosnę, potem wzmacza się i jest gatunkiem panującym przez lato, w jesieni wykazuje znowu osłabienie liczebne, zimą zaś pojawiają się w próbkach powierzchniowych tylko nieliczne okazy dorosłe, za to dużo młodocianych. W punkcie II panująca rola tego gatunku, jakkolwiek jeszcze latem wyraźna, jednak już mniej jest zaznaczona. W próbkach tego punktu uwydatniło się, że gatunek zimuje we wszystkich stadiach rozwoju, na wiosnę może więc wykazać niezwykle szybki wzrost liczebny. W punkcie III pojaw tego gatunku jest latem „ścieszony” przez pokrewną *Acartia tonsa*, która w tej porze znajduje najlepsze warunki bytowania, jako forma, pochodząca z mórz ciepłych. Najsilniejszy pojaw *Acartia bifilosa* przypada tu na miesiące przed pełnym rozwojem lata, liczniejszą staje się znowu w jesieni. Samce pojawiają się głównie w porze cieplej od wiosny do jesieni, przy czym wyróżniają się jednak pewne pory silniejszego pojawu. Okres rozrodczy wypada na lato, sądząc z obecności samców i samic ze spermatorforami. Młodocianych zwierząt najwięcej jest na wiosnę.

Ogólnie można powiedzieć, że gatunek ten rozwija się w całej pełni w miesiącach cieplejszych, doznaje podczas nich konkurencji wzmożonej w punkcie III przez *Acartia tonsa*, a w jesieni zastąpiony zostaje w wielkiej mierze przez *Acartia longiremis* i *Eurytemora*.

¹⁾ U niektórych autorów *Acanthacartia*.

Z innych punktów Bałtyku istnieją m. i. relacje następujące: A u r i v i l i u s (1896) zalicza ją do wiosennego planktonu bałtyckiego. Według D r i v e r a (1908) w Bałtyku wschodnim jest najliczniejsza w maju, później zostaje zastąpiona przez *Acartia longiremis*. B ü s e (1915) konstatuje maksymalny pojaw w miesiącach V i IX dla wód Fehmarnbelt (Bałtyk Zachodni).

W niektórych pracach była liczona i traktowana razem z *Acartia longiremis*, od której się jednak różni morfologicznie i ekologicznie bardzo znacznie. *A. bifilosa* to forma powierzchniowa (M e r c k l e 1910, H e s s l e i V a l l i n 1934), litoralna i słonawowodna („brackish” Scott 1911 w/g R u s s e l 1936). Charakterystyka ta powtarza się u wszystkich autorów. Według H e s s l e - V a l l i n a (1934) jest to gatunek żyjący w zasoleniu wyżej 4, ale niżej 8 promille i stanowi poważny składnik fauny basenów brzeżnych Bałtyku. Rozmieszczony jest w całym Bałtyku aż do Belt (R u s s e l 1936), ale główny obszar rozmieszczenia skupia się dokoła Gotlandii, Bornholmu i Zatoki Gdańskiej, natomiast w północnym Bałtyku ma mniejsze znaczenie (H e s s l e - V a l l i n 1934).

Acartia tonsa Dana. Znalezienie gatunku tego w wodach Małego Morza było dużą niespodzianką, ponieważ skład gatunkowy Bałtyku zdawał się być już dokładnie ustalony. Równocześnie z odkryciem w wodach polskich, gatunek ten został znaleziony przez L u c k s a (1937) w jeziorze Messina pod Gdańskiem w materiałach z roku 1935 i 36, których opublikowanie nastąpiło w r. 1937. L u c k s przejrzał dawniejsze materiały z wód gdańskich i stwierdził obecność tego gatunku w Porcie Cesarskim (Kaiserhafen) pod Gdańskiem oraz w wodach brzeżnych między Sopotami i Gdynią. Nie wiedząc o pracy L u c k s a, odkrycie gatunku tego w wodach polskich opublikowałem jako znalezienie nowego składnika fauny Bałtyku (1938). Przeglądając dawne materiały Stacji Morskiej, znalazłem w małej próbce planktonowej, pobranej 1 km od cypla półwyspu Helskiego w kierunku Oksywia w dniu 30.VII.1925 kilka egzemplarzy tejże *Acartia tonsa*. Gatunek ten został więc stwierdzony kilkakrotnie w naszych wodach przybrzeżnych i nie przedstawia się jako przypadek, lecz jako coraz bardziej rozprzestrzeniający się i dobrze zamowiony gatunek.

Znalezisko powyższe jest zoogeograficznie ciekawe, gdyż *Acartia tonsa* została odkryta w Australii przez D a n a w r. 1849, później znaleziona wzdłuż obu wybrzeży Południowej i Północnej Ameryki, notowana z wód Jawy, z Morza Arabskiego, w znaleziskach jednak pełno-oceanicznych w nielicznych egzemplarzach, wzdłuż wybrzeży zaś w ilości wielkiej. Jest to zatem gatunek nerytyczny o wielkiej zdolności rozprzestrzeniania. W Europie odkrył go Rémy w 1927 r. w wodach francuskich pod Caën. Potem znaleziska stały się już liczniejsze i obejmowały wody norweskie, niemieckie oraz holenderskie. R e d e k e (1935) poświęcił gatunkowi temu pracę, w której po zbadaniu dawnych materiałów z wód holenderskich i wybrzeży niemieckiego, stwierdza *A. tonsa* w Zuiderzee już w 1916 r. jako gatunek niezwykle obfity. Ponieważ wydaje się niemożliwością, aby gatunek ten, odróżniający się na pierwszy rzut oka od blisko spokrewnionego *Acartia bifilosa*, nie został zauważony przez dawniejszych wybitnych badaczy planktonu bałtyckiego, mu-

simy uważać go za przybysza stosunkowo niedawnego, który zdobywa sobie dzięki wielkiej swej wartości ekologicznej wody przybrzeżne bałtyckie i inne.

Wielka wartość ekologiczna tego gatunku wynika z następujących danych: w wodach gdańskich występuje on w zasoleniu od 4.6 do blisko 5.8 pro mille. W wodach polskich najliczniej między 5 a 8 promille, na wybrzeżu holenderskim od 2 do 20, optymalnie jednak od 7 do 10 promille. Dołączamy do tego oceaniczny pojav, gdzie zasolenie przekracza zapewne granicę 20 promille, a będziemy mieli jedną z przyczyn wielkiej zdolności ekspansji wyjaśnioną jako szeroką skalę „stolonolubności”. Drugą zaporą w rozprzestrzenianiu, znaną ze swej skuteczności dla zwierząt planktonowych, jest temperatura wody; i pod tym względem *Acartia tonsa* ma szeroką rozpiętość zdolności życiowych, gdyż żyje od wód pasa zwrotnikowego, gdzie temperatura nie spada nigdy poniżej 20 stopni, aż do płytkich części zatoki Puckiej, wykazującej zimą temperaturę w pobliżu 0°C leżącą. Wymagania cieplne tego gatunku szczególnie zdaje się podczas pory lęgowej są jednak wyższe, niż blisko spokrewnionej *Acartia bifilosa*, jak wynika to z ich pojawu rocznego. Redde (1935), dając spis próbek obu gatunków, zaznacza przy nich temperatury; otóż *Acartia bifilosa* pojawia się np. w Zuiderzee już w marcu w temp. 4.2° podczas gdy *Acartia tonsa* ma pojav późniejszy, a najniższa temperatura, w jakiej została znaleziona w próbkach badanych, wynosiła 9.2°C.

Podobne upodobanie do pory letniej widzimy także w naszych wodach. W punkcie I w materiale badanym *Acartia tonsa* jawi się zwykle dopiero w lipcu, w punkcie III widzimy wyraźne występowanie jej już w maju, co może spowodowane jest przez silniejsze nagrzanie się płytkich wód zatoki Puckiej. Dalszy rozwój jest bardzo silny przez sierpień i wrzesień, natomiast w jesieni (X, XI) widzimy już ubytek, który w punkcie III jest ostrzejszy i szybszy, co znowu może wskazuje na mniejszy zapas ciepła i szybszą jego utratę w wodzie płytkiej. Ogólny zatem pojav jest tylko letnio-jesienny, zupełnie jak w Holandii. Zgodnie z tym pojawianie się samców i objawy rozrodczości występują latem, w sierpniu. Jest to godne podkreślenia, gdyż temperatura wymagana dla cyklu rozrodczego jest według dzisiejszych pojęć ekologicznych cechą charakterystyczną dla poszczególnych gatunków. Zwierzęta młodociane pojawiają się na wiosnę i w jesieni, niepewne jednak jest, czy gatunek ten zdoła zimować w stanie młodocianym w częściach płytkich naszych wód brzeżnych.

Przeglądając udział poszczególnych gatunków we wszystkich próbkach z p. I, II i III nietrudno zauważyć rywalizację między *Acartia bifilosa* i *Acartia tonsa* oraz innymi gatunkami. Gatunek przybywający świeżo do jakiegoś zespołu, zamieszkującego już oddawna pewien teren, musi przebyć 3 etapy rozprzestrzenienia; musi dotrzeć jako osobnik, usadowić się jako gatunek, t.j. zacząć produkować potomstwo, wreszcie musi zadomowić się, t.j. ustalić swój pobyt w biocenozie. *Acartia tonsa* te 3 etapy przebyła i jest drugim z kolei pod względem liczebności gatunkiem płytszych części naszego wybrzeża. W punkcie III stanowi ona około 35% całego składu planktonu letnio-jesiennego. W silnie nagrzewających się wodach znajduje warunki dla

siebie korzystne, a ponieważ kilka gatunków (np. *Eurytemora*, *Temora longicornis* i *Pseudocalanus*) nie znosi dobrze stosunków tam panujących więc *A. tonsa* może się tu „rozpychać“.

Acartia longiremis Lilljeborg przedstawia zupełnie inny obraz jako mniej spokrewniona z poprzednimi (zaliczana bywa do podrodzaju *Acartiura*), a więc odległa morfologicznie i ekologicznie. Występuje ona tylko w chłodnej porze, reprezentując rodzaj *Acartia* zimą wobec zaniku wymienionych poprzednio form. W punkcie I maksimum pojawu było notowane dwukrotnie w miesiącach zimowych, potem znika z wód powierzchniowych mniej więcej na początku lipca, pojawia się silnie potem dopiero w jesieni i zagaja tym samym główny sezon swego pojawu zimowego. Cykl rozrodczy zdaje się odbywać w miesiącach wiosennych, gdzie pojawia się dużo samców i liczne młode (miesiące III—V). Mańkowski (1937) notuje na podstawie głębszych połowów w Zatoce Gdańskiej i w wodach polskich gatunek ten we wszystkich miesiącach, w porze letniej jednak tylko w warstwach głębszych.

Cykl pojawu i przełożenie procesów rozrodczych na miesiące wiosenne stają się zrozumiałe w świetle charakteru ekologicznego tego gatunku. *A. longiremis* uchodzi za arktyczno-nerytyczny gatunek, który ma rozmieszczenie okołobiegunowe, wysuwając się na północ do 80° N, na południe Pacyfiku do 45° N. Ze względu jednak na swe dalekie rozmieszczenie ku południowi, jak podkreśla Steuer (1933), gatunek nie ma charakteru arktycznego, a jedynie zimnowodny, i obszar jego pełnej żywotności („Gedeihgebiet“) widocznie leży w obszarze wód chłodnych. To określenie wydaje się bardziej szczęśliwe. Russell'a „cold water and cosmopolitan species“ Z całego rozmieszczenia widać, że jest to forma o szerokiej adaptacji zasolenia, skoro pojawia się w oceanie i w Bałtyku. W Bałtyku wg Driver'a (1908) obejmuje ona rolę dominującą na wschodzie w miesiącach VIII do XI, po *Acartia bifilosa*, nie docierając jednak tak daleko na północ jak *A. bifilosa*. Aurivilius (1898) zalicza ją do wiosennego planktonu bałtyckiego. Büse (1915) natomiast musiał się omylić, łącząc *longiremis* z *bifilosa*, pod nazwą form Bałtyku słabosłonego, gdyż *A. longiremis* jest właśnie reprezentantem morskim w planktonie bałtyckim, wykazując jednak szerokie granice słonolubności. Główny obszar jej rozmieszczenia w Bałtyku wypada wg Hesse - Valjina (1934) i Mercklego (1910) na centralne i południowe baseny Bałtyku. Jest to gatunek o wielkim znaczeniu i razem z *Pseudocalanus* występuje obficie w planktonie przed wiosennym pojawem innych gatunków.

Centropages hamatus Lilljeborg, pojawia się tylko sporadycznie w próbkach naszych i podobny jest także jego pojaw w innych częściach Bałtyku, jak np. w szkiełkach Alandii (Nordqvist 1888). Zresztą jest on rozmieszczony dość równomiernie w całym Bałtyku (Merckle 1910), a i poza Bałtykiem stanowi składnik planktonu nerzytycznego (Russell 1936). Sporadyczny pojaw w materiałach stojących do dyspozycji nie pozwala na wyciągnięcie dalszych wniosków: gatunek pojawia się przez cały rok, wykazując jednakże w punkcie III-cim znaczne osłabienie liczebności.

Temora longicornis O. F. Müller. W materiale badanym występuje silniej w miesiącach jesiennych i zimowych, przyczym tylko w punkcie I

osiąga znaczniejsze cyfry. Punkt II i III wykazuje wzrastające osłabienie pojawu. W miesiącach letnich gatunek ten zanika w posiadanych materiałach, co wskazuje na nikłą wówczas rolę w wodach powierzchniowych. Procesy rozrodzce uwydatniają się w miesiącach zimowych, od XI do II. Taki obraz uzyskujemy z materiałów badanych, warto go uzupełnić i skorygować głosami badaczy innych. Według Hessego i Vallina (1934) ma gatunek wymieniony znaczenie ważne w produkcji tylko w otwartych częściach środkowego i południowego Bałtyku, przy czym wymaga, zdaje się, wody o zasoleniu ponad 7 promille. W środkowym basenie Bałtyckim występuje najliczniej latem, w warstwie między 15 i 50 metrów głębokości. Tu zatem leży być może jeden z czynników ograniczających występowanie w płytszych częściach Małego Morza, gdyż p. II ma zaledwie 10, a p. III—4 m głębokości. Coprawda są i opinie przeciwne. Kraefft (1910) uważa go za liczniejszego na powierzchni niż w głębi, podobnie Merckle (1910). W Bałtyku jest rozmieszczony dość równomiernie, występując poza tym obficie w wodach Skagerraku, fiordach Norwegii, w wodach angielskich na północ aż do wysp Faröes. Jako gatunek nerytyczny (Ruud 1929) nie wychodzi daleko na ocean. W wodach pozabałtyckich pojawia się najsilniej również na wiosnę i w jesieni.

Pseudocalanus elongatus Boeck występuje w materiale badanym tylko sporadycznie i nieregularnie; robi wrażenie, jakby był przyprawiony przez prądy lub cyrkulację z obszarów dalszych lub z głębi. Wszystkie okazy, występujące w moim materiale, miały, rzecz dziwna, szczeciny widełek obłamane i odnóża pływne zupełnie zniekształcone. z V-ej pary odnóż został zazwyczaj tylko człon pierwszy, z jednym kolcem rzeźnym, przy czym i barwa wszystkich egzemplarzy była dziwnie mętna i nieprzezroczysta, jakby osobniki były już w stanie rozkładu. Wszystkie znaleziska moje z pkt. I i II mieszczą się w miesiącach chłodnych, w punkcie III natomiast ani razu *Pseudocalanus* nie wystąpił, może z powodu odcięcia od prądów Małego Morza. Hesse i Vallin (1934) znajdują go w obszarze Bałtyku aż do zatoki Botnickiej, ważniejszą rolę odgrywa tylko w środkowym i południowym Bałtyku. Jest najobfitszy poniżej 30 m głębokości i sięga najgłębiej z wszystkich *Copepoda*. Mańkowski (1937) znalazł go licznie w głębi Gdańskiej i skonstatował zgodnie z mną rzadniczący pojav w kierunku Ryfu Mewiego. Gdy zestawimy głosy badaczy z innych wód, obraz będzie jasny. Ruud (1929) w Møre na wybrzeżu Norwegii stwierdza go, jako najważniejszy obok *Calanus finmarchicus* gatunek, żyjący do głębokości 750 m z maksimum na powierzchni i w miesiącach wiosennych. Russell (1936) nazywa go arktycznym i borealnym. Warunki życia w Norwegii, o których mówi Ruud, są oczywiście spełnione w Bałtyku tylko w warstwach głębszych. Gatunek ten zostaje wniesiony prądem głębinowym do wschodniego Bałtyku i tam potrafi żyć przy stopniowym wylodzeniu, rzędząc jednak ku wschodowi (Merckle 1910). Zdaje się, że jednak nie wszędzie może utrzymać się przy życiu, czyli przetrwać drugi etap rozprzestrzenienia, gdyż podobnie, jak w wodach Małego Morza i w wodach fińskich i Alandii Nordqvist znalazł tylko młode osobniki, które z początku wydawały mu się zdegenerowane. Jest to zatem gatunek o wybitnie morskim charakterze, który w naszych wodach

polskich nie znajduje należytego środowiska życiowego („Kümmergebiet” obszar wegetowania *Steuera*) na stałe, przy czym decydującym zapewne czynnikiem jest temperatura, przed którą nie może chronić się w warstwy głębsze ze względu na płytkość naszych wód przybrzeżnych.

Eurytemora sp. W wykazie bezkręgowców i ryb naszego Bałtyku Demel (1933) podaje na podstawie oznaczeń Gustawy Adler dla wód Małego Morza *Eurytemora hirundo* Giesbrecht, jako przedstawiciela tego ważnego rodzaju. Także Mańkowski (1937) w notatce o zooplanktonie zatoki Gdańskiej wymienia ten sam gatunek, a w przedwojennej literaturze były podawane także inne gatunki *Eurytemora* dla obszaru nas interesującego. Zdawałoby się, że wobec istnienia niewielkiej ilości gatunków oraz specjalnych kluczy do oznaczania fauny bałtyckiej nie będzie żadnych trudności przy opracowaniu, tymczasem rodzaj *Eurytemora* nastrocza ich bardzo dużo.

Problem *Eurytemory*. Trudności wynikają przede wszystkim z tego powodu, że poszczególne gatunki tego rodzaju podlegają jak się zdaje zmienności sezonowej. Drugim powodem jest występująca silnie bastardacja, o której jeszcze będzie mowa, ostatnim—niedostateczne opracowanie morfologiczne oraz w związku z tym zupełnie niedostateczne poznanie rozmieszczenia poszczególnych gatunków w obrębie Bałtyku. Formy, znajdowane w materiale do pracy niniejszej, wykazywały cechy, które nie zgadzały się z istniejącymi opisami.

Studium literatury nie rozproszyło wątpliwości, wykazało jednak, jako rzecz pozytywną, konieczność rewizji wielu dotychczasowych wiadomości o morfologii, ekologii i rozmieszczeniu tego rodzaju. Poniżej podane głosy z literatury oraz krytyczne ich oświetlenie uważam za konieczną przedwstępną pracę, na której dopiero może się oprzeć dalsze badanie. Postawiłem sobie następujące pytania: Jakie formy i gdzie zostały stwierdzone w Bałtyku? Czy wyniki w ten sposób zestawione są zgodne? Czy na podstawie danych o ekologii i morfologii gatunku dają się wyprowadzić ewentualne dalsze wnioski? A wreszcie, co wynika z zestawienia tych rozważań teoretycznych z materiałem, stojącym mi do dyspozycji?

Dotychczasowe znaleziska gatunków rodz. *Eurytemora* wykazują, że w Bałtyku występują wszystkie 4 formy, wbrew rozmaitym wątpliwościom. *Eurytemora velox* Lilljeborg wymieniona jest z następujących miejscowości: Zatoka Botnicka (Nordqvist 1888), Zatoka Fińska pod Viborg (Nordqvist 1888, Levander 1900), wybrzeże prowincji Skane (Lilljeborg 1853), Frisches Haff (Riech 1926), jezioro Messina pod Gdańskiem (Luckas 1937), Arendal w Skagerraku (Sars 1903).

Eurytemora affinis Poppe. Zatoka Botnicka i Fińska (Scott 1911,

jak podaje Russel 1936), szkiery przy Abö (Nordqvist 1888), pod Stockholmem (Lilljeborg 1883, w/g Nordqvista 1888), wybrzeże dawniejszych „Prus Zachodnich” (w/g niesprawdzonego autora), jezioro Messina pod Gdańskiem (Luck, 1937), ujście rzeki Schwentine w Betcie (Kuhlgatz, 1898), Kullaberg do Öresund (Pesta, 1927) i Kattegatt (Kraefft, 1910).

Eurytemora hirundo Giesbrecht. Zatoka Botnicka (Lilljeborg 1853, 1862, 1883), Zatoka Fińska i Morze Alandzkie (Levander 1900), całe wybrzeże bałtyckie Szwecji (Aurivillius, 1896), blisko Stockholmu i blisko Dagö (Merckle, 1910), zatoka Gdańska (Giesbrecht, 1882), wybrzeże „zachodnio-pruskie” (Möbius, 1873 i 1884), zatoka Gdańska (Driver, 1908), zatoka Kilońska (Giesbrecht, 1882), wody w pobliżu progu Darskiego (Darsser Schwelle, Driver 1908), Belt (Otten 1913 i Välikangas 1934).

Eurytemora hirundoides Nordqvist. Zatoka Botnicka („główna masa planktonu” Nordqvist 1888, Hessle-Vallin 1934), wybrzeże koło Helsingforsu (tenze), zatoka Fińska i morze Alandzkie („najczęstszy składnik” Levander 1900, Hessle-Vallin 1934), wybrzeże Skane (Sars 1903), zatoki brzeżne środkowego Bałtyku (Hessle-Vallin 1934), wschodnia grupa planktonu bałtyckiego, masa centralna i północna część Bałtyku (Välikangas 1934, Merckle 1910), Belt (Merckle), Skagerrak (Pesta, 1927, 1928).

W wyżej podanych oraz w niewymienionych głosach literatury znajdujemy szereg sprzeczności. I tak PESTA w kluczu z r. 1927 wymienia w obszarze Bałtyku wszystkie 4 gatunki *Eurytemora*, a w kluczu z r. 1928 pisze (str. 50), że *Eurytemora affinis* we właściwym Bałtyku nie występuje. Tymczasem znaleźli ją tam inni badacze, jak widzieliśmy w zestawieniu, a OSTENFELD (1931) mówi: „in the area it is clearly a Baltic species, found in the whole Baltic Sea”. Znacznie większa niejasność jest z występowaniem *Eurytemora hirundo* i *hirundoides*. Według jednych autorów ma w zatoce Botnickiej żyć *Eurytemora hirundo*, inni natomiast jak NORDQVIST znajdują tam tylko *Eurytemora hirundoides*. W Zatoce Fińskiej LEVANDER konstatuje obie formy, w Morzu Alandzkim natomiast HESSE-VALLIN wymienia tylko *Eurytemora hirundoides*. Wzdłuż wybrzeży Szwecji AURIVILLIUS konstatuje *Eurytemora hirundo*, HESSE-VALLIN—*Eurytemora hirundoides*. W misie centralnej w planktonie ma żyć *Eurytemora hirundoides*, jak twierdzi VÄLIKANGAS, OSTENFELD natomiast wylicza tylko *Eurytemora hirundo*. W zatoce Gdańskiej i w wodach „zachodnio-pruskich” szereg autorów stwierdza tylko *Eurytemora hirundo*.

Jak widzimy sprzeczności są znaczne, jakkolwiek tylko niektóre głosy wymieniłem. Sprzeczności te nie są rozwiązane

przez ogólne określenie VALIKANGASA, że *Eurytemora hirundo* należy do zachodniej grupy planktonu bałtyckiego, a *hirundoides* do grupy wschodniej. Wreszcie niezrozumiała jest sprzeczność w pracy OSTENFELDA, 1931, który obszar *Eurytemora hirundo* wyznacza w Belcie i południowym Bałtyku do zatoki Gdańskiej oraz wyraźnie (str. 638) każe temu gatunkowi być „absent from the big gulfs of Bothnia and Finland”, a w charakterystyce planktonu tych zatok wymienia ten sam gatunek (str. 648—650).

Z wszystkich wywodów powyższych zdaje się wynikać, że wszystkie 4 gatunki—a nie 5, jak mówi EKMAN (1935, str. 180)—żyją w obszarze Bałtyku. *Eurytemora velox* występuje tylko w przybrzeżnych łachach i odciętych zatokach wzdłuż wielkiego obszaru wybrzeża bałtyckiego. *Eurytemora affinis* zdaje się występować w przybrzeżnych partiach i wśród szkier całego Bałtyku, a także w odciętych częściach. *Eurytemora hirundo* żyje w planktonie brzeżnych części morza, przy czym ogólne rozmieszczenie jej jest jeszcze niejasne; *Eurytemora hirundoides* posuwa się najdalej (?) w morze, jakkolwiek główne rozmieszczenie znajduje w zatokach, a całość jej rozmieszczenia w Bałtyku również jest niejasna. Jest to obraz jeszcze niepewny, powstały na zasadzie głosów literatury, przy czym uwzględnialiśmy znaczne niepewności i sprzeczności.

Trzecie pytanie, które postawiłem sobie, zajmuje się morfologią i ekologią gatunku. Na czoło kryteriów ekologicznych w faunie wód słonawych wysuwa się zapewne zachowanie się gatunku wobec zasolenia. Zbieram tu niektóre głosy dla gatunków rodzaju *Eurytemora*. Najsłabsze zasolenie, sądząc z rozmieszczenia, wykazuje środowisko wymagane przez *Eurytemora velox*, gdyż występuje ona także w wodach słodkich. PESTA określa ją, jako formę ciepłowodną i euryhalinową. *Eurytemora affinis* znajduje swoje optimum w wodzie oligohalinowej o zasoleniu 0.1—1 g/l (REDEKE 1933). *Eurytemora hirundoides* żyje często razem z *affinis*, jednak w Zuiderzee przy wzroście zasolenia w ciągu roku, np. z 0.94 promille do 4.54 promille następuje wyparcie oligohalinowej *affinis* przez *Eurytemora hirundoides*, która jest formą mesohalinową (1—10 g/l, REDEKE). Nie osiąga ona znaczniejszej częstości w wodzie o zasoleniu większym, niż 6.5 promille, jak twierdzi HESSLE-VALLIN. Na omyłkę więc po-

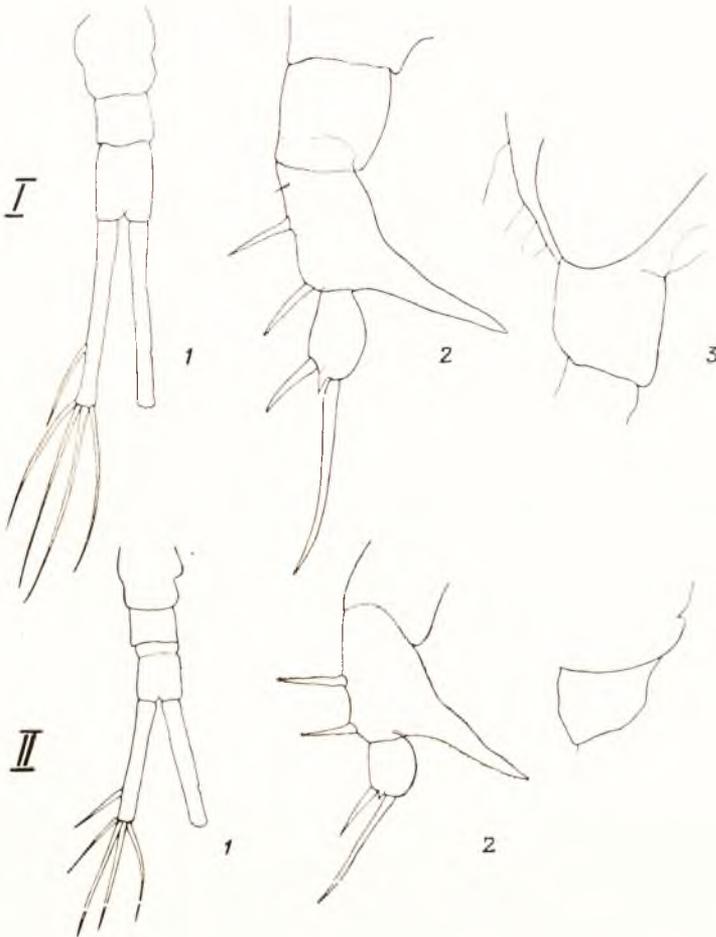
lega zdanie PESTY (1928, str. 50), że jest to forma polihalinowa, żyjąca w wodzie słonawej powyżej 10 g/l. Błąd ten jest wyjaśniony uwagą REDEKEGO (1933, str. 53), że niektórzy autorzy omylili się na podstawie błędnego napisu w pracy THIENEMANNA (1925). *Eurytemora hirundo* ma być według PESTY formą mezohalinową i autochtonem obszarów słonawych, której optimum mieści się od 1—10 mg na 1 litr. VÄLIKANGAS ścieśnia zasolenie dla grupy zachodniej planktonu bałtyckiego, do której należy także *Eurytemora hirundo*, do 8 promille jako granicy dolnej, a grupę wschodnią całej strefy mezohalinowej umieszcza poniżej 8 do 2 promille. Obszar nasz znajdowałby się więc w tej ostatniej podstrefie, którą on nazywa b-mezohalinową, a grupa zachodnia należałaby do strefy a-mezohalinowej. Istnieje więc pewna gradacja słonolubności gatunków *Eurytemora*, poczynszyszy od *Eurytemora velox*, przez *E. affinis*. *E. hirundoides* do *E. hirundo*. Ten ostatni gatunek byłby w ten sposób określony jako najbardziej słonolubny, czy jednak rzeczywiste rozmieszczenie odpowiadać będzie tym rozważaniom, nie jest pewne.

Morfologia gatunku nie daje niestety narazie ściślej odpowiedzi i pomocy dla rozgraniczenia obszaru 4 bałtyckich gatunków. Opisy dotychczasowe są, stwierdzić to trzeba wyraźnie, niedostateczne w stosunku do wymagań dzisiejszej analizy faunistycznej. *Eurytemora* jako rodzaj zdaje się podlegać objawom biologicznym, które utrudniają zaliczenie okazów do 4 wyraźnych gatunków. Pierwszym zjawiskiem jest zmienność sezonowa, występująca jak wiemy u licznych gatunków widłonogów morskich i słodkowodnych, drugim—jest bastardacja, odkryta u tego rodzaju przez de LINT (1922) i obserwowana także przez LUCKSA (1937). Pierwsza autorka stwierdziła krzyżowanie się *E. affinis* × *hirundoides* w wodach Zuiderzee, a LUCKS cytuje spostrzeżenie VANHÖFFEN (1917) o krzyżowaniu się *E. affinis* × *velox*, sam zaś obserwuje w jeziorze Messina pod Gdańskiem liczne wypadki krzyżowania się tych samych gatunków. Zjawisko zdaje się być częste, gdyż inni autorzy napotkali formy nie dające się zaklasyfikować. HESSLE i VALLIN (1934, str. 33) znaleźli okazy, „podobne do *E. affinis*” wzdłuż wybrzeży szwedzkich, wokoło Gotlandii i w zatoce Ryskiej, KRAEFFT (1910) znajduje w wodach na północ od Za-

toki Gdańskiej jeden okaz *Eurytemora*, podobny do *E. affinis*, który wymiarami i morfologią nie zgadza się z opisami. NORDQVIST, 1888, znajduje części boczne ostatniego segmentu głowotułowia u samic *Eurytemora hirundoides* bardzo zmienne, raz wydłużone i ostre, raz zaokrąglone i krótkie, i ten stan rzeczy uwidocznia w swych rysunkach. „Sie wechseln also in ihrer Form zwischen *E. affinis* Poppe und *E. hirundo* Giesbrecht”. Nic więc dziwnego, że i dalsi badacze wyrażają pewne wątpliwości przy oznaczaniu okazów *Eurytemora*, np. LEVANDER (1900, str. 23), REDEKE (1933, str. 57) dla ujścia rzeki Ryck, zbadanej przez STAMMERA. Chcąc oznaczyć materiał, dany mi do opracowania, zebrałem morfologiczne szczegóły wszystkich 4 gatunków i porównałem moje okazy z opisanymi.

Z pomiarów, zestawień próbných i rysunków wynikają następujące spostrzeżenia: w Małym Morzu, ściślej w materiale stojącym mi do dyspozycji, występują rozmaite formy grupujące się pod względem morfologicznym mniej lub więcej wyraźnie wokół gatunków *Eurytemora hirundo*, *E. affinis* i może *E. hirundoides*. Czy występują u nas okazy czyste tych gatunków, może rozstrzygnąć tylko analiza biometryczna na wielkim materiale, możliwie świeżym. Tu dać mogę tylko drobny przyczynek do tych przyszłych badań. Gatunki czyste różnią się między sobą rozmiarami. *Eurytemora affinis* ma mierzyć (NORDQVIST, 1888): ♀ 1.38—1.5 mm, ♂—1.2 mm; *Eurytemora hirundoides* ♀ 0.8—1.15 mm, ♂—1.02 mm; *Eurytemora hirundo* ♀—1.4, ♂—1.2 mm (błąd u PESTY 1928, str. 49); *Eurytemora velox* ♀ 1.3—2 mm, ♂—1.2—1.5 mm. Otóż rozmiary zwierząt w materiale z Małego Morza wahają się od 0.83—1.4 mm dla samic. Skrzydła ostatniego segmentu głowotułowia mają być u *E. hirundo* tępe, u *E. hirundoides*—ostre, podobnie u *E. affinis*, a u *E. velox*—wygięte i szufłowate, zaopatrzone w ząbki. Materiał z Małego Morza wykazuje bardzo różny stan tego szczegółu od tępych do ostrych. 5-ta para nóg samicy ma zawierać w ostatnim członie wg PESTY drobny cierń między dwiema dużymi szczecinami końcowymi tylko u gatunku *affinis* i słodkowodnej *lacustris*. Tymczasem w materiale moim bardzo liczne okazy, niepodobne zupełnie do *E. affinis*, a raczej zbliżone do *hirundo* względnie do *hirundoides*, mają wyraźnie ten cierń (patrz rysunek 2). Szerokość gałązek widelkowych (*furca*) w stosunku

do ich długości jest bardzo znamionną cechą zewnętrzną i ma wynosić u ♀♀ *Eurytemora affinis* 1:5—7 (GIESBRECHT-SCHMEIL); u *E. hirundooides* 1:8—11 (NORDQVIST); u *E. hirundo* 1:13.4 (w/g rysunku GIESBRECHTA na jego tabl. III); u *Eurytemora velox* 1:5. W materiale moim ten stosunek waha się od



Rys. 2.—I: 1—odwłok, 2—V p. nóg, 3—bok ostatniego członu głowotułowia ♀ (bastarda) zbliżonej do *Eurytemora hirundo* Giesbr.—II: to samo u ♀ zbliżonej do *E. hirundooides* Nordqvist.

I: 1—Abdomen, 2—V Fuss, 3—Flügel des letzten Cephalothorax-Segmentes, seitlich gesehen, eines ♀, das *Eurytemora hirundo* Giesbr. ähnelt.—II: Dasselbe von einem ♀, das *E. hirundooides* Nordqv. ähnelt.

Pow. (Vergr.) I—II: 1) 20×8 , 2) 62×12 , 3) 20×12 .

1:7.7 do 1:13.7. Wreszcie długość widełek w stosunku do długości odwłoka może zachowywać się jak 1:1, co w/g GIESBRECHTA znamionuje *E. hirundo*, lub też gałązki furki mogą być krótsze niż odwłok, co odpowiadałoby innym gatunkom, np. *E. affinis*. Istnieje jednak pewna zbieżność cech w kierunku gatunków czystych. Gdy więc widełki są długie, wówczas boki głowotułowia zazwyczaj są zaokrąglone, co znamionuje zbliżanie się do gatunku *Eurytemora hirundo*, gdy furka jest krótsza i grubsza, boki stają się zwykle bardziej szuflowate i ostre, a z tym zwykle idzie w parze pewne zmniejszenie wzrostu i zbliżenie do form *affinis* wzgl. *hirundoides*. Duże są zazwyczaj okazy, u których cechy *E. hirundo* są przeważające, małe takie, u których występuje wyraźniej charakter *affinis*, lub *hirundoides*.

Na podstawie tych wyników podanych tylko w ogólnym ujęciu, gdyż brak opracowania biometrycznego większego materiału, wnioskuję, że w Małym Morzu występują bastardy gatunku *E. hirundo* × *E. affinis*, względnie *E. hirundoides*.

Nie wyróżniłem podczas oznaczania przynależności poszczególnych okazów do gatunków czystych, ponieważ jest to możliwe tylko na podstawie biometrycznej. Dlatego też niżej podane szczegóły, co do pojawu form, tyczą się całego rodzaju *Eurytemora*.

W punkcie I pojaw tego rodzaju jest dość silny, zmniejsza się jednak w punkcie II i III. Cykl ogólny wykazuje silniejszy pojaw wiosenny, potem przytłumienie procentowe przez konkurencję innych gatunków, szczególnie *Acartia bifilosa* i wystąpienie ponowne, ale już słabsze liczebnie, pod jesień. Samce występują szczególnie na wiosnę, okres rozrodczy występuje w lipcu i sierpniu, okazy młodociane liczniej występują na wiosnę i ku zimie. W/g HESSLE-VALLIN (1934) ma *E. hirundoides* swoje minimum zimą, a wzrost liczebny w porze cieplejszej. BÜSE (1915) zaś znajduje maksimum dla *Eurytemora hirundo* w miesiącach VI—IX.

II. Uwagi ogólne.

Rola widłonogów w planktonie Małego Morza. W planktonie oceanicznym stanowią *Copepoda* najważniejszą grupę składową planktonu skorupiaków, wioślarki zaś odgrywają tam rolę małą. Bałtyk, stanowiący środowisko o charakterze przejściowym między morzem i wodą słodką, wy-

kazuje już pewną zmianę w składzie planktonu. Jak wiadomo, w jeziorach słodkowodnych *Cladocera* stanowią bardzo ważny składnik planktonu, dzieląc z widłonogami rolę przodującą w zooplanktonie. W Bałtyku pozostają *Copepoda* najważniejszym składnikiem planktonu i najważniejszą grupą pokarmową dla ryb planktonożernych, doznając tylko krótkiego sezonowego ograniczenia przez wiosłarki i wrotki. Zjawisko to szczególnie uwydatnia się w basenach brzeżnych Bałtyku, mniej intensywnie w basenach centralnych. Według opinii badaczy szwedzkich (HESSLE i VALLIN 1934) wiosłarki i wrotki mogą przewyższać liczebnie widłonogi w ciągu pory cieplejszej na powierzchni w warstwie od 0 do 15 metrów. Poniżej 30 metrów widłonogi są grupą dominującą przez wszystkie pory roku. Przewaga wiosłarek w warstwach powierzchniowych uwydatnia się jednak nie wszędzie jednakowo i nie w każdym roku, a może trwać bardzo krótko. W materiale badanym przeze mnie, a więc w planktonie Małego Morza, w 28 próbkach, reprezentujących cykl dwuletni, tylko jeden raz wiosłarki były dominujące (3.VII.33). Ten stan nie trwał długo, gdyż już 22.VIII.33 *Copepoda* były w przygniatającej przewadze, którą stale utrzymywały. W materiale moim pierwsze wiosłarki pojawiają się w kwietniu, osiągają zdaje się maksimum w lipcu, aby zniknąć w miesiącach jesiennych IX—XI (por. RAMUŁT 1937). Ponieważ nie mamy spostrzeżeń nad biologią pokarmową wiosłarek naszych wód, więc trudno snuć przypuszczenia, czy słumienie ich ilościowe przez *Copepoda* polega na konkurencji pokarmowej. Faktem jest, że wyraźniej występują one w miesiącach wiosennych, kiedy ogólnie plankton w występowaniu swym jest słaby ilościowo. Ponieważ ze względu na charakter rozmieszczenia wiosłarek na świecie należy je uważać za grupę przede wszystkim słodkowodną, nasilenie występowania tej grupy pod względem gatunkowym lub ilościowym można by uważać za pewien wskaźnik „morskości” zbiornika wodnego. W świetle tych uwag, charakter fauny Małego Morza jest zupełnie wyraźny.

Udział poszczególnych gatunków w pojawie planktonu. Ponieważ z każdej próby badano przynajmniej 100 okazów pod względem przynależności gatunkowej, protokoły prób przedstawiają procentowy udział gatunków w skła-

dzie planktonu złowionego. Uwzględniając zastrzeżenia, konieczne ze względu na sposób łowienia tych próbek (p. wyżej str. 57), możemy śledzić występowanie poszczególnych gatunków.

Plankton pobierany w punkcie I wykazuje jako bezsprzecznie najwybitniejszy gatunek pod względem ilości i długości występowania *Acartia bifilosa*. Rolę przodującą w planktonie obejmuje ona na wiosnę w miesiącach IV—VI i oddaje ją dopiero w późnej jesieni, ustępując na czas pory chłodnej. Ograniczony ściśle jest udział gatunku *Acartia tonsa*, której pojaw jest ograniczony do pełni lata, do miesięcy VIII i IX. W tym czasie wysuwa się na 2 miejsce pod względem liczebności po *Acartia bifilosa*. Trzeci gatunek tego rodzaju, *Acartia longiremis*, ma zupełnie inny charakter swego pojawu, gdyż jest składnikiem ważnym tylko w porze chłodnej. Znikając już w kwietniu i maju z planktonu powierzchniowego, w porze chłodnej może wysuwać się na czoło wszystkich składników planktonu. Podobna jest rola *Temora longicornis*, z tą różnicą jednak, że jest może czasami jeszcze poważniejszym składnikiem planktonu, niż *Acartia longiremis*. *Eurytemora* zaznacza swą obecność głównie w miesiącach wiosennych, przeciągając ją czasami do lipca. Pod wpływem potężnie rozwijających się *Acartia bifilosa* i *tonsa*, jej udział zostaje zupełnie przygłuszony i występuje dopiero późną jesienią. Dwa pozostałe gatunki występują tylko sporadycznie obliciej. Są to *Centropages hamatus* i *Pseudocalanus elongatus*, które zapewne przywiezione są przez prądy. Szczególnie ten ostatni gatunek wykazuje w miesiącach chłodnych nagle występowanie, nie dające się wytłumaczyć inaczej.

Punkt II wykazuje na ogół obraz podobny, z tą różnicą, że rola *Acartia tonsa* jest nieco słabsza, podobnie także rola *Temory*. W punkcie III uderza zupełny brak *Pseudocalanus*, co obserwował już MAŃKOWSKI (1937). Co prawda brak tu próbek z zimy, podczas której zwykle pojawia się ten gatunek na powierzchni. Dotarcie jednak do tych zupełnie płytkich części zatoki Puckiej, odciętych od Małego Morza, będzie zapewne dla gatunku tego bardzo utrudnione. Dalszym interesującym objawem w punkcie III jest znacznie silniejsze występowanie *Acartia tonsa*, która tu latem znajduje najsilniej przegrzane wody oraz najmniejszą konkurencję i rozwija się po-

tężnie, stanowiąc niejednokrotnie dominujący składnik planktonu widłonogów (np. 31.VIII.34: 98 na 100 okazów).

Ogólnie dalby się ułożyć następujący kalendarz pojawu ważniejszych form dla wód punktu I:

Miesiące	XII—II	IV—V	VII—VIII	X—XI
Główne składniki	Temora Acartia longiremis Pseudocalanus Eurytemora	Eurytemora Acartia bifilosa Acartia longiremis	Acartia bifilosa Acartia tonsa	Acartia bifilosa (słabiej) Temora Eurytemora

Ogólnie zatem widzimy następowanie po sobie gatunków w zespole planktonu, a więc pewnego rodzaju fenologię planktonu. Jest to w związku z potrzebami życiowymi każdego gatunku, jego wymaganiami pod względem pokarmu i temperatury i innych warunków środowiskowych. Przy gatunkach konkurujących wzrost liczebny jednego gatunku musi spowodować ścieśnienie liczebności drugiego. Taką parą gatunków konkurujących zdają się być *Acartia bifilosa* i *A. tonsa*. Obraz jasny interesujących tych stosunków ekologicznych mogłyby dać tylko badania ściśle biologii poszczególnych składników planktonu oraz ilościowe badania całej populacji planktonowej. Wzrost liczbowy bowiem poszczególnych gatunków może oczywiście nabrać wyrazistości tylko na tle ilościowo ujętego stosunku tych gatunków w ich rozmieszczeniu pionowym.

Materiałów ilościowych nie mamy na razie do dyspozycji. Spróbujmy więc wyzyskać materiał badany do odpowiedzi na następujące pytania: Jak wygląda udział poszczególnych gatunków w planktonie z 3 punktów przekroju Małego Morza w ciągu lat po sobie następujących? Czy plankton w ciągu lat po sobie następujących posiada skład podobny, a więc pewną stałość?

Aby odpowiedzieć na te pytania, obliczyłem dla poszczególnych punktów całoroczny udział wszystkich 7 gatunków. Ponieważ w r. 1933 pobrane były tylko 3 próbki letnio-jesienne, a w r. 1935—tylko próbki wiosenno-letnie, oba te lata trakto-

wałem jako jeden rok¹⁾), przeciwstawiając je całości próbek z r. 1934. Procentowy udział poszczególnych gatunków jest następujący:

Rok 1933/35	Ac. bifilosa	Ac. tonsa	Ac. longi- remis	Eurytemora	Centropages	Temora	Pseudo- calanus
Punkt I	52.7 ^o / _o	9.8 ^o / _o	9.0 ^o / _o	8.0 ^o / _o	6.4 ^o / _o	12.9 ^o / _o	1.1 ^o / _o
„ II	63.0	5.5	15.0	5.2	3.2	8.0	0.1
„ III	62.5	23.6	11.2	0.45	0.45	2.0	—
Rok 1934							
Punkt I	49.7	7.0	7.4	18.8	1.3	13.4	2.4
„ II	38.8	6.3	12.0	27.0	3.8	5.6	6.5
„ III	brak materiałów dostatecznych.						

Obliczyłem także udział procentowy poszczególnych gatunków w całości materiału badanego, a więc w ciągu 2 pełnych lat.

Gatunki	Ac. bifilosa	A. tonsa	Ac. longi- remis	Eurytemora	Centropages	Temora	Pseudo- calanus
Punkt I	51.4 ^o / _o	8.6 ^o / _o	8.2 ^o / _o	12.8 ^o / _o	4.1 ^o / _o	13.2 ^o / _o	1.7 ^o / _o
„ II	51.0	6.0	13.5	15.9	3.5	6.8	3.3
„ III	51.6	35.5	7.8	0.8	2.1	2.2	—

Wnioski, które się nasuwają z porównania składów rocznych, są następujące. Poszczególne gatunki wahają się w swym udziale tylko w pewnych granicach. Struktura całej populacji posiada pewną stałość w ciągu lat po sobie następujących. Oczywiście istnieją wahania, jako wynik przejściowych wahań

¹⁾ Zdaje sobie sprawę z pewnej dowolności takiego ujęcia.

środowiska, szczególnie pod względem klimatycznym. Wystarczy bowiem, aby pojawiły się np. stosunkowo niewielkie przesunięcia termiczne na wiosnę, ażeby przeciągnąć pojawienie się gatunków pory chłodnej. Oczywiście współdziałają także inne czynniki (np. prądy).

Rozpatrując strukturę populacji planktonowej całości połowów, a więc od VII.33 do VII.35, widzimy kilka objawów zupełnie wyraźnie. W punkcie I i II wysuwają się na czoło całej populacji *Acartia bifilosa*, dominujący gatunek, i 3 dalsze, zbliżone co do liczebności, *Eurytemora*, *Acartia longiremis* i *Temora longicornis*. W punkcie III wysuwa się obok *Acartia bifilosa*, *Acartia tonsa*. Idąc wzrokiem od punktu I do III, widzimy równość roli *Acartia bifilosa* w całym przekroju planktonowym, wzrost roli *Acartia tonsa* w p. III i spadek liczebny znaczenia *Eurytemora*, *Centropages hamatus*, *Temora longicornis*, *Acartia longiremis* i *Pseudocalanus*, przyjmujące najostrzejszy wyraz w punkcie III. Innymi słowy populacja planktonowa ubożeje za Ryfem Mewim, przy czym jeden gatunek odpada zupełnie, a inne 4 wykazują występowanie słabe. Widzimy tu potwierdzenie reguły ekologicznej, że im bardziej środowisko w swych warunkach odchyła się od średnio-korzystnych norm, a staje się przynajmniej w niektórych swych warunkach życiowych skrajne, tym bardziej ubożeje gatunkowo, a za to pozwala się rozwinąć gatunkom wytrzymałym. Stosunki, panujące pod Rzućwem, gdzie znajdował się punkt III, są dostatecznie scharakteryzowane przez płytkość (4 m), co oczywiście jest czynnikiem potężnie eliminującym życie wielu składników planktonu. Wreszcie w świetle cyfr przytoczonych wyraźnie maluje się pewna stałość struktury planktonowej, jako biocenozy dość wyraźnie zakreślonej. Struktura planktonu pozostaje w latach po sobie następujących podobna, jeżeli nie jednakowa, a zmiany niewątpliwie sumują się dopiero powoli. Taką zmianę biocenozy stanowiło przybycie *Acartia tonsa* i jej zadomowienie się w planktonie, co oczywiście nie mogło pozostać bez wpływu na inne gatunki.

Porównanie ze strukturą planktonu przyległych części Bałtyku. Struktura fauny planktonowej naszego Bałtyku może nabrać pełni wyrazistości, tylko przez porównanie z życiem planktonu Bałtyku jako całości. Materiał

porównawczy jest obfity. Skandynawskie i niemieckie ekspedycje „terminowe” i stałe wydawnictwa międzynarodowego komitetu badań w Kopenhadze (Bulletins des résultats acquis pendant les croisières périodiques) zawierają całe zbiory cyfr i dat oraz szczegółów faktycznych, obrazujących statystycznie i opisowo struktury zespołów planktonowych wielu części Bałtyku. Na ich podstawie można by już dziś wykreślić znacznie wyrazistszy obraz planktonu bałtyckiego niż widnieje on w niektórych nowszych pracach i dziełach do oznaczania. Chodzi tylko o syntezę i zespolenie wielkiej ilości faktów i dat w obraz łączny. Jakkolwiek materiały te pochodzą z różnych lat i miesięcy, przy zestawieniu próbnym, które z części tego materiału wykonałem dla celów porównawczych, wylaniają się zupełnie wyraźnie pewne ogólne rysy planktonu bałtyckiego. Jest to przecież biocenoza o pewnych cechach trwałości.

Jednak zadaniem moim nie może być scalenie tych materiałów, a tylko porównanie zespołu Małego Morza z zespołem przyległych wód. Porównując niżej podane zespoły planktonowe według różnych badań, zdajemy sobie dobrze sprawę, że pochodzą one z różnych miesięcy. Przedstawiony w nich jest procentowy udział najważniejszych gatunków, których położenie zaznaczam na mapce pomocniczej (str. 81). Są to następujące zespoły z punktów badanych: 1) punkt na północ od zatoki Gdańskiej (St. 12 niem. Terminfahrten według pracy APSTEINA 1903 i KRAEFFTA 1910), 2) Punkty 77 i 78 niem. ekspedycji bałtyckiej 1907, (MERCKLE 1910), które leżą na północ od półwyspu Helskiego i na północ od punktu wymienionego pod 1). MERCKLE nie podaje pozycji geograficznej tych punktów. 3) Punkty 75 i 83 z przytoczonej uprzednio pracy MERCKLEGO, leżące w środku misy centralnej, i 4) ogólne dane dla wschodniego Bałtyku z prac DRIVERA (1908), OSTENFELDA (1931) i HESSLE-VALLINA (1934).

	1) Kraefft (1910)		Apstein (1903)	
	marzec		maj	sierpień
Pseudocalanus	45.82 ^{0/0}	1. Acartia. 3 gat. razem	1. Acartia	
Temora	24.34	2. Pseudocalanus	2. Temora	
Centropages	12.28	3. Paracalanus parvus	3. Centropages	
Ac. longiremis	8.15	4. Limnocalanus	4. Pseudocalanus	
Ac. bifilosa	4.07	5. Centropages		
Eur. hirundo	0.21	6. Temora		
Juvenes	5.09	(kolejność gatunków według następstwa liczbowego)		

2) Punkt 77. ekspedycji 1907 (M e r c k l e 1910). Punkt 78 tejże ekspedycji.
Miesiące lipiec i sierpień 1907

Kolejność liczebności

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Pseudocalanus | 1. Pseudocalanus |
| 2. Acartia longiremis | 2. Acartia bifilosa |
| 3. Temora | 3. Acartia longiremis |
| 4. Centropages hamatus | 4. Centropages |
| 5. Ac. bifilosa | 5. Temora |

3) Punkty 75 powyższej ekspedycji. Punkt 83 powyższej ekspedycji.
Miesiące lipiec i sierpień 1907

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1. Acartia longiremis | 1. Pseudocalanus |
| 2. Pseudocalanus | 2. Acartia longiremis |
| 3. Temora | 3. Centropages |
| 4. Centropages | 4. Temora |

4) Ogólne dane o częstotliwości Copepodów w całym wschodnim Bałtyku na podstawie 4 ekspedycji z miesięcy II, V, VIII i XI. 1905 (DRIVER, 1908). Cytuję tylko średnią z tych 4 miesięcy, stanowiących przekrój roczny w procentach występowania.

1. Acartia bifilosa i longiremis	45.9	5. Oithona	1.4
2. Temora longicornis	23.4	6. Paracalanus parvus	1.3
3. Pseudocalanus	15.3	7. Juvenes	7.3
4. Centropages	6.1	8. Eurytemora hirundo	ślady

Wreszcie przy opisie poszczególnych części Bałtyku OSTENFELD (1931) charakteryzuje część środkową poniżej wielkich zatok (the Baltic proper) występowaniem następujących organizmów; w porze chłodnej *Pseudocalanus elongatus* i *Acartia longiremis*, na wiosnę i latem te same oraz *Eurytemora hirundo* i *Acartia bifilosa*. W pracy HESSLE-VALLINA wymienione są różne zespoły planktonowe, z których zespół Misy Centralnej najbardziej jest podobny do zespołu naszego Małego Morza.

Jeżeli porównamy dane wyżej wymienione ze składem rocznym planktonu z punktu I, II i III Małego Morza, wówczas nasuwają się pewne wnioski. Tam, gdzie podane są wyniki z miesięcy poszczególnych, mogą się one przy porównaniu nie zgadzać między sobą i z wynikami moimi. Jeżeli jednak przypomnimy sobie trafne zdanie RUSSELA (1936), że każda próba planktonowa jest obrazem chwilowym zjawiska trwającego w przestrzeni i czasie, wówczas szczególnej wagi dla nas nabiorą dane, stanowiące syntezę z kilku miesięcy i ogólne charakterystyki. Przy uwzględnieniu tych uwag, widzimy zna-

czną zgodność struktury planktonu wód przyległych do Małego Morza ze składem planktonu naszego punktu I. Asocjacja planktonu bałtyckiego ma więc w poszczególnych partiach morskich pewną ustaloną strukturę składową jako wyraz równowagi biologicznej, wynikającej ze współżycia i konkurencji poszczególnych gatunków i ich wymagań ekologicznych.

Gdybyśmy jednak śledzili zespoły zbadane planktonu od Kattegatu do Zatoki Botnickiej na podstawie literatury, to widzielibyśmy znaczne przesunięcia i różnice. Nie należy to jednak do tematu pracy, w której muszą być podkreślone różnice, występujące na terenie badanym. Przy wnikińcieniu ścislerszym w skład planktonu wewnątrz Małego Morza i porównaniu tegoż z planktonem wód przyległych, widzimy wyraźnie pewne różnice między Małym Morzem i pełnym Bałtykiem. Zespół naszego punktu I wykazuje już 2 składniki, które nie zaznaczają się w dalszych wodach Bałtyku silnie; są to *Eurytemora* i *Acartia tonsa*. W głąb zaś Zatoki Gdyńsko-Puckiej odbywa się silne przesunięcie procentowe składu planktonu. Najbardziej uderzające są następujące objawy: niska rola *Pseudocalanus*, zmniejszenie roli *Temora* i *Acartia longiremis*, a wysunięcie się *Acartia bifilosa*, *Acartia tonsa* i *Eurytemora*.

Różnice składów planktonowych i przesuwanie ról poszczególnych gatunków musi znaleźć swoje uzasadnienie przede wszystkim w charakterze poszczególnych gatunków.

Charakter zespołu planktonowego Małego Morza. Każdy gatunek ma pewne oblicze ekologiczne i zoogeograficzne, na które składają się potrzeby i wymagania gatunku, zakreślające zarazem środowisko i rozmieszczenie. OSTENFELD (1931) niedawno przeprowadził klasyfikację czynników działających wydatnie i widocznie na rozmieszczenie organizmów planktonowych. Wymienia on temperaturę, zasolenie, obecność substancyj odżywczych i prądy, jako czynniki szczególnie ważne zoogeograficznie. W Małym Morzu do tych czynników dochodzi jeszcze bardzo wyraźnie głębokość jako czynnik eliminujący. Stopniowaniom w natężeniu tych czynników odpowiadają pewne kategorie zoogeograficzne zwierząt. Wymieniamy tylko dotyczące się Bałtyku. Temperatura mórz wywołuje wyraźne występowanie następujących kategorii gatunków: 1) gatunki arktyczne, żyjące w morzach północnych i zimnych. Dzielą się one

na a) zimnowodne, ściśle arktyczne, i b) arktyczno-bałtyckie, występujące w wiosennym planktonie Bałtyku w odpowiednich dla siebie warunkach temperatury. 2) Drugą grupą są gatunki borealne, które mają główne rozmieszczenie w wodach północnej Europy aż do Morza Północnego. Pośrednią między grupą 1 i 2 jest grupa arktyczno-borealna, żyjąca arktycznie i borealnie, ale tu głównie wczesną wiosną. Wreszcie idzie grupa gatunków umiarkowanych, które żyją w morzach, tworzących wybrzeża Europy.

Zasolenie dzieli gatunki planktonowe na dwie grupy: 1) gatunki bałtyckie od słodko- do słonawo-wodnych i 2) gatunki słonowodne morskie. Warto zaznaczyć, że formy morskie są znacznie gorzej przystosowane do znoszenia wahań zasolenia niż kategoria 1), która ma zatem większą wartość ekologiczną w znoszeniu fluktuacji zasolenia.

Obecność substancji odżywczych wywołuje gromadzenie się wielkich mas planktonowych wzdłuż wybrzeży kontynentu. Nie jest to liczna w gatunki asocjacja, ale silna ilościowo. Gatunki składające się na nią są wyróżnione jako nerytyczne.

Wreszcie prądy są czynnikiem ważnym w rozmieszczeniu gatunków, szczególnie prąd wzdłuż wybrzeża zachodniej Jutlandii, wprowadzający formy nerytyczno-umiarkowane i oceaniczne od Skagerraku i Kattegatu. O dalszym ich losie będzie jeszcze mowa.

W świetle tej klasyfikacji, gatunki nasze według OSTENFELDA (1931) i innych autorów, wyglądają następująco:

Acartia bifilosa, gatunek słonawowodny, eurytermiczny z wysoko położonym optimum, euryhalinowy z niskim optimum.

Eurytemora affinis, gatunek słonawowodny, bardzo euryhalinowy i dość eurytermiczny, forma powierzchniowa.

Eurytemora hirundo, gatunek słonawowodny, ograniczony do Bałtyku, stenohalinowy i stenotermiczny (? dop. autora).

Acartia tonsa, według STEUERA gatunek litoralny, eurytermiczny, pochodzenia tropikalnego, nerytyczny, euryhalinowy.

Acartia longiremis, gatunek nerytyczny, borealny, dość eurytermiczny i bardzo euryhalinowy.

Pseudocalanus elongatus, głównie nerytyczny, borealny, eurytermiczny i euryhalinowy.

Temora longicornis, nerytyczny, borealny i umiarkowany, eurytermiczny i euryhalinowy.

Centropages hamatus, głównie nerytyczny, umiarkowany, eurytermiczny i euryhalinowy.

Krótko możemy ująć charakterystykę tych form w sposób następujący:

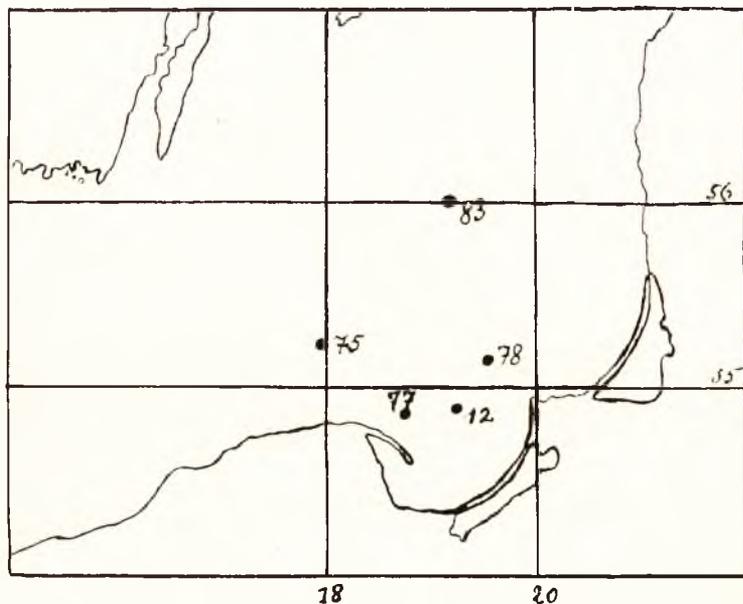
I. Bałtyckie i słonawo- wodne	II. Borealne, nerytyczne.	III. Umiarkowane, nerytyczne.
<i>Acartia bifilosa</i>	<i>Acartia longiremis</i>	<i>Centropages ham.</i>
<i>Eurytemora affinis</i>	<i>Pseudocalanus</i>	<i>Temora longicornis</i>
<i>Eurytemora hirundo</i>	<i>elongatus</i>	

Tak zgrupowane gatunki bardzo wyraźnie cechują skład zespołu Małego Morza, szczególnie, gdy dodamy doń akcenty ilościowe. Taka asocjacja planktonu jest znacznie lepszym wskaźnikiem biologicznym, aniżeli poszczególne gatunki, jak podkreśla RUSSEL (1936), przy czym szczególnie dominujące formy są użyteczne jako indykatory środowiska.

Zespół Małego Morza posiada jednak jeszcze jeden rys charakterystyczny jest nim widoczne działanie płytkości jako czynnika eliminującego niektóre gatunki. RUSSEL zwraca uwagę na to, że jeżeli jakiś gatunek zimą nie może znaleźć w pewnych wodach dostatecznej głębi, do której mógłby się wycofać, musi zginąć. Do przykładów, cytowanych przez siebie dodaje: „Gatunki oceaniczne przybliżone do wód brzeżnych ... podczas zimowania muszą znaleźć dla siebie głębie albo zginąć”. Można by zdanie RUSSELA rozszerzyć i objąć nim wszystkie te formy, które są przyzwyczajone do pewnej głębi swych wód mieszkalnych. Punkty II i III, mające 10 i 4 m głębokości, nie przedstawiają środowiska morskiego. Dlatego też widzimy w nich skład planktonowy poprzesuwany, nieharmonijny, pewne gatunki sporadycznie występujące. Plankton tych punktów zależy od obecności form, które zapewne w wielu wypadkach mogą tu występować tylko dzięki stałemu dopływowi. Nie znajdują one tu już obszaru prosperowania, tylko obszar wegetowania, które wyróżnia STEUER (1933).

Do takich form, wprowadzanych do punktu II i III przez prądy w warunki dla nich niestosowne, należy zapewne *Pseudocalanus elongatus* i *Centropages hamatus* a może i inne. Wiemy z innych prac, że w ten sposób zagnany bywa z północy *Limno-*

calanus macrurus w głąb Zatoki Gdańskiej i z niej do Małego Morza, a od Zachodu pojawia się w naszych wodach oceaniczna i zachodnio-bałtycka *Oithona similis* i *Paracalanus parvus* (DRIVER i APSTEIN). Są to objawy cząstkowe wielkiego prądu imigracyjnego w związku z wciekami wody oceanicznej do Bałtyku, które są obecnie liczniejsze, niż dawniej. JENSEN (1937) podający te fakty podkreśla, że w ostatnich 50 do 60 latach wystąpiła wzrastająca przewaga wiatrów zachodnich, a w zwią-



Rys. 3. Położenie stacji planktonowych z prac dawniejszych autorów, których wyniki były porównywane ze stwierdzonym obecnie składem planktonu Małego Morza.

Lage der Planktonstationen früherer Beobachter, deren Ergebnisse mit den vorliegenden verglichen werden.

ku z tym wzrost temperatur i opadów. Jeżeli dodamy do tego stale istniejący prąd morski, wchodzący przez Skagerrak i Kattegat do Bałtyku, to źródła imigracji będą jasne. Spisy faunistyczne Stacji Morskiej w Helu konstatują od czasu do czasu występowanie nowych, dawniej nie zauważonych form zachodnio-bałtyckich lub morskich. Stały napór tych form oczywiście nie kończy się zawsze usadowieniem się tych gatunków na stałe. Mogą one dotrzeć i pewien czas żyć, wielokrotnie jednak

później giną i biocenoza, częściowo zakłócona przez taką imigrację, wraca następnie do równowagi.

Są jednak i takie formy, które potrafią dotrzeć i usadowić się jako gatunek i zadomowić na dobre. Z planktonowych trzeba tu wymienić gatunek *Acartia tonsa*, który przybył prawdopodobnie w ostatnich 20 latach i jest przykładem, że stałość i monotonia zespołu planktonowego naszego Morza może być zakłócana przez zmiany, które w sumowaniu wieków będą stanowić część historii planktonu bałtyckiego.

C. Kilka uwag o zadaniach przyszłych badań planktonowych w wodach polskich.

Przy badaniu materiałów planktonowych Małego Morza nasunęły się niektóre uwagi, dotyczące przyszłych zadań badawczych w tej dziedzinie. Ze studium literatury okazuje się, że plankton Bałtyku wcale nie jest dostatecznie poznany, szczególnie w dziedzinie biologii poszczególnych gatunków. Wskażę tylko na rodzaj *Eurytemora*, którego morfologię, zagadnienia rasowe i rozmieszczenie nie waham się nazwać problemem Eurytemory. W biologii poszczególnych gatunków widać interesujące zagadnienia, szczególnie w dziedzinie zmienności sezonowej, którą stwierdził BUSCH (1921) w wodach kilońskich dla gatunków także u nas występujących. Specyficzne warunki Małego Morza winny zaostrzyć objawy tej zmienności. Dziedziną niezmiernie ważną dla zrozumienia struktury planktonowej jest pokarm poszczególnych gatunków i cykle pokarmowe całej biocenozy. Właśnie zespół planktonowy Małego Morza nadaje się do tego, ponieważ jest ubogi gatunkowo, a więc mniej skomplikowany. Cały szereg interesujących sugestii dla badań planktonowych zawiera praca RUSSELA (1926). W każdym razie za rzecz konieczną uważam regularne zbieranie materiału planktonowego przy zastosowywaniu połowów pionowych i o ile możliwości ilościowych.

Zakład Zoologiczny Uniw. Pozn.
i Stacja Morska w Helu.

D. LITERATURA.

1. Apstein, C. *Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. IX.* Kiel 1906.—2. Anderson, K. and Blegvad, H. *Rapp. et Pr. Verb. des Réunions. Vol. 102.* 1937.—3. Aurivillius, C. A. S. *Bihang K. Svensk. Vet. Akad. Händl. 21. IV.* 1896.—4. v. Breemen. *Nordisches Plankton 7. Lief. nr. VIII.* 1908.—5. Büse, Teodor. *Wiss. Meeresunters. N. F. XVII.* Kiel. 1915.—6. Busch, W. *Arch. f. Naturgesch. 87.* 1921.—7. Demel, K. *Fragm. Faunist. 2.* 1933.—8. Demel, K. *Arch. Hydrob. i Ryb. X.* 1936.—9. Demel, K. *Arch. Hydrob. i Ryb. XI.* 1938.—10. Driver, H. *Wiss. Meeresunters. N. F. X.* Kiel. 1908.—11. Ekman, Sven. Leipzig, 1935.—12. Giesbrecht, W. *4 Ber. d. Comiss. z. wiss. Unters. d. deutschen Meere. Kiel. 1877—1881.* Berlin, 1884.—13. Giesbrecht, W. und Schmeil, O. *Das Tierreich. 6. Lief.* Berlin, 1898.—14. Hessel, Chr. och Vallin, S. t. *Svenska Hydrografisk-Biologiska Komissionens Skrifter. Ny Serie. Biologi. Bd. I. nr. 5.* 1934.—15. Jensen, Aage I. C. *Rapp. et Proc. et Verb. des Réunions. Vol. 102.* 1937.—16. Kijowski, S. *Biul. Stacji Morskiej w Helu. R. I. nr. 1.* 1937.—17. Klie, W. *Verhdlg. d. Int. Ver. f. theor. u. ang. Limnol. VI. 2.* 1934.—18. Kraefft, F. *Wiss. Meeresunters. N. F. Bd. XI.* Kiel. 1910.—19. Künne, Cl. *Rapp. et Proc. Verb. 102.* 1937.—20. Levander, K. M. *Acta Soc. Fauna Flora Fennica. 18.* Helsingfors, 1900.—21. de Lint, G. M. *Intern. Rev. d. g. Hydr. u. Hydrob. Bd. X.* 1922.—22. Lucks, R. *Westpr. Bot. Zool. Verein. 59.* Ber. 1937.—23. Mańkowski, W. *Biul. Stacji Morskiej w Helu. R. I. Nr. 1.* 1937.—24. Merckle, H. *Wiss. Meeresunters. N. F. XI.* Kiel. 1910.—25. Nordqvist, O. s. *Bidrag till Kännedom af. Finlands Natur och Folk utg. af Finska Vet.-Societ. H. 47.* 1888.—26. Oberg, M. *Wiss. Meeresunters. N. F. IX. Abtl. Kiel. 1906.*—27. Ostefeld, C. H. *Bull. Trim. des résultats acquis pendant les Croisières périodiques et dans les périodes intermédiaires. P. 4.* 1931. *Conseil. Perm. Intern. pour l'Expl. de la Mer.*—28. Otten, Peter. *Wiss. Meeresunters. N. F. XV.* Kiel. 1913.—29. Pesta, O. *Die Tierwelt der Nord- u. Ostsee. Lief. VIII.* 1927.—30. Pesta, O. *Tierwelt Deutschlands . . . Teil 9.* 1928.—31. Poulsen, Erik. M. *Rapp. et Proc. V. des Réunions. Vol. 102.* 1937.—32. Ramułt, M. *Biul. Stacji Morskiej w Helu. I. nr. 1.* 1937.—33. Redeker, H. C. *Verhdlg. Int. Ver. f. theor. u. angew. Limnologie VI. 1.* 1933.—Redeker, H. C. *Archives Néerlandaises de Zoologie, tome I, 3-me livr.* 1935.—35. Russel, F. S. *Rapp. et Proc. Verb. d. Réun. Vol. 95.* 1936.—36. Ruud, Johan T. *Rapp. et Proc. Verb. d. Réun. Vol. 56.* 1929.—37. Rzóska, J. *Archiw. Hydrob. i Ryb. T. XI.* 1938.—38. Sars, G. O. *Vol. IV. Copepoda. Calanoida.* Bergen, 1903.—39. Schäfer, H. W. *Zool. Anz. 1936. Bd. 113.*—40. Schlieper, C. *Verhdlg. Int. Ver. f. theor. u. ang. Limnol. Bd. VI. 1.* 1933.—41. Schmeil, O. *Biblioth. Zoologica. II. 21.* 1896.—42. Steuer, A. *Arbeit Zool. Inst. Univers. Innsbruck. Vol. 1. H. 5.*—43. Steuer, Adolf. *Zoogeographica Bd. 1. H. 3.* 1933.—44. Välikangas, Ilmari. *Verhdlg. Int. Ver. f. theor. u. ang. Limnol. VI. 1.* 1933.

Zusammenfassung

JULIAN RZÓSKA

MATERIALIEN ZUR KENNTNIS DES COPEPODENPLANK-
TONS DER BUCHT VON GDYNIA-PUCK (POLEN)

Im Verlauf 2 Jahre (3. VII. 1933—8. VII. 35) wurden an 3 Punkten der Gdynia-Puck-Bucht periodisch Planktonmaterialien gesammelt. Diese Stationen bilden infolge ihrer Lage (Abb. 1, S. 56) den Durchschnitt der Bucht, wobei grosse Unterschiede der Lebensbedingungen von Punkt I bis P. III zu verzeichnen sind, die einschneidendste ist die Verflachung von 40 m (P. I), auf 10 m (P. II) und 4 m (P. III).

Es wurden gefunden: *Acartia bifilosa* Giesbrecht, *Acartia tonsa* Dana, *Acartia longiremis* Lilljeborg, *Centropages hamatus* Lilljeborg, *Eurytemora* spec., *Pseudocalanus elongatus* Boeck, *Temora longicornis* O. F. Müller. Ausserdem wurde der benthonische *Halicyclops neglectus* Kiefer festgestellt.

Auftreten, Cyclen und Fortpflanzungsverhältnisse der einzelnen Arten werden besprochen. Hervorzuheben ist das Vorkommen von *Acartia tonsa*, einer atlantischen eurythermen Warmwasserform, die schon bei Danzig gefunden wurde (LUCKS 1937). Sie wurde in der Bucht von Gdynia schon in Materialien von 1925 gesichtet. Im innersten Teil der Bucht ist sie zum wichtigen Planktonkomponenten geworden.

Eurytemora bildet Mischformen, die nicht leicht zu determinieren sind. Morphologisch gruppieren sich diese wahrscheinlichen Bastarde um *Eurytemora hirundo* Giesbrecht, *Eurytemora affinis* Poppe sowie vielleicht *Eur. hirundoides* Nordqvist. Die Literatur, darunter auch die Bestimmungsliteratur, gibt eine Menge widersprechender Angaben über Verbreitung der einzelnen Formen; diese Angaben werden kritisch zusammengestellt. Es erhellt aus ihnen, dass sicher 4 *Eurytemora*-Arten im Baltischen Meer leben, aber ihre Verbreitung ist trotz mehrerer Angaben unsicher und ausserdem herrscht eine so

grosse Formenfluktuation, dass man direkt von einem Eurytemoraproblem im Baltischen Meere sprechen kann.

Die Rolle der einzelnen Copepodenarten in der Zusammensetzung des Planktons ist prozentuell für 2 volle Jahre in einer Tabelle gegeben (S. 74). Die drei beobachteten Planktonstationen weichen in manchem voneinander ab: *Acartia tonsa* wird im Innern der Bucht mächtiger, 4 andere Species dagegen geringer (*Eurytemora*, *Centropages*, *Temora*, *Ac. longiremis*) vertreten; *Pseudocalanus* tritt dort garnicht auf. Die ökologische Regel, dass bei fortschreitender Spezialisierung der Lebensbedingungen (P. III, Tiefe 4 m!) eine artliche Verarmung auftritt, ausdauernde Arten aber sich numerisch entfalten können, findet ihre Bestätigung in den beobachteten Verhältnissen.

Ein Vergleich der Planktonstruktur der Bucht von Gdynia-Puck mit Literaturangaben aus naheliegenden Gebieten (S. 81) des Baltischen Meeres lässt die Verwandtschaft der Populationen erkennen. Ein weiteres Studium zeigt aber auch, dass im Baltischen Meer eine allmähliche aber deutliche Verschiebung der Planktonstrukturen von Westen nach Osten stattfindet, in kleinerem aber deutlichem Masse auch von P. I nach P. III unserer Bucht. Die beiden Stationen II und III haben Lebensbedingungen, die einer harmonischen Planktonpopulation nicht mehr zusagen. Es sind „Kümmergebiete“ (STEUER 1933) für die meisten Formen, ausser *Acartia bifilosa* und *Ac. tonsa*; hier können vor allem vertikale Wanderungen, die saisonnär für manche Arten notwendig sind (RUSSEL 1936), nicht mehr stattfinden, weil diese Gebiete zu flach sind.

Auf Grund von Literaturstimmen werden ökologische Charakterisierungen der einzelnen Arten zusammengestellt und die untersuchte Planktonpopulation dementsprechend gekennzeichnet. Die Hauptrolle spielen Brackwasserformen (*Ac. bifilosa*, *Eurytemora*) im Verein mit der euryhalinen, eurythermen, atlantisch-neritischen *Acartia tonsa* die jedoch eine hohe Fortpflanzungstemperatur erfordert. In der kühleren Jahreszeit treten die borealen und neritischen *Acartia longiremis* und *Pseudocalanus elongatus* hervor; eine ständige Beimischung des Planktons bilden die gemässigten neritischen *Temora longicornis*, die sehr wichtig ist, und *Centropages hamatus*, dessen Auftreten sich immer in bescheidenen Grenzen hält.

Dass das Plankton in Zeit und Raum Veränderungen eingeht ist durch das Auftreten von *Ac. tonsa* bewiesen. Es werden die Wege solcher Einwanderungen auf Grund der Literatur besprochen. Hinweise auf einige wichtige künftige Planktonprobleme beschliessen die Arbeit.

KAZIMIERZ PASSOWICZ

**DALSZE OBSERWACJE NAD WYSTĘPOWANIEM
WIOŚLARKI SIMOCEPHALUS SERRULATUS KOCH
W NIEKTÓRYCH JEZIORKACH SUWALSKICH**

Badając związek zachodzący pomiędzy hydrochemicznymi właściwościami środowiska i pojawem wioślarki *Simocephalus serrulatus*, stwierdziłem (1938) obecność tej wioślarki w litoralu, względnie w najbliższym sąsiedztwie (w młaczkach) 17-tu jezior, leżących na terenie Suwalszczyzny. Wszystkie te jeziora, określone nazwą ludową „suchary”, cechuje niska zawartość związków Ca rozpuszczonych w ich wodzie, obecność związków humusowych, oraz stosunkowo wysoka kwasota aktualna. Są to jeziora o charakterze dystroficznym, położone przeważnie w terenie zalesionym. Do grupy tych jezior zalicza STANGENBERG (1936) 22 zbiorniki.

W badaniach terenowych przeprowadzonych przeze mnie w roku 1937 nie uwzględniłem z grupy tej następujących pięciu jezior: Pietronajcie, Suchar Widny, Suchar Drobny, Suchar Tłusty i Linowo. Na podstawie badań roku 1937, wskazujących na wyłączny pojaw wioślarki *S. serrulatus* w dystroficznych jeziorach-sucharach, należało przyjąć, że interesująca mnie wioślarka zamieszkuje również litoral ostatnio wymienionych pięciu jezior. W związku z tym w miesiącach letnich 1938 zebrałem ze strefy litoralnej tych sucharów szereg próbek planktonu oraz oznaczyłem twardość węglanową ich wody jak również stężenie H⁺. (W sprawie metodyki porównaj PASSOWICZ 1938).

Wobec poprzedniego już stwierdzenia przeze mnie (1938)

dużej niezależności pojawu wiosłarki *S. serrulatus* od związków P i Fe, dalej od związków humusowych i O_2 , oraz wobec tego że mając na uwadze wynik badań STANGENBERGA (1936), dotyczący hydrochemicznych właściwości tych jezior, nie należało oczekiwać jakichś osobliwości w składzie chemicznym ich wody, nie wykonałem poza badaniem stężenia H⁺ i twardości węglanowej innych analiz. Od drobiazgowej analizy chemicznej wody tych jezior wstrzymywała mnie jeszcze i ta okoliczność, że przede wszystkim interesowała mnie zależność pojawu wiosłarki *S. serrulatus* od twardości i aktualnej kwasoty wody. Posiadając zaś na podstawie uprzednio przeprowadzonych badań (1938) dość szczegółowe dane o tej zależności, podjęte w roku 1938 badania nad pojawem *S. serrulatus* w pięciu ostatnio wymienionych jeziorkach przeprowadziłem głównie w celu uzupełnienia materiałów faunistycznych (*Cladocera*) i hydrochemicznych (twardość węglanowa, pH), dotyczących sucharów Suwalszczyzny.

Oprócz pięciu wymienionych powyżej sucharów uwzględniłem w badaniach z roku 1938 kilka zbiorników nie podanych w pracy STANGENBERGA (1936). Są to dwa malutkie, sąsiadujące z sobą suchary położone tuż przy gajówce Brody (k. Osinek) oraz młaka utworzona w zagłębieniu kożuchów *Sphagnum* na południowo-zachodnim krańcu t. zw. Bagna Krzyżackiego, t. j. olbrzymiego torfowiska wysokiego, sąsiadującego z Zatoką Krzyżacką jeziora Wigry. Ogółem przeprowadziłem zatem w roku 1938 badania nad ośmiu przypuszczalnymi miejscami pojawu wiosłarki *S. serrulatus*, z czego siedem, t. j. Pietronajcie, Suchar Widny, Suchar Tłusty, Suchar Drobny, Linowo, Brody I i Brody II są to jeziorka, ósme zaś stanowisko w Bagnie Krzyżackim posiada charakter młaki.

Wynik przeprowadzonych przeze mnie badań jest następujący:

1) Pietronajcie (18. VII. 38). Głębokość maksymalna 9.5 metrów; powierzchnia 1.69 hektarów. (Głębokość maksymalną, powierzchnię oraz przezroczystość wody badanych jezior podaję za STANGENBERGIEM, 1936). Jeziorko leży w sosnowo-świerkowym lesie. Nad brzegami spotkać można gdzieś krzaki wierzby. Jeziorko otaczają kożuchy *Sphagnum*. Poza tym stwierdziłem obecność następujących roślin: *Scirpus*

lacustris, *Carex limosa*, *Typha latifolia*, *Calla palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Comarum palustre*, *Cicuta virosa*, *Oxycoccus quadripetalus* i *Andromeda polifolia*.

Dane fizyko-chemiczne: T°C 23.6; CaO 8.0 mg/l; pH 6.0.

Wioślarki:

Diaphanosoma brachyurum (Liévin)	Acroperus harpae (Baird)
Simocephalus serrulatus (Koch)	Alona costata (G. O. Sars)
Ceriodaphnia quadrangula (O. F. M.)	Alona guttata (G. O. Sars)
Bosmina longirostris (O. F. M.)	Rhynchotalona rostrata (Koch)
Streblocerus serricaudatus (S. Fischer)	Alonella excisa (Fischer)
Eurycercus lamellatus (O. F. M.)	Pleuroxus trigonellus (O. F. M.)
	Pleuroxus aduncus (Jurine)

2) Suchar Widny (11.VIII.38). Głębokość maksymalna 4.2 m; powierzchnia 2.20 ha; przezroczystość 2.7 m (11.VIII.34). Jezioro leży w terenie pozbawionym lasu i zamienionym na rolę uprawną. Nad jeziorem biegną dwie piaszczyste drogi. Przy jednej z nich utworzyła się plaża. Roślinność nadbrzeżna na ogół bardzo skąpa. Na niektórych odcinkach spotkać można krzaki wierzby i brzozę; poza tym brzeg jest porośnięty tylko roślinnością zielną: *Carex* sp., *Phragmites communis*, *Comarum palustre*, *Lythrum salicaria*, *Cicuta virosa*, *Menyanthes trifoliata*. *Sphagnum* pojawia się pojedynczych kępach. Z roślin wodnych stwierdziłem obecność *Chara fragilis*, *Elodea canadensis* i *Nymphaea alba*.

W czasie badań w dniu 11.VIII uległ zniszczeniu termometr. W związku z tym dla Sucharu Widnego, Sucharu Drobrego i Sucharu Tłustego podaję przypuszczalną temperaturę wody na podstawie danych meteorologicznych, poprzedzającej badania dekady.

Dane fizyko-chemiczne: (T°C 25.0); CaO 14.0 mg/l; pH 6.9.

Wioślarki:

Sida crystallina (O. F. M.)	Acroperus harpae
Diaphanosoma brachyurum	Alonopsis elongata (G. O. Sars)
Simocephalus vetulus (O. F. M.)	Alona quadrangularis (O. F. M.)
Ceriodaphnia megops (G. O. Sars)	Alona costata
Ceriodaphnia laticaudata (P. E. Müller)	Alona guttata
Bosmina longirostris	Rhynchotalona rostrata
Lathonura rectirostris (O. F. M.)	Graptoleberis testudinaria (Fischer)
Eurycercus lamellatus	Alonella nana (Baird)
Campocercus rectirostris (Schoedler)	Pleuroxus trigonellus

3) Suchar Drobny (11.VIII.38). Głębokość maksymalna 6.4 m; powierzchnia 0.51 ha; przezroczystość 2.5 m (11.VIII.34). Jezioro leży w terenie pozbawionym lasu. Sąsiaduje ono częściowo z polami uprawnymi, częściowo z łąką torfiastą. Gdzieś tam występują krzaki wierzby i karłowata sosna. Brzeg jeziora pokrywają kożuchy *Sphagnum*. Poza tym stwierdziłem obecność następujących roślin: *Carex limosa*, *Calla palustris*, *Comarum palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Drosera longifolia*, *Cicuta virosa*, *Oxycoccus quadripetalus*, *Ledum palustre* i *Menyanthes trifoliata*. W wodzie występuje *Potamogeton lucens* i *Nuphar luteum*.

Dane fizyko-chemiczne: (T°C 25.0); CaO 14.0 mg/l; pH 7.3.

Wioślarki:

<i>Sida crystallina</i>	<i>Acroperus harpae</i>
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	<i>Alona quadrangularis</i>
<i>Daphnia cucullata</i> (G. O. Sars)	<i>Alona costata</i>
<i>Simocephalus vetulus</i>	<i>Graptoleberis testudinaria</i>
<i>Simocephalus serrulatus</i>	<i>Alonella nana</i>
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	<i>Peracantha truncata</i> (O. F. M.)
<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Pleuroxus trigonellus</i>
<i>Streblocerus serricaudatus</i>	<i>Chydorus latus</i> (G. O. Sars)
<i>Eurycercus lamellatus</i>	<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. M.)
<i>Camptocercus rectirostris</i>	<i>Polyphemus pediculus</i> (Linné)

4) Suchar Tłusty (11.VIII.38). Głębokość maksymalna 1.8 m; powierzchnia 0.72 ha; przezroczystość—do dna (11.VIII.34). Jezioro leży w terenie pozbawionym lasu. Na brzegach bujnie rozwinięte kożuchy *Sphagnum*. Brzeg porastają: *Rhynchospora alba*, *Carex limosa*, *Calla palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Comarum palustre*, *Lythrum salicaria*, *Cicuta virosa*, *Andromeda polifolia*, *Lysimachia vulgaris* i *Menyanthes trifoliata*. W wodzie stwierdziłem obecność *Elodea canadensis* i *Nuphar luteum*.

Dane fizyko-chemiczne: (T°C 25.0); CaO 11.2 mg/l; pH 6.9.

Wioślarki:

<i>Sida crystallina</i>	<i>Ceriodaphnia setosa</i> (Matile)
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	<i>Acroperus harpae</i>
<i>Latona setifera</i> (O. F. M.)	<i>Alonopsis elongata</i> (G. O. Sars)
<i>Simocephalus vetulus</i>	<i>Alona quadrangularis</i>
<i>Simocephalus serrulatus</i>	<i>Graptoleberis testudinaria</i>
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> (G. O. Sars)	<i>Peracantha truncata</i>
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	<i>Pleuroxus trigonellus</i>
	<i>Polyphemus pediculus</i>

5) **Linowo** (28.VII.38). Głęb. maks. 1.6 m; powierzchnia 1.49 ha; przezroczystość—do dna (10.VIII.34). Jezioro otaczają torfiaste, grząskie, niedostępne łąki, stykające się z sosnowo-świerkowym lasem oraz pastwiskami. Na badanym przeze mnie odcinku wybrzeża stwierdziłem obecność: *Salix* sp., *Juncus lamprocarpus*, *Ranunculus Flammula*, *Comarum palustre*, *Potentilla arenaria*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris* i *Menyanthes trifoliata*. Z roślin występujących w wodzie stwierdziłem obecność: *Alisma plantago*, *Elodea canadensis*, *Nymphaea alba* i *Nuphar luteum*.

Dane fizyko-chemiczne: T°C 25.0; CaO 23.0 mg/l; pH 7.3.

Wioślarki (połów w jednym tylko punkcie):

<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	<i>Alona rectangula</i> var. <i>pulchra</i>
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	<i>Alonella exigua</i> (Lilljeborg)
<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Pleuroxus aduncus</i>
<i>Alona rectangula</i> (G. O. Sars)	<i>Chydorus sphaericus</i>

6) **Brody I** (bliżej gajówki) (28.VII.38). Malutki ten suchar, o powierzchni mniejszej niż 0.5 ha, położony w lesie sosnowym, otaczają kożuchy *Sphagnum* oraz zespół roślinności torfowiskowej, jak *Ledum palustre*, *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia* etc. Głębokość jego, zapewne nieznaczną, nie jest mi znana.

Dane fizyko-chemiczne: T°C 27.0; CaO 2.8 mg/l; pH 6.1.

Wioślarki:

<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	<i>Acantholeberis curvirostris</i> (Lilljeborg)
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O. F. M.)	<i>Alona rectangula</i>
<i>Simocephalus serrulatus</i>	<i>Rhynchotalona rostrata</i>
<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Pleuroxus trigonellus</i>
<i>Streblocerus serricaudatus</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>
	<i>Polyphemus pediculus</i>

7) **Brody II** (28.VII.38). Jeziorko to sąsiaduje bezpośrednio z sucharem Brody I, z którym stanowiło niewątpliwie ongiś wspólną całość. Powierzchnia jego jest nieco większa od powierzchni sucharu Brody I. Brzeg jest pokryty kożuchami *Sphagnum*. Jeziorko otaczają pola uprawne. Głębokość nie jest mi znana. Woda posiada barwę żółto-brunatną.

Dane fizyko-chemiczne: T°C 30.0; CaO 4.2 mg/l; pH < 4.4 (brak indykatora potrzebnego do oznaczenia stężenia H⁺ poniżej pH 4.4 nie pozwolił mi na jego dokładne określenie).

Wioślarki:

<i>Scapholeberis mucronata</i>	<i>Allonella excisa</i>
<i>Simocephalus serrulatus</i>	<i>Allonella nana</i>
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	<i>Pleuroxus trigonellus</i>
<i>Acantholeberis curvirostris</i>	<i>Pleuroxus aduncus</i>

Polyphemus pediculus

8) Bagno Krzyżackie (8.VII.38). Młaka na południowo-zachodnim krańcu utworzona w zagłębieniu kożucha *Spha-gnum*. Jest ona bardzo płytkim o powierzchni kilkunastu metrów kwadratowych zbiornikiem, sąsiadującym z jednej strony z lasem sosnowo-świerkowym (z domieszką brzozy), a z drugiej z torfowiskiem wysokim.

T°C 33.0; CaO? (dwukrotnie pobrane próbki uległy przypadkowemu zniszczeniu); pH < 4.4 (dnia 24.VIII.38 pH 4.1).

Wioślarki:

<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	<i>Ceriodaphnia</i> sp.
<i>Scapholeberis mucronata</i>	<i>Allonella excisa</i>
<i>Scapholeberis mucronata</i> var. <i>cornuta</i>	<i>Pleuroxus trigonellus</i>
<i>Simocephalus serrulatus</i> (samiec, jeden egzemplarz)	<i>Chydorus sphaericus</i>

Spośród zbadanych przeze mnie w roku 1938 ośmiu zbiorników nie znalazłem *S. serrulatus* jedynie w litoralu dwu sucharów: Linowo i Suchar Widny. Brak tego gatunku w spisie litoralnych wioślarek tych jeziorzek może być wynikiem zwykłego przeoczenia, albo też (co wydaje się prawdopodobniejsze) wioślarka ta istotnie w jeziorzeczach tych nie występuje. W sucharze Linowo odłowilem wioślarki w jednym tylko punkcie, a to ze względu na niesłychanie niedostępny brzeg jeziorzeczka. Lista wioślarek znalezionych w litoralu jest zatem istotnie niekompletna. Niemniej jednak wobec tego, że we wszystkich zbiornikach, w jakich napotykałem *S. serrulatus*, wystarczało do odłowienia tego gatunku jedno zwykle tylko pociągnięcie siatki, należy zastanowić się nad ewentualnymi przyczynami nieobecności badanej wioślarki w tym jeziorzeczku. Niskie stężenie H⁺ (pH 7.3), oraz w porównaniu z innymi jeziorami tego typu wysoka stosunkowa zawartość CaO (23.0 mg/l) nie mogą być uważane za przyczynę nieobecności tej wioślarki z tego powodu, że jak to wykazałem uprzednio (1938) wioślarka ta może pojawić się w wodach zawierających nawet

95.2 mg CaO/l i to przy stężeniu H^+ odpowiadającym pH 8.8. Uwagę zwraca również stwierdzony przeze mnie dnia 11.VIII.38 pojaw tej wioślarki w wodzie Sucharu Drobrego, wykazującej stężenie H^+ równe właśnie pH 7.3.

Przyczyny ewentualnej nieobecności *S. serrulatus* szukać należy zatem w innych właściwościach wody sucharu Linowo. Nie odgrywa tutaj jednak roli ani bezpośredni wpływ temperatury, ani bezpośredni wpływ związków P i Fe, ani też warunki tlenowe lub zanieczyszczenie wody. Do twierdzenia tego upoważniają bowiem wyniki moich uprzednich obserwacji (1938) nad zależnością pojawu tej wioślarki od temperatury i od obecności ostatnio wymienionych chemicznych składników wody, jak również dane chemiczne dotyczące wody sucharu Linowo (STANGENBERG 1936). Natomiast nie bez znaczenia pozostaje tutaj zapewne limnologiczny charakter jeziora. STANGENBERG (l. c.) wymienia wprawdzie Linowo na liście sucharów, stawia je jednak w rzędzie jezior o charakterze przejściowym. Jest to zdaniem wspomnianego autora „jezioro o charakterze stawowym stające się sucharem”. A zatem Linowo nie jest jeszcze sucharem, jakkolwiek hydrochemiczne jego właściwości pozwalają już zaliczyć je do tej właśnie grupy jezior.

W Sucharze Widnym materiał faunistyczny (*Cladocera*) zebrałem bardzo starannie. I chociaż fakt ten nie wyklucza możliwości przeoczenia *S. serrulatus*, to ostatnie jest jednak bardzo mało prawdopodobne. Nieobecności tej wioślarki nie należy jednak i w tym wypadku tłumaczyć nieodpowiednimi termicznymi i hydrochemicznymi właściwościami (por. PASSOWICZ 1938, STANGENBERG 1936). Suchar Widny posiada bowiem wszystkie hydrochemiczne cechy właściwe innym sucharom. Różni się jedynie od nich tym, że na skutek bliskiego położenia osiedli ludzkich i otoczenia terenami zupełnie bezleśnymi znajduje się pod wpływem specyficznie działających czynników zewnętrznych. Jezioro to odgrywa w tej chwili rolę wiejskiej sadzawki, w której pierze się bieliznę, pławi bydło, konie i nierogaciznę, moczy sprzęt gospodarski itp. Jeżeli zaś dodać, że otaczają je dokoła wysoko położone pola uprawne, z których wiatr zwiewa olbrzymie ilości piasku, a woda deszczowa spłukuje sole mineralne, szczątki organiczne itp., łatwo zrozumieć, że suchar ten jakkolwiek nie zmienił narazie w sposób widocz-

ny chemizmu, różnić się jednak musi innymi właściwościami od sucharów, nie ulegających tak swoistym wpływom zewnętrznym. Suchar Widny przestaje poprostu zwolna być „sucharem”, tracąc ekologiczny charakter leśnego dystroficznego jeziora.

Brak w nim, jak już wspomniałem, *S. serrulatus*. Fakt ten jest niezwykle znamieny, jeżeli się zważy, że z pośród 24 badanych przez mnie sucharów, wiosłarki tej nie spotkałem jedynie w jeziorze Linowo, zbiorniku dopiero „stającym się sucharem” (STANGENBERG l. c.) i ponad to właśnie w Sucharze Widnym, zmieniającym bez najmniejszej wątpliwości swe „sucharowe” oblicze ekologiczne. Zatem w dwu jeziorach, wykazujących całkowite pokrewieństwo chemiczne z pozostałymi sucharami, a stanowiących poniekąd ich stadia przejściowe, wiosłarki *S. serrulatus* nie znalazłem.

Przyjmując więc na podstawie cytowanej w uprzedniej mej pracy (1938) literatury, jak również na podstawie własnych badań z roku 1937 i 1938, że w jeziorach Suwalszczyzny wiosłarka ta pojawia się tylko w sucharach, należy jednak równocześnie wyrazić przypuszczenie o dostępności dla niej jedynie sucharów typowych, tzn. nie będących ani ich fazą przejściową (Linowo), ani też przypadkowo wywołanym wariantem ekologicznym (Suchar Widny). Pozostawałoby to w związku z jakąś specyficzną przemianą i produkcją materii organicznej w tych zbiornikach (PASSOWICZ 1938), a nie z bezpośrednim wpływem ich hydrochemizmu. Ujmując rzecz odwrotnie, można by pojaw tej wiosłarki w jeziorach Suwalszczyzny uważać za wskaźnik ekologicznych właściwości idealnego typu sucharu (w pojęciu jednolitej ziemno-wodnej biocenozy) i to tych właściwości, których dotychczasowe hydrochemiczne badania jeszcze nie ujawniły.

Streszczenie.

W związku z badaniami nad ekologią wiosłarki *S. serrulatus* (por. PASSOWICZ 1938) przeprowadzono w miesiącach letnich 1938 szereg obserwacji nad pojawem tego gatunku w kilku dystroficznych jeziorach Suwalszczyzny. Zapoznano się z fauną przybrzeżnych wiosłarek siedmiu jezior, t. zw. sucharów, oraz młaki utworzonej w zagłębieniu kożuchów *Sphagnum* torfowiska wysokiego. Wyniki badań są następujące:

1) Wiosłarkę tę znaleziono w wodzie torfowiska wysokiego, która to woda wykazała stężenie H^+ odpowiadające $pH < 4.4$, oraz temperaturę 33.0 C .

2) Z pośród siedmiu zbadanych napotkano *S. serrulatus* w pięciu następujących sucharach:

Pietronajcie: $T^{\circ}C\ 23.6$; $CaO\ 8.0\ mg/l$; $pH\ 6.0$;

Suchar Drobny: ($T^{\circ}C\ 25.0$); $CaO\ 14.0\ mg/l$; $pH\ 7.3$;

Suchar Tłusty: ($T^{\circ}C\ 25.0$; $CaO\ 11.2\ mg/l$; $pH\ 6.9$;

Brody I: $T^{\circ}C\ 27.0$; $CaO\ 2.8\ mg/l$; $pH\ 6.1$;

Brody II: $T^{\circ}C\ 30.0$; $CaO\ 4.2\ mg/l$; $pH < 4.4$.

3) Nie spotkano natomiast badanej wiosłarki w dwu sucharach:

Suchar Widny: ($T^{\circ}C\ 25.0$) ; $CaO\ 14.0\ mg/l$; $pH\ 6.9$;

Linowo: $T^{\circ}C\ 25.0$; $CaO\ 23.0\ mg/l$; $pH\ 7.3$.

4) Brak gatunku tego nie pozostaje prawdopodobnie w związku z hydrochemicznymi właściwościami dwu ostatnich jezior, lecz z ich właściwościami ogólnie-ekologicznymi. Linowo jest bowiem jeziorkiem typu przejściowego, a Suchar Widny zbiornikiem o zmienionych właściwościach ekologicznych na skutek działania osiedla ludzkiego. Pogląd ten zgodny jest z uprzednio wyrażonym zapatrywaniem (PASSOWICZ 1938) o warunkach pojawu *S. serrulatus*, który to pojaw jest w szerokich granicach niezależny od chemicznych właściwości środowiska.

LITERATURA.

1. Passowicz K. 1938. Studien über die Ökologie des Wasserflohes *Simocephalus serrulatus* Koch. Archiw. Hydrobiol. Ryb. T. XI.—2. Stangenberg M. 1936. Szkic limnologiczny na tle stosunków hydrochemicznych jeziora suwalskiego. Inst. Bad. Lasów Państw. Rozpr. Spr. Seria A. nr. 19.

Zusammenfassung

KAZIMIERZ PASSOWICZ

WEITERE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS VORKOMMEN DES WASSERFLOHES SIMOCEPHALUS SERRULATUS KOCH IN EINIGEN SUCHAR-SEEN DES SUWALKI-SEEN- GEBIETES

Im Zusammenhang mit den Untersuchungen über die Ökologie des Wasserflohes *S. serrulatus* (vergl. PASSOWICZ 1938)

wurde in den Sommermonaten 1938 eine Reihe von Untersuchungen über das Vorkommen dieser Art in einigen dystrophen Seen des Suwalki-Gebietes vorgenommen. Der Verf. untersuchte die Wasserflöhe der Uferfauna von 7 kleinen dystrophen Seen, den sog. Suchar-Seen, ferner befasste er sich mit den Wasserflöhen eines Tümpels, der in einer Vertiefung der *Sphagnum*-Decke eines Hochmoores entstand. Es wurden folgende Ergebnisse erzielt:

1) Der Wasserfloh *S. serrulatus* wurde im Wasser dieses Hochmoores mit einer H⁺-Konzentration von pH < 4.4, bei einer Temperatur von 33.0°C angetroffen.

2) Unter den untersuchten sieben Seen wurde der Wasserfloh in 5 folgenden Suchar-Seen gefunden:

Pietronajcie: T°C 23.6 ; CaO 8.0 mg/l ; pH 6.0;

Suchar Drobny: (T°C 25.0) ; CaO 14.0 mg/l ; pH 7.3;

Suchar Tlusty: (T°C 25.0; CaO 11.2 mg/l; pH 6.9;

Brody I: T°C 27.0 ; CaO 2.8 mg/l; pH 6.1;

Brody II: T°C 30.0 ; CaO 4.2 mg/l; pH < 4.4.

3) In den folgenden zwei Suchar-Seen wurde jedoch der erwähnte Wasserfloh nicht angetroffen:

Suchar Widny: (T°C 25.0); CaO 14.0 mg/l; pH 6.9;

Linowo: T°C 25.0 ; CaO 23.0 mg/l; pH 7.3.

4) Diese Erscheinung darf wahrscheinlich nicht auf hydrochemische Eigenschaften dieser zwei letzten Seen zurückzuführen sein, sondern hängt wahrscheinlich mit ihren allgemeinen ökologischen Merkmalen zusammen. Linowo ist nämlich ein See von Übergangstypus (STANGENBERG 1936), während der Suchar Widny-See einen Behälter darstellt, dessen ökologische Eigenheiten infolge der menschlichen Siedlung einer Änderung unterlagen. Diese Erklärung steht im Einklang mit der vom Verf. früher angeführten Ansicht (1938) über die Bedingungen des Vorkommens des *S. serrulatus*, dessen Auftreten in weiten Grenzen von den chemischen Eigenheiten des Mediums unabhängig ist.

IRENA CABEJSZEKÓWNA

**MATERIAŁY DO ZNAJOMOŚCI PLANKTONU
ROŚLINNEGO POLESIA. CZĘŚĆ II. ZBIORNIKI WODNE
OKOLIC PIŃSKA¹⁾**

W pierwszej części mojej pracy opisałam plankton letni i wczesno-jesienny określonych odcinków rzeki Lwy i Horynia. Obecnie pragnę scharakteryzować plankton letni i wczesno-jesienny pińskiego węzła rzecznego, utworzonego przez rzeki Prypec (Strumień) i Pinę wraz ze zbiornikami pozostającymi z nimi stale lub okresowo w łączności (por. mapkę, rys. 1). Badania zbiorników tego rodzaju mogą być specjalnie ciekawe, gdyż polska literatura dotycząca fitoplanktonu rzek jest stosunkowo uboga (por. np. HOPPÓWNA I. 1925, oraz prace DZIAŁU RYBACKIEGO Państw. Instyt. Nauk. Gosp. Wiejsk. w Bydgoszczy).

Plankton roślinny Prypeci (Strumienia) oraz zbiorników pozostających z nią w kontakcie został zbadany na przestrzeni 132 km, od 12. km w górę od Pińska do 120. km w dół, tj. do ujścia Horynia. Badania na tej rzece w sumie objęły 22 stanowiska, z tego 17 przypada na nurt, a 5 na zbiorniki pozostające z rzeką w łączności stale, bądź w czasie zalewów. Pina wraz z przyległymi zbiornikami była zbadana na przestrzeni 19 km, mianowicie od 12. km w górę od Pińska do 7. km w dół. Zebrano materiały z 8 stanowisk, z których 4 znajdują się w nurcie rzeki, pozostałe zaś w zbiornikach związanych z rzeką.

Zbiorów dokonano w miesiącach letnich 1935, 1936 i 1937 r. Ogółem zebrano 55 próbek: Prypec—26 próbek, zbiorniki związane z Prypecią—10 próbek, Pina—12 próbek, zbiorniki pozostające w łączności z Piną—7 próbek.

¹⁾ Część I: Arch. Hydrob. i Ryb. T. X. Nr. 4. Suwałki. 1937.

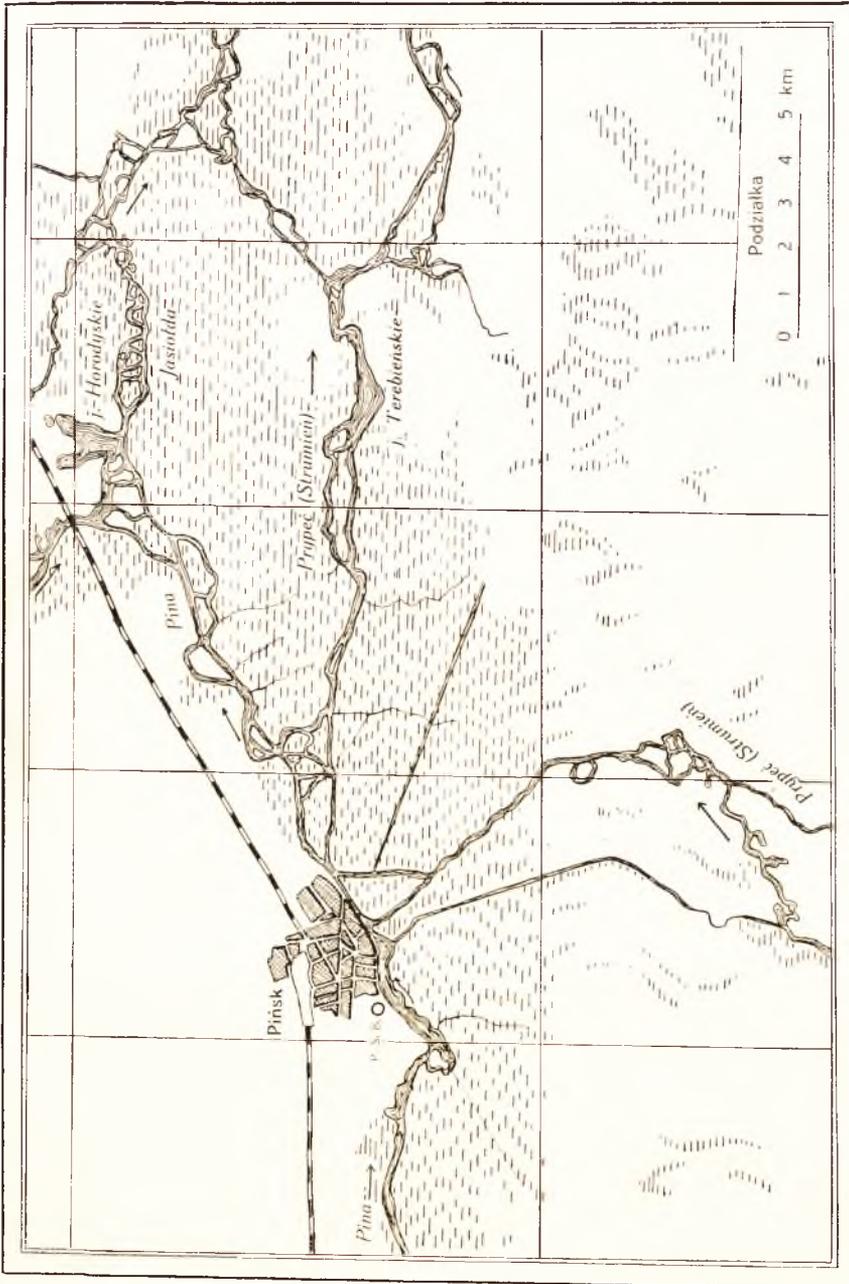
Charakterystyka zbiorników.

Rzeki Prypeć i Pina posiadają pod Pińskiem zupełnie inny charakter aniżeli zbadane przeze mnie rzeki Zahorynia. Brzegi obydwóch rzek są niskie, przechodzące niepostrzeżenie w bagna, te zaś z kolei przechodzą w łąki. Czasem, chociaż dość rzadko, bezpośrednio wzdłuż brzegów rozciągają się łąki. Bagna przybrzeżne są wysoce różnorodne pod względem florystycznym. Roślinność jest bardzo bogata, najczęściej spotykamy 3 typy zespołów: *Nymphaeetum* i *Sagittariaetum*, nieco rzadziej *Stratiotetum*.

Wśród bagien występują połączone z rzekami zbiorniki o wodzie stojącej lub słabo płynącej. Pierwsze wśród miejscowej ludności noszą nazwę „ozierszczy”, wśród drugich wyróżniają „proście” i „kopańce” albo „kopieńce” (por. MOSZYŃSKI, 1930).

„Ozierszcza” rozciągają się często na znacznych przestrzeniach, głębokość posiadają nieznaczną, zarośnięte są florą bagienną. Wielkie „ozierszcza” wśród miejscowej ludności noszą nazwę „jezior”. Do tego typu „jezior” należą objęte badaniami j. Terebieńskie pozostające w łączności z Prypecią oraz j. Pińskie i j. Pinkowickie związane z Piną. Spośród tych „jezior” największą powierzchnię posiada j. Terebieńskie (około $\frac{1}{2}$ km², patrz mapka), dwa pozostałe są znacznie mniejsze. Głębokość tych „jezior” w lecie przy niskim stanie wody, wynosi przeciętnie mniej aniżeli jeden metr, tylko w j. Terebieńskim w pewnym punkcie dochodzi do 9 m. Dno bywa grząskie albo twarde, piaszczyste; w jednym i drugim wypadku warstwę powierzchniową dna stanowią przeważnie gnijące części roślin wyższych. W „jeziorze” takim nie można wyróżnić strefy śródzieziornej i litoralnej, całe bowiem jest zarośnięte roślinnością bagienną, wyglądem zatem przypomina litoral jezior głębszych. Makroflorę tych „jezior” stanowią rośliny należące do następujących rodzajów: *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, *Elodea*, *Sagittaria*, *Potamogeton*, *Hydrocharis* i wreszcie *Lemna*. W „jeziorze” Pińskim występuje licznie *Salvinia natans*. W miejscach płytszych, a więc takich gdzie jezioro przechodzi w bagna, występują kępki *Butomus umbellatus*, *Scirpus lacustris* i *Phragmites communis*.

„Proście” powstają wśród bagien przez częsty przepływ



Rys. 1.—Mapka pińskiego węzła rzecznego. P. S. B. oznacza Poleską Stację Biologiczną.

łódek jednym szlakiem. Są płytkie w przeciwstawieniu do głębokich „kopańców”, które są dziełem rąk ludzkich. Zarówno proście jak i kopańce służą jako arterie komunikacyjne między odległymi od rzek wsiami.

Ozierszcza, „jeziora”, proście i kopańce pozostają stale w łączności z rzeką w przeciwstawieniu do tzw. „oczek”. Są to małe zbiorniki wysychające, w lecie zasilane opadami. Na wiosnę przy wyższym poziomie wody w rzece prawdopodobnie pozostają z nią w łączności.

Jedynie pobliskie „prawdziwe jezioro” — j. Horodyskie, będące w kontakcie z Jasiołdą, nie daleko jej ujścia do Prypeci, nie było objęte obecnie omawianymi badaniami i niektóre dane dotyczące jego fitoplanktonu zostaną tylko okolicznościowo wymienione poniżej.

Zestawienie znalezionych gatunków.

Liczby arabskie w nawiasach oznaczają ilość próbek, w których dana forma została stwierdzona. Liczby rzymskie oznaczają miesiące, w których próbki były zbierane.

	Prypec	Zbiorniki związane z Pry- pecią	Pina	Zbiorniki związane z Piną
<i>Aphanocapsa pulchra</i> Kütz.	(7)—VIII	—	(1)—VIII	—
<i>Microcystis aeruginosa</i> Lemm.	(7)—VIII	—	(2)—VIII	—
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod.	(6)—VIII	(1)—VIII	(2)—VIII	(1)—VIII
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	(11)—VIII	(3)—VIII (1)—IX	(1)—VII (8)—VIII (2)—IX	(2)—VIII (2)—IX
<i>Gloeotrichia echinulata</i> (J. E. Smith) Richt.	—	(2)—VIII	(1)—VIII	(2)—VIII (1)—IX
<i>Aphanizomenon flos aquae</i> (L.) Ralfs	(7)—VIII	—	(2)—VIII	(1)—VIII
<i>Anabaena planctonica</i> Brunth.	(7)—VIII	—	—	—
<i>A. spiroides</i> Klebahn	(7)—VIII	—	—	—
<i>A. circinalis</i> (Kütz.) Hansg.	(7)—VIII	—	—	—
<i>Dinobryon sertularia</i> Ehr.	(12)—VIII (1)—IX	(3)—VIII (2)—IX	(6)—VIII (2)—IX	(2)—VIII (2)—IX

	Prypec	Zbiorniki związane z Pry- pecią	Pina	Zbiorniki związane z Piną
<i>Phacus longicauda</i> (Ehr.) Duj.	(4)—VIII	(1)—VIII	(4)—VIII (1)—IX	—
<i>Ph. pleuronectes</i> (O. F. M.) Duj.	(6)—VIII	(1)—VII	(5)—VIII	(2)—VIII (3)—IX
<i>Ceratium cornutum</i> (Ehr.) Clap. et Lachm.	—	—	(1)—VII	(1)—IX
<i>C. hirundinella</i> (O. F. M.) Bergh	(4)—VIII	—	(1)—VII (2)—VIII	1—VII (1)—IX
<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle var. <i>longispinum</i> (Moeb.) Lemm.	(1)—VII	—	(1)—VII	—
<i>Peridinium Volzii</i> Lemm.	—	—	(1)—VII	—
<i>Closterium Venus</i> Kütz.	(1)—VII (1)—VIII	(1)—VIII	(1)—VIII (1)—IX	(1)—VIII
<i>Cl. moniliferum</i> Ehr.	(1)—VII (12)—VIII (1)—IX	(2)—VIII (2)—IX	(1)—VII (8)—VIII (2)—IX	(1)—VII (2)—VIII (2)—IX
<i>Cl. Ralfsii</i> Bréb. var. <i>hybridum</i> Rabenh.	—	—	(1)—VIII	—
<i>Cosmarium contractum</i> Kirch. var. <i>ellipsoideum</i> (Elfv) W. et G. S. West	(1)—VII (3)—VIII	(2)—VIII	(1)—IX	(1)—IX
<i>C. Turpinii</i> Bréb. var. <i>eximium</i> W. et G. S. West	(1)—VII (4)—VIII	(2)—VIII	(1)—VII (3)—VIII (1)—IX	(1)—VIII
<i>C. punctulatum</i> Bréb. var. <i>sub-</i> <i>punctulatum</i> (Nordst.) Börg.	—	(1)—VIII	(1)—VII (3)—VIII	(1)—IX
<i>Xanthidium antilopaeum</i> (Bréb.) Kütz.	—	—	(2)—VIII	(1)—IX
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs	(6)—VIII	(2)—VIII	(1)—VII (5)—VIII (1)—IX	—
<i>Desmidium Swartzii</i> Ag.	(1)—VIII	—	—	—
<i>Melosira varians</i> Agardh.	(1)—VII (19)—VIII (2)—IX	(1)—VII (8)—VIII (2)—IX	(11)—VIII (2)—IX	(4)—VIII (2)—IX
<i>M. arenaria</i> Moore	(7)—VIII	—	(1)—VIII	(1)—VIII (2)—IX

	Prypec	Zbiorniki związane z Pry- pecią	Pina	Zbiorniki związane z Piną
<i>M. granulata</i> (Ehr.) Ralfs	(1)—VII (18)—VIII (2)—IX	(1)—VII (5)—IX	(1)—VII (9)—VIII	(1)—VII (2)—VIII (3)—IX
<i>M. granulata</i> (Ehr.) Ralfs var. <i>angustissima</i> Müll.	(12)—VIII	(3)—VIII (1)—IX	(9)—VIII (1)—IX	(1)—IX
<i>Cyclotella Meneghiniana</i> Kütz.	(7)—VIII	(1)—VIII	(1)—VIII (1)—IX	(1)—VIII (1)—IX
<i>Attheya Zachariasii</i> West	—	—	(1)—VIII	—
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngb.) Kütz. var. <i>asterionelloides</i> Grun.	—	—	(6)—VIII	(1)—VIII
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	(10)—VIII (1)—IX	(3)—VIII	(1)—VII (10)—VIII (1)—IX	(1)—VIII
<i>F. capucina</i> Desmaz.	(1)—VII (2)—VIII	(2)—VIII (1)—IX	(1)—VII (3)—VIII (2)—IX	(1)—VII (2)—VIII (2)—IX
<i>Synedra acus</i> Kütz.	(9)—VIII	(3)—VIII	(4)—VIII	(3)—VIII (1)—IX
<i>Asterionella formosa</i> Hassall	(1)—VII (12)—VIII (1)—IX	(2)—VIII (1)—IX	(5)—VIII (1)—IX	(3)—VIII (1)—IX
<i>Pandorina morum</i> (Müller) Bory	(15)—VIII (1)—IX	(4)—VIII (1)—IX	(6)—VIII (2)—IX	(4)—VIII (3)—IX
<i>Eudorina elegans</i> Ehr.	(9)—VIII (1)—IX	(1)—VIII	(8)—VIII (2)—IX	(1)—VII (2)—VIII (3)—IX
<i>Volvox aureus</i> Ehr.	—	(1)—VIII	(1)—VII (1)—VIII	(1)—VIII
<i>Pediastrum simplex</i> (Meyen) Lemm. var. <i>duodenarium</i> (Baley) Raben.	(7)—VIII (1)—IX	—	(3)—VIII	—
<i>P. duplex</i> Meyen	(1)—VII (9)—VIII	(1)—VIII (1)—IX	(1)—VIII (1)—IX	(1)—IX
<i>P. duplex</i> Meyen var. <i>clathratum</i> A. Braun	(8)—VIII	(3)—VIII	(1)—VII (2)—VIII	—
<i>P. Boryanum</i> (Turpin) Meneghini	(16)—VIII (1)—IX	(5)—VIII (1)—IX	(10)—VIII (2)—IX	(2)—VIII (2)—IX
<i>P. tetras</i> (Ehr.) Ralfs	(5)—VIII	(3)—VIII	(2)—VIII	—

	Prypeć	Zbiorniki związane z Pry- pecią	Pina	Zbiorniki związane z Piną
<i>P. biradiatum</i> Meyen	(1)—VIII	—	—	—
<i>Golenkinia paucispina</i> W. et G. S. West	(1)—VIII	(1)—VIII	(1)—VIII	—
<i>Tetraëdron planctonicum</i> G. M. Smith	(1)—VIII	—	(1)—VIII (1)—IX	—
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chodat	(10)—VIII	(2)—VIII	(4)—VIII	(2)—VIII
<i>S. quadricauda</i> (Turpin) Bréb.	(14)—VIII (1)—IX	(2)—VIII	(2)—VIII (2)—IX	(3)—VIII (2)—IX
<i>S. arcuatus</i> Lemm.	(8)—VIII	(1)—VIII	(3)—VIII (1)—IX	(1)—VIII (1)—IX
<i>Actinastrum Hantzchii</i> Lagerh.	(9)—VIII	(1)—VIII	(1)—VIII	(1)—VIII (1)—IX
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	(1)—VIII	—	—	—
<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirch.) Moebius	—	—	(2)—VIII	—
<i>Selenastrum gracile</i> Reinsch	(4)—VIII	—	—	—
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	—	(1)—VIII	—	(2)—VIII (1)—IX
<i>Dictyosphaerium Ehrenbergianum</i> Naëg.	(1)—VIII	—	—	—
<i>D. pulchellum</i> Wood.	(3)—VIII	—	(4)—VIII	(1)—IX
<i>Coelastrum microporum</i> Naëg.	(9)—VIII	(3)—VIII	(3)—VIII (1)—IX	(1)—IX

Charakterystyka poszczególnych próbek.

Prypeć (Strumień) oraz zbiorniki pozostające z rzeką w łączności stale lub okresowo, na przestrzeni od 12. km w górę od Pińska do 120. km w dół.

Nurt. 12. km w górę od Pińska, 21.VIII 1936 r. i 27. VIII 1937 r. Plankton ubogi w stosunku do fitoplanktonu oczek. Brak formy dominującej, wszystkie znalezione gatunki występują w pojedynczych okazach. Najliczniej jednak *Melosira varians*. Dużo detritusu.

Oczko I— 21.VIII 1936 r. Poza gatunkami żyjącymi w nurcie pobliskiej rzeki, występują tutaj liczniej formy litoralne.

Oczko II— 21.VIII 1936 r. Fitoplankton podobny jak w oczku I.

Nurt. 8. km w górę od Pińska, 25.VIII 1936 r. Charakter planktonu taki sam jak w nurcie przy 12. km. Najliczniej *Melosira varians*, potem *M. granulata*.

Prośc przy 8. km. 25.VIII 1936 r. Te same gatunki co w nurcie rzeki tylko w większej ilości egzemplarzy.

Nurt. 4. km w górę od Pińska. 27.VIII 1937 r. Podobnie jak w nurcie przy 12. km i 8. km.

Nurt. 3. km w górę od Pińska. 17.VII 1935 r. Jak wyżej.

Ozierszcze Prypeci przy 3. km w dół od Pińska. 1.VIII, 3.VIII i 1.IX 1935 r., 5.VIII 1936 r., 1.VIII i 3.VIII 1935 r. plankton bogaty. Panuje *Melosira*, głównie *M. varians*. Pozostałe formy są pojedyncze. 5.VIII 1935 r. plankton bardzo ubogi. Próbkę zawierającą jesienny fitoplankton z 1.IX 1935 r. wykazują wyraźnie zubożenie ilościowe w stosunku do tego co było w sierpniu. W lecie 1937 r. omawiane ozierszcze wyschło.

Nurt. 3. km w dół od Pińska. 3.VIII i 1.IX 1935 r., 1.VIII 1936 r. Ubogi. w przeciwstawieniu do pobliskiego ozierszcza. Podobnie jak powyżej Pińska, najczęściej *Melosira varians*. 1.IX 1935 r. zubożenie pod względem ilościowym.

Nurt. 5. km w dół od Pińska. 17.VIII 1936 r. 10.VIII 1937 r. Podobnie jak przy 3. km.

Nurt. 7. km w dół od Pińska. 10.VIII 1937 r. Podobnie jak wyżej.

Nurt. 11. km w dół od Pińska. 12.IX 1936 r. Plankton bardzo ubogi zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym.

Nurt. 12. km w dół od Pińska. 5.VIII 1936 r. 10.VIII i 25.IX 1937 r. Zupełnie podobnie jak odpowiednie próbki z nurtu wyżej położonych stanowisk.

J. Terebińskie, 5.VIII i 12.IX 1936 r. 10.VIII 1937 r.—5.VIII 1936 r. Plankton ilościowo bogaty. Na pierwszy plan wybijają się *Melosira* i *Fragilaria crotonensis*. Pozostałe gatunki też występują w większej liczbie okazów. 12.IX omawiany zespół nieco uboższy, ale skład jakościowy taki sam. 10.VIII 1937 r. niebywałe ubóstwo fitoplanktonu, tylko 4 gatunki. Najczęściej występuje *Gloeotrichia echinulata*.

Nurt. 21. km w dół od Pińska. 12.VIII 1937 r. Podobnie jak wyżej.

Nurt. 25.5 km w dół od Pińska (przed ujściem Jasiołdy) 10.VIII 1936 r. i 12.VIII 1937 r. Jak powyżej.

Nurt. 26. km w dół od Pińska (poniżej ujścia Jasiołdy), 10.VIII 1936 i 12.VIII 1937 r. Zakwit sinic. Masowo *Microcystis aeruginosa*, bardzo licznie *Aphanocapsa pulchra*, *Aphanizomenon flos aquae*, *Anabaena planctonica*, *A. spiroides*, *A. circinalis*. Poza tym bardzo liczni przedstawiciele innych grup glonów a przede wszystkim okrzemek. Z tych ostatnich *Melosira granulata* występuje masowo. Zaznaczyć należy, że brak zupełnie detritusu.

Nurt. 49. km, 51. km, 64. km, 84. km i 100. km w dół od Pińska. 13.VIII i 14.VIII 1937 r. Zakwit sinic i ogromne bogactwo innych glonów planktonowych, zupełnie podobnie jak przy 26. km.

Nurt. 120. km w dół od Pińska (przy ujściu Horynia) 15.VIII 1937 r. Zakwit znika i wraz z nim inne formy planktonowe. Skład ilościowy i jakościowy omawianego zespołu taki sam, jak powyżej ujścia Jasiołdy do Prypeci, a więc w stosunku od tego, co było między 26. km a 100. km, bardzo ubogi.

Pina oraz zbiorniki pozostające w łączności z rzeką, na przestrzeni od 12. km w górę od Pińska do 5. km w dół od Pińska.

Nurt, 12. km w górę od Pińska, 25.VIII 1937 r. Plankton ubogi ilościowo. Trudno wyróżnić formę dominującą.

Nurt, 7. km w górę od Pińska, 25.VIII 1937 r. Na pierwszy plan wybija się *Melosira varians*.

Nurt, 6. km w górę od Pińska, 31.VII i 6.VIII 1935 r. i 24.VIII.1936 r. 31.VII i 6.VIII.1935 zakwit sinic; tworzą go *Aphanocapsa pulchra*, *Microcystis aeruginosa*, *Gloeotrichia echinulata*, *Aphanizomenon flos aquae*. 24.VIII 1936 r. zakwitu brak. Plankton bardzo bogaty. Jak zwykle na pierwszym planie *Melosira varians*; licznie też występuje *Fragilaria crotonensis* oraz *Tabellaria fenestrata* var. *asterionelloides*.

Nurt, 5. km w górę od Pińska, 31.VII 1935 r., 24.VIII 1936 r., 25.VIII 1937 r.—31.VII 1935 r. zakwit sinic, podobnie jak przy 6. km w tym samym czasie. 24.VIII 1936 r. też takie same stosunki jak przy 6. km. 25.VIII 1937 r. plankton o wiele bogatszy aniżeli przy 7. km w tym samym czasie. *Fragilaria crotonensis* jest tu liczna.

Kopaniec, 31.VII 1935 r. Brak zakwitu. Formy tworzące zakwit w rzece pozostającej z tym zbiornikiem w łączności, występują pojedynczo. W ogóle plankton uboższy niż w rzece.

Nurt przy Stacji Biologicznej, 25.VIII 1937 r. Plankton uboższy aniżeli przy 5. km. Wyraźnie panuje *Melosira varians*.

J. Pińskie, 14.VIII 1936 r. Panuje tu też *Melosira varians*. Licznie występuje również *Fragilaria crotonensis*. Bogatszy ilościowo aniżeli w nurcie.

Nurt przy Kopańcu, 4.IX 1936 r. Skład jakościowy podobny jak w górnym biegu. Ilościowo jeszcze uboższy.

Kopaniec, 4.IX 1936 r. Te same stosunki co w pobliskiej Pinie. Nie-wielkie różnice w formach występujących pojedynczo.

Ozierszcze przy przystani szkolnej, 6.VIII 1935 r. 4.IX 1935 r. Form planktonowych niewiele, natomiast w dużej ilości formy bentosowe. We wrześniu tych ostatnich mniej, na pierwszym planie znajdują się *Melosiry*.

Nurt przy ujściu Prypeci, 5.VIII 1935 r. Niewiele form, wszystkie występują pojedynczo.

Nurt przed j. Pinkowickim, 25.VIII 1937 r. Panuje *Melosira varians*. Fitoplankton w ogóle ubogi.

J. Pinkowickie, 10.IX 1936 r. 23.VIII 1937. Skład jakościowy taki sam jak poniżej w nurcie rzeki, bogatszy jednak ilościowo.

Nurt $\frac{1}{2}$ km w dół j. Pinkowickiego, 10.IX 1936 r. Omawiany zespół o wiele uboższy niż w sąsiednim jeziorze. Skład jakościowy taki sam.

Ogólna charakterystyka fitoplanktonu oraz ciekawszych form.

W planktonie letnim i wczesno-jesiennym omawianych zbiorników na pierwszy plan przed innymi grupami glonów

wysuwają się okrzemki z *Melosira varians* i *M. granulata* na czele. Te dwa gatunki okrzemek są charakterystyczne dla wszystkich zbiorników, występując zawsze i w większej liczbie osobników. Poza tym do gatunków charakterystycznych należą zielenice, *Pediastrum Boryanum* i *P. duplex* oraz *Pandorina morum* i *Eudorina elegans*. Wiciowce, bruzdnice, sinice i sprzężnice występują tylko pojedynczo. Zakwity występujące na pewnych odcinkach Prypeci i Piny, utworzone są przez sinice z grupy *Chroococcales*, przy czym okrzemki są też bardzo liczne.

Pomiędzy znalezionymi gatunkami brak form o ciekawszym rozmieszczeniu geograficznym. Brak też form wyłącznie rzecznych. Znalezione gatunki mają bowiem szerokie rozmieszczenie geograficzne, występując przeważnie w stojących wodach eutroficznych. Nie brak też ubikwistów.

Poza formami czysto planktonowymi w skład fitoplanktonu wchodziły formy półplanktonowe, jak *Melosira varians* oraz w dość dużej ilości formy litoralne. Gatunki poroślowe i bentosowe są naogół rzadkie.

Melosira varians Agardh.

Według HUSTEDTA (1930) gatunek ten ma szerokie rozprzestrzenie geograficzne, występuje zarówno w wodach słodkich jak i w słabo słonych. Najliczniej występuje w wodach stojących typu eutroficznego oraz w litoralu płynących rzek i potoków, rzadziej w nurcie. Występuje również w wodach o charakterze dystroficznym. W górach jest mniej rozpowszechniony. SCHMIDT (1923) po przeprowadzeniu szczegółowych studiów ekologicznych nad tą formą twierdzi, że nigdy nie występuje ona w wodzie stojącej, ponieważ potrzebuje dostatecznej ilości tlenu i nie znosi nadmiaru ciał organicznych. GERMAIN (1936) potwierdza rozważania SCHMIDTA nad ekologią *Melosira varians*. Nazywa on tę okrzemkę formą półplanktonową. Żyje ona bowiem w nitkowatych koloniach, przyczepiona do brzegu, kamieni lub makrofitów (najczęściej na *Nuphar* i *Nymphaea*) Poszczególne nitki po oderwaniu żyją w planktonie rzek i tam nawet tworzą auxospory. Dzięki tej możliwości życia w nurcie tworzy ona ważny element w planktonie rzek.

Melosira varians w planktonie omawianych zbiorników

występuje zawsze, przy czym w próbkach z „jezior”, ozieryszczy, prości i kopańców oraz litoralu rzeki znajdowałam o wiele więcej okazów aniżeli w nurcie rzeki. Występowanie jej wskazuje zatem na to, że okrzemka ta może żyć zarówno w planktonie wód stojących jak i płynących, zgodnie z tym co podaje HUSTEDT (1930). Nie jest jednak formą czysto planktonową, jak to słusznie stwierdził GERMAIN (1936); kolonie nitkowate dostają się do planktonu po oderwaniu się od makrofitów. Na makrofitach występuje prawie zawsze w dużych ilościach. Liczniej więc występuje *Melosira varians* w planktonie zbiorników z bogatą makroflorą, która jest bogatsza w zbiornikach o wodzie stojącej lub słabo płynącej. Wbrew więc poglądom SCHMIDTA okrzemka ta dobrze rozwija się w zbiornikach o dużej ilości rozpuszczonych w wodzie ciał organicznych.

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs.

Gatunek ten jest rozpowszechniony w planktonie jezior eutroficznych i w rzekach. Na nizinach jest częstszy niż w górach. Występuje we wszystkich typach omawianych zbiorników, zwykle mniej licznie aniżeli *M. varians*. Towarzyszy jej zwykle *M. granulata* var. *angustissima*. *Melosira granulata* stanowi czasem jeden z najważniejszych składników fitoplanktonu nurtu rzeki. Zjawisko to miało miejsce w Prypeci na przestrzeni kilkudziesięciu kilometrów poniżej ujścia Jasiołdy w sierpniu 1936 r. i 1937 r. Na wspomnianym odcinku Prypeci panuje wtedy zakwit sinic z grupy *Chroococcales*, obok których bardzo licznie występuje *Melosira granulata*.

Pediastrum Boryanum (Turp.) Meneg. i *P. duplex* Meyen.

Oba gatunki pospolite w wodach stojących, znajdowałam w próbkach fitoplanktonu pochodzących nie tylko ze zbiorników o wodzie stojącej lub słabo płynącej, ale i w nurcie Prypeci i Piny. Zupełnie podobnie przedstawiają się sprawy występowania *P. duplex* var. *clathratum* (A. Braun) Lagerh.

Pandorina morum Bory i *Eudorina elegans* Ehr.

Zielenice te, cechujące się szerokim rozprzestrzenieniem geograficznym, należą do form występujących zawsze w planktonie omawianych zbiorników.

U w a g i e k o l o g i c z n e .

Skład jakościowy fitoplanktonu letniego i wczesno-jesien- nego rzek Prypeci i Piny oraz „jezior”, ozieryszczy, prości, kopańców i oczek, a więc zbiorników połączonych stale lub okresowo z rzekami, w tych samych okresach czasu jest taki sam. Małe odchylenia dotyczą tylko form występujących pojedynczo. Przy czym znalezione gatunki w przeważnej części są charakterystyczne w ogóle dla wód stojących o charakterze eutroficznym i dla litoralu. Różnice dotyczą składu ilościowego i są tak znaczne, że można je wyraźnie stwierdzić nawet na materiale, zbieranym metodami jakościowymi. Plankton w nurcie rzeki jest o wiele uboższy aniżeli w pozostałych zbiornikach. Ubożenie ilościowe fitoplanktonu w nurcie rzeki powoduje prąd, chociaż na badanym przeze mnie odcinku jest on tak słaby, że mogą w nim utrzymywać się przez pewien czas formy charakterystyczne dla wód stojących i litoralu. Rozwój tych form ma jednak prawdopodobnie miejsce w zbiornikach o wodzie stojącej związanych z rzeką i w litoralu.

Wysokość poziomu wody wpływa również w dużej mierze, chociaż pośrednio, na ilościowe występowanie planktonu, powodując przy wyższym poziomie wzrost szybkości prądu. Wpływ tego czynnika uwydatnia się bardzo wyraźnie na moich materiałach. Materiały bowiem pochodzące z 1936 r. i 1937 r., kiedy poziom wody był wyjątkowo niski, zawierają plankton o wiele bogatszy pod względem ilościowym aniżeli z 1935 r., gdy poziom wód był dość wysoki. Przy obniżeniu poziomu wody w zbiornikach pozostających w łączności z rzeką plankton początkowo się wzbogaca, z chwilą jednak gdy zbiornik staje się zbyt płytki, fitoplankton ginie. W mniejszych zatem zbiornikach istnieje pewna granica, do której przy obniżeniu poziomu wody plankton się wzbogaca, a poza którą następuje jego zanik.

O swoistym charakterze ekologicznym omawianych rzek świadczą także zakwity, które dostają się do nich z połączonych z rzeką zbiorników stojących i dzięki słabemu prądowi utrzymują się w nurcie czasem na przestrzeni kilkudziesięciu kilometrów. Zakwity glonów obserwowałam w nurcie rzek Prypeci i Piny, ale tylko na pewnych odcinkach. W Prypeci—dnia 10 sierpnia 1936 r. za ujściem Jasiołdy w odległości około 26 km

w dół od Pińska, w tym jednak roku nie miałam możliwości stwierdzić, jak daleko w dół rzeki zakwit sięga. Na podstawie zbiorów, poczynionych dnia 12, 13, 14 i 15 sierpnia 1937 r., stwierdziłam również obecność zakwitu glonów w Prypeci na przestrzeni od ujścia Jasiołdy (około 26 km w dół od Pińska) do około 100 km w dół od Pińska. Przy ujściu Horynia (120 km od Pińska) form tworzących zakwit brak był prawie zupełny. Zakwit powodują sinice z rodzin *Chroococcaceae* i *Nostocaceae*: z *Chroococcaceae* *Aphanocapsa pulchra* i *Microcystis aeruginosa*, jako najliczniej występująca forma; z *Nostocaceae* *Aphanizomenon flos aquae*, *Anabaena planctonica*, *A. spiroides*, *A. circinalis*. Nitki *Aphanizomenon flos aquae* nie tworzą charakterystycznych pęczków, występując oddzielnie. Wszystkie te gatunki sinic są formami planktonowymi, charakterystycznymi dla wód stojących. Poza wyżej wymienionymi sinicami, tworzącymi właściwy zakwit, występowały wówczas w fitoplanktonie licznie glony z innych grup, przy czym na pierwszy plan wybijają się okrzemki z *Melosira granulata* na czele.

Tabela ilustrująca wystąpienie zakwitu w j. Horodyskim, Jasiołdzie i Prypeci w sierpniu 1937 r.

Objaśnienie znaków: O występuje masowo, + występuje, — nie występuje.

	j. Horodyskie	Jasiołda	Prypeć—przed ujściem Jasiołdy	Prypeć—26. km (za ujściem Jasiołdy)	Prypeć—49. km w dół od Pińska	Prypeć—51. km	Prypeć—64. km	Prypeć—84. km	Prypeć—100. km	Prypeć—120. km
<i>Aphanocapsa pulchra</i>	O	O	—	O	O	O	O	O	O	—
<i>Microcystis aeruginosa</i>	O	O	—	O	O	O	O	O	O	—
<i>Aphanizomenon flos aquae</i>	O	O	—	O	O	O	O	O	O	—
<i>Anabaena planctonica</i>	O	O	—	O	O	O	O	O	O	—
<i>A. spiroides</i>	O	O	—	O	O	O	O	O	O	—
<i>A. circinalis</i>	O	O	—	O	O	O	O	O	O	—
<i>Melosira granulata</i>	O	O	+	O	O	O	O	O	O	+

Zakwit glonów wnoszony jest do Prypeci przez wody Jasiołdy, jak to jasno wynika z powyższej tabeli. Glony tworzące zakwit w Jasiołdzie dostają się z j. Horodyskiego¹⁾, będącego w łączności z tą rzeką. W j. Horodyskim ma miejsce masowy rozwój glonów, unoszonych z wodami Jasiołdy aż do Prypeci. Równoczesną obecność zakwitu w j. Horodyskim, w Jasiołdzie i Prypeci stwierdziłam również w sierpniu 1938 r.

W Pinie obserwowałam zakwit sinic w odległości 5 km w górę od Pińska tylko 31.VII i 6.VIII.1935 r. W następnych latach zakwitu nie było. Zakwit tworzą te same gatunki sinic co w Prypeci (patrz str. 105), ponadto dość licznie występuje *Gloeotrichia echinulata*. Z okrzemek bardzo licznie spotyka się *Melosira granulata* i *Fragilaria crotonensis*. O miejscu tego masowego rozwoju glonów nic powiedzieć nie mogę.

Ciekawy jest fakt, że zakwit nigdy nie występował w mniejszych zbiornikach, pozostających w łączności z rzeką a więc w jeziorach tego typu co j. Pinkowickie, j. Pińskie i j. Terebieńskie, w ozieryszczach, prościach i kopańcach. Natomiast masowy rozwój glonów, zwłaszcza sinic, odbywa się w jeziorach większych, jak w j. Horodyskim. J. Horodyskie odbiega swoim typem zupełnie od wyżej wspomnianych zbiorników, stanowiąc jedyny na badanym terenie zbiornik o charakterze właściwego jeziora. Jest to jezioro typowo eutroficzne. Największa głębokość wynosi 9 m. Litoral jest słabo rozwinięty. Na przejrzystość i barwę wody wpływa tutaj w dużej mierze zakwit.

Fakt, że niejako „wylęgarniami” glonów, tworzących zakwity w rzekach poleskich, są połączone z nimi jeziora, zdaje się mieć znaczenie ogólne. Na to mogłaby także wskazywać obserwacja zrobiona przeze mnie w innej części Polesia, a mianowicie w Kanale Ogińskiego²⁾). Rozwój masowy glonów tworzących zakwit w Kanale podczas miesięcy letnich odbywa się w jeziorach związanych z Kanałem, tj. w Wygonoskim i Wólkowskim.

Odpowiedź na pytanie dlaczego masowy rozwój glonów nie może mieć miejsca w ozieryszczach lub w „jeziorach” typu

¹⁾ Dane dotyczące fitoplanktonu j. Horodyskiego i Jasiołdy oparte są na nieopublikowanych materiałach autorki.

²⁾ Na podstawie nieopublikowanych materiałów.

ozieryszczy, gdzie wydają się być dogodne warunki do rozwoju, stanowi na razie zagadnienie otwarte.

Z kolei należy się zastanowić, jaki jest los zakwitów dostającego się z jezior do rzeki, a zatem do środowiska o zupełnie odmiennych warunkach ekologicznych. Zachodzą tutaj dwie możliwości, na które na razie z całą stanowczością trudno będzie odpowiedzieć. Pierwsza, że glony tworzące zakwit w jeziorach rozwijają się dalej po dostaniu się do rzeki; druga, że glony zakwitowe po przeżyciu swojego okresu wegetacyjnego giną, nie znajdując w rzece odpowiednich warunków do rozwoju. Na podstawie moich obserwacji wydaje mi się, że zachodzi raczej ta druga możliwość. Przypuszczenie to opieram na fakcie zaobserwowanym w Prypeci w 1937 r. Zakwit utrzymywał się tutaj na przestrzeni 100 km, potem ginał. Znając szybkość prądu Jasiołdy i Prypeci¹⁾ (około 2 km na godz.), można w przybliżeniu obliczyć długość życia glonów poza jeziorem; wynosi ona około 3 dni. Należałoby zatem przypuszczać, że formy tworzące zakwit dzięki małej szybkości prądu Jasiołdy i Prypeci utrzymują się przy życiu w rzekach do końca okresu wegetacyjnego, nie rozmnażają się jednak.

Pracę niniejszą wykonałam w Zakładzie Botaniki Farmaceutycznej w Krakowie, korzystając z zasiłku Funduszu Kultury Narodowej. P. prof. dr J. WOŁOSZYŃSKIEJ, kierownicze Zakł. Bot. Farm. U. J. w Krakowie pragnę złożyć serdeczne podziękowanie za pomoc udzieloną mi przy opracowaniu materiałów. P. doc. dr J. WISZNIEWSKIEMU, kierownikowi Poleskiej Stacji Biologicznej w Pińsku, dziękuję serdecznie za wskazówki przy redagowaniu pracy.

Zakład Botaniki Farmaceutycznej U. J. w Krakowie.

¹⁾ Wędziański—Turystyka na Polesiu. 1937 r.

LITERATURA¹⁾.

C a b e j s z e k ó w n a I. Materiały do znajomości planktonu roślinnego Polesia. Część I. Zahorynie. Archiwum Hydrob. i Ryb. Suwałki. 1937 r. T. X. Nr. 4.—G e r m a i n H. Les lieux de développement et de multiplication des Diatomées d'eau douce. Bull. des Sciences Naturelles de l'Ouest, 1936.—H o p p ó w n a I. Plankton Warty pod Poznaniem. Pr. Kom. Mat.-Przyr. Pozn. Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu. S. B., T. III. Poznań, 1925.—H u s t e d t F. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Band VII, 1 Teil, 1930.—M o s z y ń s k i A. i J a k u b i s i a k St. Niektóre dane do hydrografji okolic Pińska na Polesiu. Arch. Hydrob. i Ryb. Suwałki. 1930 r. T. V. Nr. 3—4.—S c h m i d t P. Morphologie und Biologie der *Melosira varians* mit einem Beitrag zur Mikrosporenfrage. Intern. Rev. ges. Hydrob., 11, 1923.

R é s u m é.

IRENA CABEJSZEKÓWNA

MATÉRIAUX POUR SERVIR À LA CONNAISSANCE
DU PHYTOPLANCTON DE LA POLÉSIE. II. LES RÉSER-
VOIRS D'EAU DES ENVIRONS DE PIŃSK

La I-ère partie du travail contient la description du phytoplancton estival et automnal des secteurs définis des rivières la Lwa et le Horyń. Les matériaux présents se rapportent aux rivières la Prypec et la Pina aux environs de Pińsk et aux réservoirs d'eau en jonction permanente ou temporaire avec les dites rivières. La caractéristique des réservoirs en question fut publiée par MOSZYŃSKI (1930). Le tableau (pp. 100—103) contient l'énumération taxonomique des espèces récoltées. A remarquer: les chiffres arabes entre parenthèses définissent la quantité des échantillons dans lesquels l'espèce donnée fut trouvée; les chiffres romains se rapportent aux mois de la récolte.

¹⁾ Obszerny wykaz literatury znajduje się w części I niniejszej pracy.

Les composants du phytoplancton estival et automnal de Prypeć, de Pina et de réservoirs d'eau en jonction avec les dites rivières, sont—dans la même époque—partout les mêmes au point de vue qualitatif. Les différences sont peu considérables et concernent les espèces sporadiques. Les Diatomées—et surtout *Melosira varians* et *M. granulata*—prédominent. Ces deux espèces caractéristiques apparaissent dans tous les réservoirs d'eau examinés et en grande quantité. Parmi les Chlorophycées, *Pediastrum Boryanum*, *P. duplex*, *Pandorina morum* et *Eudorina elegans* se font spécialement remarquer. Les espèces recoltées sont en majeure partie typiques pour les eaux stagnantes eutrophes et pour le littoral.

Les rapports quantitatifs nous présentent des différences. Le phytoplancton est beaucoup moins nombreux dans le courant de la rivière que dans les autres réservoirs d'eau. Cet appauvrissement est effectué par la présence du courant d'eau malgré que dans le secteur étudié ce courant est si faible, que les espèces des eaux stagnantes et du littoral ont la possibilité de s'y maintenir. Mais le développement de ces espèces a probablement lieu non dans le courant, mais dans les dites réservoirs d'eaux stagnantes et dans le littoral. La hauteur du niveau de l'eau influe de même, quoique indirectement, la quantité du phytoplancton. Les échantillons récoltés dans l'époque où le niveau de l'eau fut spécialement bas, nous fournissent un phytoplancton beaucoup plus riche au point de vue quantitatif qu'ailleurs. Les réservoirs d'eau en jonction avec les rivières, suivent les mêmes règles, mais jusqu'à une certaine limite: dans le cas où ils deviennent trop peu profonds—le phytoplancton périt.

Pour mieux déterminer le caractère écologique spécial des rivières en question, notons encore les floraisons d'eau. Ces floraisons, parvenant des réservoirs d'eau en jonction, où ils prennent naissance, se maintiennent à la distance de quelques dizaines de kilomètres dans le courant de la rivière pour disparaître soudainement. Les floraisons sont formées par les Chroococcacées, les Nostocacées et d'autres groupes d'Algues. Les Diatomées, et surtout *Melosira granulata*, y sont de même très nombreuses. Il est étonnant que les floraisons d'eau ne se forment pas dans les petits réservoirs, qui semblent pourtant

prédestinés pour cette éclosion, mais seulement dans des lacs plus grands, liées au système de rivières. La cause de ce phénomène nous échappe pour le moment.

Que deviennent les floraisons parvenues du lac dans la rivière, c'est-à-dire dans des conditions écologiques bien différentes? Deux eventualités sont discutables. Dans le premier cas les Algues, formant les floraisons, trouveraient la possibilité d'un développement ultérieur. Dans le second, qui d'après les observations de l'auteur semble le plus probable, les Algues périraient au bout du période végétatif.

KARL VIETS

PIONA ROTUNDA (KRAMER) (HYDRACHNELLAE)
IN DER KIEMENHÖHLE VON KREBSEN

In der Kiemenhöhle von Krebsen (*Astacus leptodactylus* Eschsch.) aus dem Wygonoskie-See (Polnisch Polesien) fand Herr Dr. J. WISZNIEWSKI (Polessische Biologische Station) in ziemlicher Anzahl die Wassermilbe *Piona rotunda* (Kramer), 1875.

Als sicher zu der Art gehörig wurden jugendliche, gerade geschlüpfte Weibchen erkannt. Eier, Schadonophanen, Larven, Nymphophanen, Nymphen und einige Teleiophanstadien dürften der gleichen Spezies angehören. Herr Dr. WISZNIEWSKI teilte dazu mit: „Les écrevisses étaient transportés dans le *Sphagnum*, mais il me semble être peu probable que les Hydracariens proviennent des mousses et ne se trouvent dans la cavité branchiale qu'accidentellement. Je ne les ai pas retrouvées parmi les mousses, pendant qu'ils sont nombreux dans l'écrevisse". Dem kann vorbehaltlos beigestimmt werden: *Piona rotunda* lebt nicht in Sphagnen—sie ist vielmehr typische Seen-Milbe, die z. B. im Litoral der norddeutschen Seen in Massen auftritt.

Die soeben geschlüpfen Weibchen aus der Krebskiemenhöhle besagen, dass mindestens der Übergang von der Nymphe zur Imago hier stattfindet. Ist die freilebende jugendliche Imago in der Kiemenhöhle—wie in unserem Falle—mehrfach vertreten, so müssen bereits die freien Nymphen ebenfalls dort gewesen sein. Diese können aktiv eingewandert sein; von den ganz jugendlichen, noch weichen und in den Chitinteilen nicht erhärteten Weibchen könnte das wohl im Einzeltall vorkommen; es wird aber nicht, wie hier, mehrfach der Fall sein.

Es ist nicht erweislich, ob die übrigen Stadien—Ei, Schadonophanen, Larven, Nymphophanen, Nymphen und Teleiophanen—auch zu *Piona rotunda* gehören; eine sichere Bestimmung ist hierin heute noch nicht möglich. Es ist aber wahrscheinlich, dass auch diese Stadien spezifisch zu der genannten Art zu stellen sind, sodass also die Gesamtentwicklung dieser *Piona* hier in der Kiemenhöhle stattfand, dass also auch die Eiablage hier erfolgte. Merkwürdigerweise waren die Eier ohne umgebende Gallerthülle und ohne Eierkuchen alle nur einzeln vorhanden; es wäre möglich, dass sie aus dem Eierkuchen sich gelöst hätten.

Die Eiablage der *Piona* in der Kiemenhöhle kann zufällig erfolgt sein, merkwürdig bleibt dann aber, dass die Larven (freilebende Tiere und bei *Piona*—gute Schwimmer) nicht auschwärmten, dass vielmehr die Milben bis zum Erreichen des adulten Stadiums in der Kiemenhöhle verblieben. Das Vorhandensein vieler Milben im Krebs macht aber wahrscheinlich, dass die Kiemenhöhle aktiv zur Eiablage aufgesucht wurde. Damit soll nicht gesagt sein, dass die Entwicklung der *Piona rotunda* grundsätzlich in Krebskiemenhöhlen vor sich gehe—die ungeheuren Mengen dieser Milbe z. B. im Plöner See und in anderen Seen bei verschwindend geringer Zahl von Krebsen (vorwiegend in den zu- und ablaufenden Fließgewässern), das Vorkommen dieser *Piona* weiterhin in Kleingewässern ohne Krebse (*Astacus*) erweisen, dass die Entwicklung in der Regel nicht in Krebsen stattfindet.

Das Auftreten von *Piona rotunda* in Krebskiemenhöhlen dürfte als ein Fall von gelegentlichem Raumparasitismus anzusehen sein, etwa in demselben Sinne, wie es kürzlich MEUCHE bei der Milbe *Limnesia maculata* feststellte, deren Teleiophanstadien er im Innern von *Gloeotrichia* fand (Zool. Anz., 1936, Bd. 116, p. 264).

Dass die Milben in der Kiemenhöhle von *Astacus* geeignete Nahrung finden, belegen Befunde aus den letzten Jahren, denen zufolge andere Milben, Crustaceen, Rotatorien und Nematoden gleichfalls hier leben. Möglicherweise auch möchte die *Piona* an oder in den Kiemen der Krebse als echter Parasit leben.

STANISŁAW JAKUBISIAK

**NITOCRELLA DIVARICATA (CHAPPUIS),
KOMENSAL RAKA**

Dzięki uprzejmości p. J. WISZNIEWSKIEGO, kierownika Poleskiej Stacji Biologicznej w Pińsku, otrzymałem z Polesia próbkę, zawierającą *Copepoda-Harpacticoida* znalezione przezeń w jamie skrzelowej raka stawowego *Astacus leptodactylus*. Materiał pochodził z 9 okazów raka, złowionych w jeziorze Zawiszczowskim, pow. Pińsk, dnia 21.6.1938. Zawierał on pewną ilość osobników dojrzałych, zarówno ♀♀ jak i ♂♂, oraz formy młodociane, copepodity i *nauplii*.

Harpacticoida reprezentowały wszystkie jeden gatunek *Nitocrella divaricata* (Chappuis), występujący, jak to dotychczas stwierdzono, wyłącznie w jamie skrzelowej raka stawowego i raka szlachetnego (*A. leptodactylus* Eschsch. i *A. fluviatilis* Fabr.) Ponieważ skorupiak ten nie był dotąd w Polsce notowany, przeto podaję poniżej jego opis.

S a m i c a. Ciało jej jest wydłużone i liczy około 0.6 mm długości bez szczecinek furkalnych, 1 mm zaś łącznie z tymi szczecinkami. Głowotułów kończy się dość długim dziobkiem (*rostrum*), posiadającym po obu stronach 2 cienkie włoski. Piąty człon tułowia oraz dwa pierwsze człony odwłoka zaopatrzone są po bokach w krótkie rzędy drobnych kolców. Na trzecim segmencie rząd ten jest ciągły z niewielką przerwą grzbietową. Płytką odbytowa uzbrojona jest w 4-5 zębów. Po obu jej końcach znajdują się 2 silne kolce, nie notowane przez CHAPPUIS, ale zaobserwowane przez GUERNEY'a. Widelki w kształcie prostokątów noszą 2 szczecinki apikalne. Czułki 1. pary skła-

dają się z 8 członów i wykazują typowe dla rodzaju zgięcie między 2. a 3. członem. Czułki 2. pary, zbudowane jak u *N. hibernica*, posiadają exopodit jednoczłonowy z 3 szczecinkami. Narządy pyszczkowe nie odznaczają się szczególną budową i nie wykazują żadnego przystosowania do życia pasożytniczego. Cztery pierwsze odnóży pływne są dwudzielne: każda gałązka składa się z 3 członów słabo uzbrojonych. Formuła setalna ostatniego człona exopoditów i endopoditów tych odnóży przedstawia się według następującego wzoru:

	P ₁			P ₂			P ₃			P ₄		
	i.	m.	a.									
exop.	0	2	3	0	2	3	0	2	3	2	2	3
endop.	1	2	0	0	2	0	1	2	0	1	2	0

Piąta, szczątkowa para nóg jest bardzo charakterystyczna dla gatunku. Człon podstawowy dosyć szeroki uzbrojony jest w 5 kolców; człon końcowy, długości pięciokrotnie większej od szerokości, zaopatrzony jest w 6 kolców, z których 1. i 3. są najdłuższe (licząc od wewnątrz). Samice noszą torby jajowe, zawierające po 8 jaj.

Samiec jest mniejszy i smuklejszy od samicy. Czułki 1. pary są zamienione na organ chwytny. Podstawowy człon 1. pary odnóży posiada haczykowany kolec, typowy dla wielu gatunków rodzaju *Nitocrella* i *Nitocra*. Endopodit 3. pary nóg pływanych nosi charakter organu kopulacyjnego. Dymorfizm płciowy wyraża się ponadto w innym układzie ząbków na segmentach odwłoku. W ogóle *Nitocrella divaricata* wykazuje duże podobieństwo z pospolitym w wodach naszych gatunkiem *N. hibernica*. Różnice zaznaczają się głównie w innej budowie piątej pary nóg oraz w odmiennym rozmieszczeniu kolców i ząbków na segmentach głowotułowia i odwłoku.

N. divaricata znaleziona została po raz pierwszy przez CHAPPUIS (1923) w jamie skrzelowej *A. fluviatilis*, pochodzącego z rzek Siedmiogrodu. BEHNING (1927, 1928) stwierdził obecność tego komensala w jamie skrzelowej występującego w Rosji *A. leptodactylus* z rzeki Tingut i jezior zawołzańskich okolic

Saratowa. O ile mi wiadomo, *N. divaricata* nie była dotychczas podawana z innych miejscowości, stanowisko więc jej na Polesiu byłoby nowe dla Polski.

W październiku 1938 r., a więc po otrzymaniu materiału poleskiego, przeszukałem jamę skrzelową 14 raków z gatunku *A. fluviatilis*, zakupionych na targach miasta Poznania i znalazłem 13 okazów *N. divaricata*, wyłącznie ♀♀. Ponieważ raki te pochodziły bez żadnej wątpliwości z okolicznych stawów, przeto nasuwa się wniosek, że komensal ten nie należy do rzadkości w Polsce zachodniej. Fakt ten zasługuje na podkreślenie z tego względu, że poszukiwania moje, prowadzone w tej dziedzinie nad rakami w 1931 r. nie dały pozytywnego wyniku. Jest rzeczą możliwą, że *N. divaricata*, komensal pochodzenia wschodniego, został zawleczony wraz z *A. leptodactylus* na zachód i że tu przystosował się bez trudności do analogicznych warunków w jamie skrzelowej raka szlachetnego.

Obok właściwego komensala występują często w jamie skrzelowej raka również i inni przedstawiciele tego podrzędu widłonogów. CHAPPUIS (1926) podaje następujące gatunki z raków, pochodzących z Plön oraz z Pomorza pruskiego:

Canthocamptus staphylinus Jurine	A. (Brehmiella) trispinosa Brady
Attheyella (Brehmiella) northumbrica	A. crassa (G. O. Sars)
	Brady Bryocamptus minutus (Claus)
	Nitocrella hibernica (Brady)

Na skrzelach *Astacus fluviatilis*, złowionych w jeziorach okolic Wągrowca w 1931 r. znalazłem jedynie nieliczne *A. (Brehmiella) trispinosa* i *Nitocrella hibernica*.

Wreszcie na okazach raków *A. fluviatilis*, pochodzących z okolic miasta Poznania znalazłem w r. 1938, obok komensala, również *Ectinosoma abrau* (Kritsch.).

Wszystkie wyżej wymienione formy harpaktycydów żyją w naszych wodach bieżących lub stojących, prowadząc tryb życia wolny. Obecność ich w jamie skrzelowej raka należy uważać za zupełnie przypadkową.

Komensalizm *Nitocrella divaricata* znajduje swe wytłumaczenie w świetle ogólnych danych, dotyczących biologii rodzaju; gatunki należące do rodzaju *Nitocrella* z reguły bowiem prowadzą podziemny tryb życia. A więc *Nitocrella subterranea*

znana jest tylko z grot pirenejskich; *N. intermedia*—z wód studziennych w Skoplje; *N. chappuisi*—z wodociągów w Oeffingen; *N. hirta*—z grot Starej Serbii, z wodociągów w Cluj i ze studzien w Skoplje; *N. omega*—z wód gruntowych okolic Strasburga i Karlsruhe; *N. neutra*—z wód studziennych w Skoplje. Jedynie *N. hibernica* (syn. *N. inuber*) znana jest z wód otwartych Palearktyki, ale i ona również posiada odmianę (*var. hyalina* Jakubisiak), żyjącą w wodach studziennych miasta Poznania. Słowem, ogromna większość gatunków należy do zdecydowanych troglobiontów. Na tym tle ogólnej tendencji rodzaju do życia w środowisku pozbawionym częściowo lub zupełnie światła, obecność *N. divaricata* w jamie skrzelowej raka jest zupełnie zrozumiała.

Reasumując dane, dotyczące występowania i biologii *N. divaricata*, można stwierdzić, że 1) widłonóg ten jest zdecydowanym komensalem raków *A. leptodactylus* i *A. fluviatilis*, żyjącym i rozmnażającym się normalnie w jamie skrzelowej tych skorupiaków; 2) komensal ten żył prawdopodobnie początkowo w jamie skrzelowej wschodniego gatunku raka *A. leptodactylus*, w miarę jednak stopniowego przenikania na zachód, zasięg jego rozszerzał się, przy czym jama skrzelowa raka *A. fluviatilis* okazała się środowiskiem zupełnie odpowiednim. Należy się spodziewać, że w niedługim czasie obecność tego komensala zostanie potwierdzona ze stanowisk położonych na zachód od Polski.

BIBLIOGRAFIA

1. Borutzky E. V. 1931. Opriedielitel organismow priesnych wod S. S. S. R. Wypusk 3.—2. Chappuis P. A. 1923. Description de deux Harpact. nouveaux de Transylvanie. Bull. Soc. St. Cluj. 11.—3. Chappuis P. A. 1926 Harpacticiden aus der Kiemenhöhle des Flusskrebse. Arch. Hydrob. 17.—4. Chappuis P. A. 1937. Weitere subterrane Harpact. aus Jugoslawien. Bull. Soc. Sc. Cluj.—4. Gurney R. 1930. Notes on certain species of Fresh Water Copepoda. Zool. Anz. 90.—6. Jakubisiak St. 1930. Materiały do fauny skorupiaków etc. Spraw. Kom. Fizj. P. A. U.

Résumé

STANISŁAW JAKUBISIAK

SUR LE COPEPODE NITOCRELLA DIVARICATA
(CHAPPUIS), COMMENSAL DE L'ÉCREVISSE

Nitocrella divaricata (Chappuis), Copépode Harpacticoïde commensal de l'écrevisse, a été trouvé pour la première fois en 1923 dans la cavité branchiale d'*Astacus fluvialilis*, provenant des eaux souterraines de Transylvanie. Il a été retrouvé quelques années plus tard dans les fleuves orientales de la Russie, mais cette fois sur les branchies d'*A. leptodactylus*, espèce très répandue en Orient. L'auteur signale la présence de ce commensal dans les deux stations en Pologne: 1) lac Zawischzowskie en Polésie (Pologne orientale) sur *A. leptodactylus*; 2) région de Poznań (Pologne occidentale) sur *A. fluvialilis*. Le commensal de cette dernière station a été accompagné d'*Ectinosoma abrau*.

L'auteur conclut que l'apparition de *N. divaricata* en Pologne occidentale est de la date récente et qu'elle coïncide avec l'introduction dans cette région d'*A. leptodactylus*, d'origine oriental.

JERZY WISZNIEWSKI

O FAUNIE JAMY SKRZELOWEJ RAKÓW RZECZNYCH
ze szczególnym uwzględnieniem wrotków

ÜBER DIE FAUNA DER KIEMENHÖHLE
DER FLUSSKREBSE

mit besonderer Berücksichtigung der Rädertiere

Streszczenie — Zusammenfassung. Einleitung. Material und Methode. Systematische Übersicht der Fauna der Kiemenhöhle der Flusskrebse: *Ciliata*, *Rotatoria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Copepoda Harpacticoida*, *Acarina*. Ökologische Bemerkungen. Literaturverzeichnis.

Streszczenie — Zusammenfassung.

Jama skrzelowa europejskich raków rzecznych (*Astacidae*) już od dawna znana była jako siedlisko swoistej fauny. Zwłaszcza w szeregu notatek, które ukazały się w ostatnich czasach (1926—1932), znaleźć można dane dotyczące poszczególnych reprezentantów tej fauny, należących do rozmaitych grup systematycznych.

Notatka niniejsza omawia rezultaty badań nad fauną jamy skrzelowej przede wszystkim raków poleskich, należących do obu autochtonicznych gatunków polskich: *Astacus fluviatilis* Fabr. i *A. leptodactylus* Eschsch. Pierwszy gatunek występuje na Polesiu tylko w części zachodniej (dorzecze Bugu) i północnej (dorzecze Szczary), drugi natomiast występuje powszechnie w dopływach Prypeci i w jeziorach na obszarze jej dorzecza. Ogółem zostało zbadanych 209 okazów *A. leptodactylus*, pochodzących z następujących 13 stanowisk: rzeka Bobryk pod Paro-

chońskim, jeziora: Łukowskie (gm. Wielkoryta), Płotycze i Tuczne (gm. Wielka Głusza), Zawiszczowskie, Okunin, Mszacze i Bezimiennik (gm. Brodnica), Ostrowskie (gm. Kuchocka Wola), Wygonoskie¹⁾ (gm. Chotynicze), Somino (gm. Telechany), Mulno (gm. Motol) i Wyłaskie (gm. Pohost Zahorodzki)—oraz 39 okazów *A. fluviatilis* z 2 stanowisk: rzeka Leśna pod wsią Klejniki (gm. Motykały) i jez. Białe (gm. Miedna).

Ponadto dzięki uprzejmości p. dr W. KULMATYCKIEGO, kierownika Działu Rybackiego P. I. N. G. W. w Bydgoszczy, miałem okazję zbadania 28 okazów *A. fluviatilis* z Pomorza i Wielkopolski oraz 45 okazów *Cambarus affinis* Say. z zalewów Wdy. Panu dr W. KULMATYCKIEMU składam szczerze podziękowanie za uprzejme pośrednictwo w zdobyciu wartościowego materiału porównawczego do moich badań.

Raki w większości przypadków nadsyłane były pocztą w mokrym mchu. Po przybyciu na Stację Biologiczną wkładane były do czystej wody wodociągowej na około 15—30 minut; w tych warunkach większość mieszkańców jamy skrzelowej przechodziła do wody. Prócz tego jama skrzelowa każdego raka była kilkakrotnie przepłukiwana silnym strumieniem wody z gumowej szprycy, włożonej między nasady 4. i 5. pary nóg kroczyńskich z każdej strony. Woda, w której raki przebywały, oraz woda zebrana po przepłukaniu jam skrzelowych była następnie przesączana przez siatkę planktonową. Kilka raków z każdej serii było poza tym dysekowanych i zawartość ich jam skrzelowych została badana bezpośrednio.

Po przejrzaniu zebranego w ten sposób materiału niektóre grupy zwierzęce były przesyłane do dalszego opracowania specjalistom, stając się w ten sposób podstawą notatek JAKUBISIAKA (1939), VIETSA (1939) oraz pracy niniejszej. Skąposzczety są obecnie opracowywane przez p. dr A. MOZYSZYŃSKIEGO.

Odpowiednio przeprowadzone badania wykazały, że raki przechowywane w wilgotnym mchu zawierają jeszcze na drugi dzień po połowie właściwy sobie zespół jamy skrzelowej

¹⁾ Używana powszechnie pisownia nazwy tego jeziora „Wygonoskie” nie jest—jak sądzę—prawidłowa, gdyż nazwa ta pochodzi od pobliskiej wsi Wygonoszcza, powinna zatem brzmieć prawidłowo „jezioro Wygonoskie”.

w składzie niezbyt zniekształconym. Dłuższe jednak przebywanie raków bez wody dziesiątkuje faunę jamy skrzelowej. Wyniki więc ilościowe, a przede wszystkim rezultaty negatywne muszą być zawsze—przy badaniu raków opracowywanych nie bezpośrednio po połowie—interpretowane z dużą ostrożnością.

Następnie, opierając się na rezultatach własnych oraz na danych z literatury, zestawiam listę form „astacykolnych”, znajdujących w jamach skrzelowych raków rzecznych europejskich. Wśród tych form reprezentowane są następujące grupy systematyczne: *Ciliata*, *Rotatoria*, *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Copepoda Harpacticoida* i *Acarina*. Szczególnie dokładnie omówione zostały wrotki, spośród których opisano 3 nowe gatunki oraz 2 nowe odmiany. Zestawienie wszystkich znalezionych form zawiera tabela 1.

W części ekologicznej pracy podkreślona została swoistość zespołu jamy skrzelowej raków. Jej miarą może być lista 24 gatunków wybitnie stenotopowych, niespotykanych dotychczas nigdzie poza tym środowiskiem. Gatunki te, reprezentujące rozmaite grupy systematyczne, w jamie skrzelowej raka odbywają swój rozwój i występują często b. licznie, nadając swoiste piętno całemu zespołowi. Dalszych 11 gatunków—spotyka się w rakach stosunkowo często, choć w zasadzie żyją one w innych środowiskach. Niektóre gatunki z tej grupy w jamie skrzelowej raków przebywają pewne okresy swego rozwoju. Poza tym oczywiście można wskazać na liczne gatunki znajdujące w jamie skrzelowej raków zupełnie przypadkowo.

Gatunki astacykolne zdają się wykazywać raczej mały związek z określonym gatunkiem gospodarza: większość ich występuje zarówno w *A. fluviatilis* jak i w *A. leptodactylus*. Godne podkreślenia wyjątki od tej reguły stanowią wśród stenotopowych gatunków: *Lepadella parasitica* Hauer i *Limnohalacarus wackeri* v. *astacicola* Viets, znalezione dotąd tylko w *A. fluviatilis* oraz *Lepadella raja* n. sp., znana dotąd wyłącznie z *A. leptodactylus*. Wobec jednak wyżej wysuniętych zastrzeżeń metodycznych i te wyjątki muszą być na razie interpretowane z pewną ostrożnością.

Materiały dotychczasowe nie dają podstaw do żadnych dalej idących wniosków co do geograficznego rozszedlenia astacykolew w Europie. Między różnymi okolicami Niemiec, Polska

Zachodnią i Polesiem nie można wskazać wyraźniejszych różnic, które należałoby interpretować jako istotne: różnice między populacjami z różnych terenów nie przekraczają bowiem granic, w których waha się skład zespołów rozmaitych populacji ze stanowisk terenowo bliskich.

Oddzielne zagadnienie stanowi zespół jamy skrzelowej *Cambarus affinis*. Rak ten, jak wiadomo, nie jest autochtonem europejskim, lecz dopiero w r. 1890 został sprowadzony z Ameryki Pn. do wschodnich Niemiec, skąd zawędrował do niektórych okolic zachodniej Polski (por. KULMATYCKI, 1935, Przegląd Rybacki VIII, Nr 10/11 oraz IX, Nr 1). Nasuwa się więc pytanie, czy gatunek ten przywiózł ze sobą i zachował w warunkach europejskich własny zespół astacykolny, czy też zaraził się zespołem europejskim. Nieznalezienie zarówno w *Cambarusach* polskich jak i niemieckich żadnego ze składników fauny, stwierdzonej w jamach skrzelowych tych raków w Ameryce przez ALLENA (1933) oraz, z drugiej strony, wystąpienie w *Cambarusach* z *Wdy* dwu gatunków wrotków, właściwych rakom europejskim—zdawałoby się wskazywać na słuszność drugiego przypuszczenia. Nie jest to jednak ostateczne rozstrzygnięcie zagadnienia ze względu na duży błąd metodyczny, którym są obciążone wyniki europejskie w związku z długą drogą, jaką raki odbyły „na sucho” przed zbadaniem.

W rakach zbadanych najczęstszymi składnikami fauny astacykolnej są *Branchiobdellidae*, wrotki i *Cothurnia astaci*. W niektórych populacjach raków występują one na skrzelach w olbrzymich ilościach. Przedstawiciele innych grup występują sporadycznie, choć niekiedy osiągają znaczną liczebność.

Stosunek poszczególnych astacykolów do gospodarza bynajmniej nie jest jednakowy. *Branchiobdellidae* są typowymi pasożytami. Niektóre nicienie oraz wodopójka *Piona rotunda* mogą być podejrzewane o pasożytnictwo okolicznościowe. Stosunek innych astacykolów do gospodarza trzeba by określić mianem synoecji lub komensalizmu. Zwierzęta astacykolne znajdują w jamie skrzelowej raka dogodne warunki rozwoju, ochronę przed napastnikami, doskonałe warunki tlenowe oraz pożywienie. To ostatnie dostarczane jest albo wraz z wodą oddechową, albo też stanowią je resztki nabłonków, śluz wydzielany przez skrzela, odchody innych współmieszkańców itp.

Obecność synoeków w jamie skrzelowej nie wyrządza zapewne wyraźnych szkód bezpośrednich zdrowiu gospodarza. Inaczej jest oczywiście z pasożytami, a przede wszystkim z Branchiobdellidami, które mogą wywoływać poważne schorzenia. Jednak duże nagromadzenie nawet bezpośrednio nieszkodliwych mieszkańców jamy skrzelowej może w pewnych przypadkach nie być obojętne, gdyż pogarsza w dużym stopniu warunki oddechow. Jako szczegól charakterystyczny można tu przytoczyć fakt, że populacja najbardziej opanowana przez astacykole (*A. leptodactylus* z jez. Zawiszczowskiego) składa się z raków skarłatych, nieprzekraczających 126 mm długości, podczas gdy z drugiej strony próbka raków wyjątkowo mało zarazyonych (*A. leptodactylus* z jez. Wygonoskiego) zawierała w większości raki b. duże, do 147 mm długości. Trudno na razie definitywnie rozstrzygnąć, czy jest to zbieg okoliczności, czy istotny związek.

Einleitung.

Die Kiemenhöhle der europäischen Flusskrebse, welche, wie bekannt, von den Repräsentanten der Familie *Astacidae*¹⁾ gebildet werden, hat schon seit lange her als Wohnsitz einer eigenartigen Fauna die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gelenkt. Einige Vertreter dieser Fauna (z. B. *Branchiobdellidae*, *Cothurnia*) sind schon seit mehreren Jahrzenten bekannt, wogegen die Repräsentanten anderer Tiergruppen erst vor verhältnismässig kurzer Zeit Interesse zu erwecken begannen. So haben z. B. in 1923 CHAPPUIS in der Kiemenhöhle des Krebses einige *Copepoda Harpacticoida* und MICHAELSEN (1926) einen Repräsentanten der Oligochaetenfamilie *Aeolosomatidae* gefunden. Sodann hat sich auf Anregung von THIENEMANN eine Gruppe von Forschern mit der in Rede stehenden Tiergesellschaft befasst und als Ergebnis dieser Studien erschienen fol-

¹⁾ Der Flusskrebs (*Astacus* Milne Edwards = *Potamobius* Samouelle) kehrt nach den letzten systematischen Bearbeitungen (Bl a s s, 1927, S. 1006. W a g l e r, 1937, S. II 216) zu seinem früheren Gattungsnamen *Astacus* wieder zurück, anstatt des letzters allgemein gebrauchten zweiten Synonyms.

gende Notizen: CHAPPUIS, 1926 (*Harpacticidae*), HAUER, 1926 (*Rotatoria*), VIETS, 1927 (*Halacarida*) und SCHNEIDER, 1932 (*Nematoda*)¹⁾. Es erwies sich, dass „die Biozönose der Kiemenhöhle des Flusskrebse eine artenreiche ist... Eine monographische Bearbeitung dieser Lebensgemeinschaft dürfte eine interessante Aufgabe sein“ (THIENEMANN, in der Diskussion über den Bericht von VIETS, 1927, S. 473).

Ohne Anspruch auf eine ausführliche Darstellung des erwähnten Problems zu erheben, trachtete ich danach ein Material anzusammeln, welches einen weiteren Beitrag zur besseren Kenntnis der eigenartigen Lebensgemeinschaft der Kiemenhöhle von mitteleuropäischen Flusskrebsen bilden könnte.

Material und Methode.

Das Material, über welches ich verfüge, umfasst vor allem Krebse aus Polesie, die zu den beiden autochthonen polnischen Arten gehören: *Astacus fluviatilis* Fabr. und *A. leptodactylus* Eschsch. Die erstgenannte Art tritt in Polesie nur in dessen westlichem und nordlichem Teil auf, die andere dagegen ist in einigen Nebenflüssen von Prypeć, sowie in den Seen, die im Stromgebiet dieses Flusses liegen, allgemein verbreitet. Im ganzen habe ich aus Polesie 209 Exemplare von *A. leptodactylus*, die von 13 Standorten stammten, und 39 Exemplare von *A. fluviatilis* aus 2 Standorten untersucht.

Dem Leiter der Abteilung für Binnenfischerei im Staatl. Wiss. Institut für Landwirtschaft, Herrn Dr. W. KULMATYCKI, verdanke ich ausserdem noch die Gelegenheit einer Untersuchung von 28 Exemplaren *A. fluviatilis* aus Westpolen (aus 3 Standorten) und 45 Exemplaren *Cambarus affinis* Say. aus den Stauseen des Flusses Wda.

¹⁾ In den aussereuropäischen Süßwasserkrebsen wurde das Auftreten eines Ostrakoden in *Cambarus* aus Amerika (MARSHALL, 1903), einer Hydracarine in *Astacopsis* aus Australien (HASWELL, 1922) und einer Nematoden- sowie einer Rädertierart in *Cambarus* aus Amerika (ALLEN, 1933) festgestellt. Es sind auch mehrere amerikanische Vertreter der Familie *Branchiobdellidae* (vergl. MOSZYŃSKI, 1938) bekannt.

Die Krebse wurden mir in den meisten Fällen per Post in nassem Moos zugeschickt. Nach Ankunft in die Biologische Station wurden sie für etwa 15—30 Minuten in reines Leitungswasser übergetragen. In diesen Bedingungen gingen die meisten Bewohner der Kiemenhöhle ins Wasser über. Ausserdem habe ich die Kiemenhöhle eines jeden Krebses einige Male mit einem starken Wasserstrahl aus einer Gummispritze durchgespült, welche zwischen die Basen des 4. und 5. Schrittfusspaares eingeführt wurde. Das Wasser, in welchem die Krebse verweilten, sowie jenes von der Durchspülung der Kiemenhöhle wurde sodann durch ein Planktonnetz filtriert. Je ein Paar Krebse aus jeder Serie wurden ausserdem sezirt und der Inhalt ihrer Kiemenhöhle unmittelbar untersucht.

Das gesammelte Material wurde unter dem Binokular untersucht und sortiert, worauf die Vertreter einiger Tiergruppen zu Spezialisten zwecks weiterer Bearbeitung übersandt wurden und als Material für die Aufsätze von JAKUBISIAK (1939), VIETS (1939) sowie für die vorliegende Arbeit gedient haben. Die Oligochäten aus unseren Materialien werden von Herrn Dr. A. MOSZYŃSKI bearbeitet.

Tabelle 1 enthält die Zusammenstellung aller gefundenen Tierarten.

Vom Standpunkt der Berechtigung einer ökologischen Beurteilung der erzielten Resultate drang sich vor allem die Frage auf, in welchem Mass die Fauna der Kiemenhöhle einen „trockenen“ Transport der Krebse verträgt. Um darüber im Bilde zu sein, habe ich eine Reihe von Versuchen angestellt, die darin bestanden, dass ich eine Anzahl von Krebsen, die besonders schnell von einem nahe gelegenen Wasserbehälter befördert wurden, in feuchtem Moos hielt und dann der Reihe nach je einige Exemplare besichtigte. Das Experiment begann einige Stunden nach dem Fang, wo die erste Partei der Krebse untersucht wurde und endete mit der letzten Partei, in welcher ein völliges oder fast völliges Aussterben der Kiemenfauna festgestellt wurde. Die Ergebnisse einer solchen Serie sind auf Tab. 2 angegeben, die übrigen Serien gaben ähnliche Resultate.

Wir sehen, dass die Untersuchung der Krebse am zweiten Tag nach dem Fang noch wenig verunstaltete Resultate gibt,

TAB. 1.
Zusammenstellung der Tierarten, die in den Kiemenhöhlen der untersuchten Krebsen gefunden wurden.

Art der Krebse	Zahl der untersuchten Krebse	Standort	Datum (1938)	Cothurnia astaci	Dicranophorus hauerianus	Dicranophorus hauerianus v. brachygnathus	Lepadella parasitica	Lepadella astacicola	Lepadella lata	Lepadella lata v. sinuata	Lepadella branchicola	Lepadella raja	Branchiobdellidae spp. div.	Aeolosoma spec.	Nitocrella divaricata	Piona rotunda	
Astacus leptodactylus	30	P o l e s i e	Zawiszcowskie-See	30.V	++	++	--	--	++	+	++	--	++	--	+	+	
	9		Zawiszcowskie-See	21.VI	++	++	--	--	++	++	++	+	--	++	--	++	+
	10		Zawiszcowskie-See	16.VIII	++	++	--	--	--	--	++	++	--	++	--	+	--
	10		Zawiszcowskie-See	28.X	+	+	--	--	--	+	+	+	--	+	--	+	--
	18		Bobryk-Fluss	24.VII	--	--	++	--	+	+	+	+	--	++	++	--	--
	25		Bobryk-Fluss	4.IX	+	--	++	--	--	+	+	+	+	++	++	--	+
	18		Wygonoskie-See	1.IX	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	++
	26		Łukowskie-See	3.IX	--	--	++	--	+	+	--	++	--	+	--	--	--
	2		Wyłaskie-See	4.IX	--	--	+	--	--	--	--	+	+	--	--	+	--
	9		Płotycze-See	5.IX	+	--	--	--	+	+	--	+	+	+	--	--	--
	7		Somino-See	5.IX	+	--	--	--	+	--	+	+	--	+	--	--	--
	10		Mszacze-See	9.IX	--	--	+	--	--	--	--	--	--	++	--	--	--
	10		Okunin-See	9.IX	+	+	--	--	--	--	--	--	--	--	+	--	--
	8		Bezimiennik-See	9.IX	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	+	--	--
	10		Mulno-See	11.IX	--	--	+	--	--	+	+	+	+	+	--	--	--
7	Ostrowskie-See	30.IX	--	--	--	--	--	+	+	--	--	--	--	--	--		
10	Tuczne-See	20.IX	+	+	--	--	--	--	+	--	+	+	--	+	+		
Astacus fluviatilis	21	Polesie	Leśna-Fluss	31.VIII	--	--	++	++	+	--	+	--	+	--	--	--	
	18		Białe-See	6.IX	++	--	+	--	--	--	--	--	--	++	--	--	+
	6	Westpolen	Wierzbiczańskie-See	13.VIII	+	--	--	--	++	--	+	--	+	--	--	--	
	10		See bei Polska Wieś	16.IX	+	+	--	--	--	+	--	+	--	+	--	--	--
12	Raczyńskie-See	30.IX	--	--	+	--	+	+	--	++	--	++	+	--	--		
Cambarus affinis	23	Westpolen	Żur, Stausee der Wda	11.VIII	--	--	--	--	+	--	--	--	--	--	--	--	
	22		Gródek, Stausee der Wda	19.VIII	+	--	--	--	++	--	+	--	--	--	--	--	--

T A B. 2.

20 Ex. von *Astacus leptodactylus* aus dem Fluss Bobryk, am 4.IX.1938 um 14 Uhr gefangen und dann in aufeinanderfolgenden Parteien je 5 Ex. täglich untersucht.

	4.IX. 23 U.	5.IX. 17 U.	6.IX. 17 U.	7.IX. 20 U.
Branchiobdellidae	± 300	± 100 (ca 50% tot)	± 50 (tot)	± 10 (tot)
Aeolosoma spec.	± 400	± 100	fehlt	fehlt
Rotatoria	± 50	± 30	einige	fehlen
Cothurnia astaci	± 10	± 10	± 5	fehlt
Hydrachnellae	1	1	fehlen	fehlen

dass jedoch ein längeres Aufbewahren derselben ohne Wasser die Fauna der Kiemenhöhle in Menge vernichtet. Daraus ergibt sich der wichtige Schluss, dass man die nachstehend besprochenen Befunde, besonders was die quantitativen Angaben betrifft, kritisch beurteilen muss und überdies, dass man die negativen Befunde in Proben, welche einen weiteren Weg abgelegt haben, nicht ohne grosse Vorsicht interpretieren darf.

Systematische Übersicht der Fauna aus der Kiemenhöhle der europäischen Vertreter der Familie *Astacidae*.

Ciliata.

Von den zwei in der Literatur zitierten (SMOLIAN, 1926) Arten der Gattung *Cothurnia* Ehrenberg¹⁾: *C. astaci* Stein und *C. sieboldi* Stein habe ich in meinem Material nur *C. astaci*²⁾

¹⁾ In der Literatur häufiger als *Cothurniopsis* zitiert. Den Gattungsnamen *Cothurnia* gebe ich nach Kahl (1935, Urtiere oder Protozoa. I. Wimpertiere oder *Ciliata*. Tierwelt Deutschlands).

²⁾ Dieses Urtier wurde von Scheer (1934) als eine neue Rädertierart (!) *Pterodina flava* beschrieben. Dieses Missverständnis wurde aber glücklicherweise schnell von Hauer bemerkt und von dem „Entdecker“ selbst richtiggestellt (1935).

angetroffen. Diese Art tritt sowohl in *A. fluviatilis* als auch in *A. leptodactylus* in mehreren Proben auf. Zuweilen findet man sie in kolossalen Mengen; z. B. in den Krebsen aus dem See Zawiszczowskie sind die Kiemenästchen dicht mit den Ciliaten besetzt, wobei die Anzahl der Exemplare auf einem Kiemenästchen bis einige Zehner reicht.

Rotatoria.

In dem untersuchten Material habe ich im allgemeinen 6 astacikole Rädertierarten gefunden (davon zwei in je zwei Varietäten). Darunter drei sind schon im 1926 von HAUER aus der Kiemenhöhle der Krebsen beschrieben worden; die Beschreibung der zwei übrigen sowohl auch der letzten, von HAUER in 1925 (*in litt.*) gefundenen jedoch von ihm nicht beschrieben, wird hier zum erstenmal gegeben. Es ist also selbstverständlich, dass alle erwähnten Arten mit der Kiemenhöhle des Krebses aufs engste verbunden sind und ausserhalb derselben aller Wahrscheinlichkeit nach niemals auftreten.

Ausserdem wurden noch hie und da vereinzelt Exemplare von Rädertieren angetroffen, die in dieses Milieu offenbar zufällig gelangten. Dies sind:

Aspelta labri Harr. u. Myers	Monostyla closterocerca Schmarda
Cephalodella gibba (Ehr.)	Rotaria rotatoria (Pallas)
Monostyla bulla Gosse	Rotaria tardigrada (Ehr.)

HAUER (*in litt.*) hat überdies in der Kiemenhöhle von *A. fluviatilis* eine *Cephalodella*-Art (*C. spec. aff. crassipes*) gefunden, die ich nicht angetroffen habe¹⁾.

Es ist bemerkenswert, dass die überwiegende Mehrheit der astacikolen Rädertiere zu der Gattung *Lepadella* gehört. Nur eine Art (in zwei Varietäten) vertritt die systematisch ganz entfernte Gattung *Dicranophorus*. Eine so grosse Präponderanz von Repräsentanten einer Gattung, die wo andersher zahlreiche in den verschiedensten Wassermilieus lebende Arten enthält, verdient besondere Beachtung.

¹⁾ In den amerikanischen *Cambarus*-Arten fand A L L E N (1933) *Embata parasitica* (Gügl.), die in europäischen Krebsen nicht angetroffen wurde.

Nachstehend gebe ich die Abbildungen aller gefundenen astacikolen Rädertiere sowie Beschreibungen der neuen Arten. Den präzisen Diagnosen der HAUER'schen Arten braucht man—wie gewöhnlich—nichts zuzufügen, es genügt nur festzustellen, dass die von mir gefundenen Exemplare im allgemeinen vollkommen mit diesen Beschreibungen übereinstimmen.

Dicranophorus hauerianus n. sp.¹⁾ (Abb. 1).

Körper durchsichtig, gedrungen, stark dorso-ventral abgeplattet. In der Seitenansicht erscheinen der ventrale und der dorsale Rand fast parallel, der Dorsalrand ist leicht gewölbt. Von der Dorsalseite besichtigt hat der Rumpf mitsamt dem Kopf die Gestalt eines länglichen Ovals, der ungefähr auf der halben Rumpflänge am breitesten ist und sich nach hinten sanft verschmälert. Der Kopf ist vom Rumpf durch einen deutlichen grossen Nackensegment abgegrenzt.

Das ventral gelegene Räderorgan reicht ungefähr bis zur Hälfte des Halses. Rostrum ziemlich gross, von vorne gerade abgeschitten, ventralwärts gebogen, ohne Fortsätze.

Fuss dick, zweigliedrig, Schwanzanhang nicht wahrnehmbar. Zehen walzenförmig, gerade, sehr dick, ziemlich kurz, mit stumpfen lanzettförmigen Spitzen. Die Länge der Zehen beträgt $1/6$ — $1/7$ der Gesamtlänge. Die Breite (bzw. Dicke) der Zehen erreicht bis $1/4$ ihrer Länge.

Der anatomische Bau ist gewöhnlich. An der Basis des Rost-rums finden sich zwei winzige, kaum bemerkbare Augen. Der Retrocerebralsack ist wenig deutlich. Bemerkenswert sind die ansehnlichen Klebdrüsen, die den ganzen Fuss ausfüllen.

Mastax gross, enthält starke Trophi. Die typischen Formen haben gerade, sehr langgestreckte Rami, welche sich nach vorne zu verjüngen und in einzelnen Spitzen endigen. Die Rami sind auf der Innenseite, nicht weit von ihrer Spitzen mit einigen schwachen Zähnen bewehrt. Alulae dreieckig. Die Breite der Rami an der Basis (mitsamt den Alulae) beträgt weniger als die halbe Länge derselben. Fulcrum gerade, schmal,

¹⁾ Zur Ehre des Entdeckers der astacikolen Rädertiere. Herrn Joseph Hauer, genannt und Ihm in Freundschaft gewidmet.

ungefähr halb so lang wie die Rami. Manubria robust, im vorderen Teil erweitert. Unci stark, leicht gekrümmt, am Ende erweitert und mit einem einzelnen Zahn beendet. Auf der Ventralseite der Rami, in der Nähe der Mundöffnung, befinden sich paarige Ectopharyngealplatten, welche aus einer Reihe federförmiger Lamellen zusammengesetzt sind, deren Anordnung—abhängig von der Lage der Trophi—eine sehr variable ist.

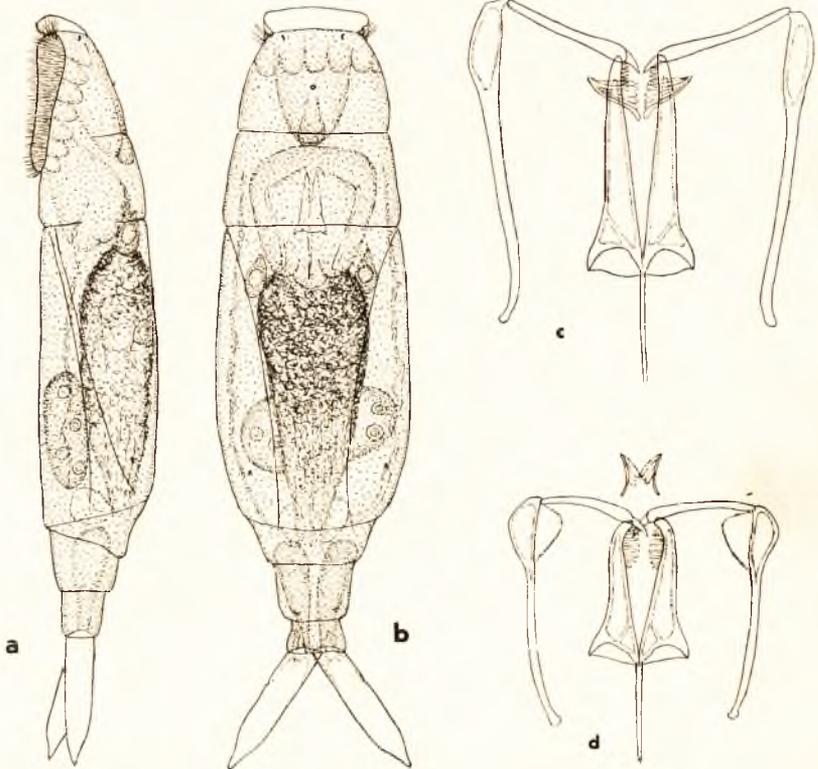


Abb. 1.—*Dicranophorus hauerianus* n. sp.: a) Seitenansicht, b) Dorsalansicht, c) Trophi der typischen Form, d) Trophi der Varietät *D. hauerianus* var. *brachygnathus* n. var.

Körperlänge 310—350 μ . Ausmasse des auf Abb. 1 (a—c) dargestellten Exemplars: Totallänge 340 μ , Maximalbreite 76 μ , Länge der Zehen 53 μ , Breite der Zehen 13 μ , Länge der Trophi 46 μ , Länge der Rami 34 μ , Breite der Rami 15 μ , Länge des Fulcrums 20 μ , Länge des Manubriums 53 μ , Länge des Uncus 22 μ .

Dicranophorus hauerianus forma typica trat zahlreich in *A. leptodactylus* aus dem See Zawiszczowskie (bis 20 Exemplare in einem Krebs), weniger zahlreich in *A. leptodactylus* aus zwei anderen Seen und in *A. fluviatilis* (1 Standort) auf.

Ausser der oben beschriebenen typischen Form tritt in den Krebsen noch ein anderer, dieser sehr angenäherter Vertreter derselben Gattung auf, welchen ich

Dicranophorus hauerianus var. *brachygnathus* n. var.

nenne. Im Habitus und in dem inneren Bau weist diese Form keine bemerkenswerte Unterschiede gegenüber der typischen Form auf, ausgenommen die im allgemeinen etwas kleineren Ausmasse. Nur im Bau der Kauer zeigen sich deutliche Abweichungen, da die Rami bedeutend kürzer sind (Abb. 1 d) und ihre Maximalbreite $\frac{3}{4}$ ihrer Länge erreicht. Ausserdem sind die Rami etwas mehr gekrümmt und auf der Innenseite mit etwas stärkeren Zähnen bewehrt. Infolge der Verkürzung der Rami beträgt die Länge des Fulcrums $\frac{3}{4}$ ihrer Länge.

Totallänge 260—300 μ . Ausmasse der Trophi bei einem 270 μ messenden Exemplar: Länge der Rami 20 μ , Breite der Rami 15 μ , Länge des Fulcrums 16 μ , des Manubriums 34 μ und des Uncus 17 μ .

Die in Rede stehende Varietät tritt niemals zusammen mit der typischen Form auf. Sie wurde häufig in *A. leptodactylus* (5 Fundorte) und *A. fluviatilis* (3 Fundorte) gefunden. Sie kommt oft in grosser Anzahl vor, da z. B. in *A. leptodactylus* aus dem Fluss Bobryk über 20 Exemplare dieses Rädertiers in einem Krebs lebten. Vielleicht könnte man diese Varietät als eine gesonderte Art betrachten, aber solch ein Standpunkt scheint mir hinsichtlich der grossen Ähnlichkeit im Habitus und im inneren Bau, sowie der eher quantitativen Unterschiede in der Gestalt der Rami nicht genügend berechtigt zu sein.

Nach den brieflichen Informationen von Herrn J. HAUER hat er seinerzeit ebenfalls beide Formen gefunden, wofür auch die mir lebenswürdigerweise übersandten Skizzen zeugen. In seinem Material waren aber diese Rädertiere nicht zahlreich.

Dicranophorus hauerianus weist die grösste Ähnlichkeit

zu *D. isothes* Harring und Myers und zu *D. thysanus* Harring und Myers auf. Dies betrifft besonders die Gestalt der Zehen und den Bau der Trophi. Von den beiden genannten Arten unterscheidet sie sich aber deutlich durch die dorso-ventrale Abplattung des Körpers, den Mangel an lateralen Fortsätzen beim Rostrum und durch die Einzelheiten im Bau der Trophi.

Lepadella parasitica Hauer (Abb. 2).

Beschreibung: HAUER, 1926, S. 459.

Länge des Panzers 125—145 μ . Ausmasse des Exemplars auf Abb. 2a: Länge des Panzers 138 μ , Maximalbreite 100 μ , Länge der Zehe 30 μ , darin der zusammengewachsene Teil 15 μ .

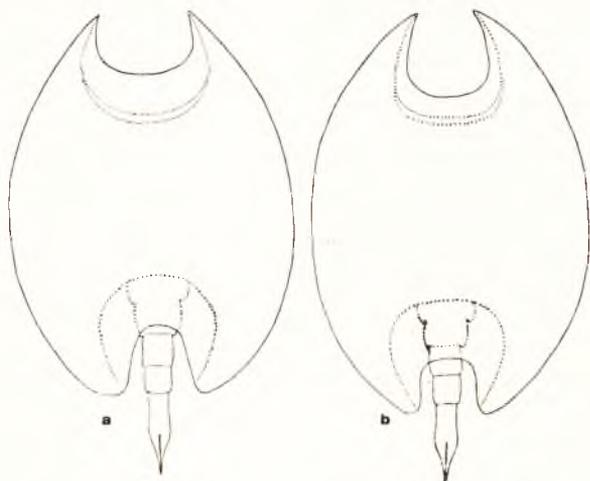


Abb. 2. *Lepadella parasitica* Hauer. Zwei verschiedene Individuen.

In dem untersuchten Material tritt *Lepadella parasitica* selten auf, im Gegenteil zu den Angaben von HAUER, welcher sie fast in jeder Krebsenprobe aus der Umgebung von Plön fand. Ich fand diese Art nur einmal in *A. fluviatilis* aus dem Fluss Lešna, wo sie ziemlich zahlreich auftrat (je einige Exemplare in einem Krebs). Da HAUER sie auch nur in *A. fluviatilis* fand, ist dies also eine Art, die bisher ausser diesem einzigen Wirtstier niemals festgestellt wurde.

Lepadella parasitica ist eine sehr charakteristische Form, die zu keiner anderen Art dieser Gattung irgendeine deutlichere Verwandtschaftzüge aufweist.

Lepadella astacicola Hauer (Abb. 3).

Beschreibung: HAUER, 1926, S. 460.

Länge des Panzers 95—108 μ . Ausmasse des Exemplars auf Abb. 3a: Länge des Panzers 105 μ , Maximalbreite 72 μ , Länge der Zehe 40 μ , darin der zusammengewachsene Teil 21 μ , Länge der Fussöffnung 30 μ , ihre Breite 26 μ .—Ausmasse des Exemplars auf Abb. 3b: Länge des Panzers 100 μ , Breite 70 μ , Länge der Zehe 37 μ , darin der zusammengewachsene Teil 8 μ .

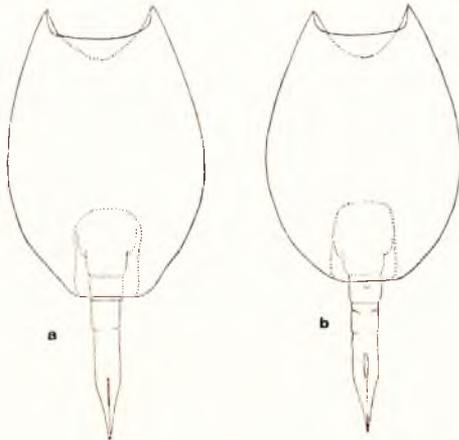


Abb. 3. *Lepadella astacicola* Hauer: a) Exemplar aus *Astacus leptodactylus*, b) Exemplar aus *Cambarus affinis*.

Lepadella astacicola ist in dem untersuchten Material, ähnlich wie auch im Material von HAUER, sehr verbreitet. Sie wurde in allen drei Krebsarten gefunden nämlich in *A. fluviatilis* (3 Standorte), in *A. leptodactylus* (5 Standorte) und in *Cambarus affinis* (2 Standorte), obwohl sie immer verhältnismässig wenig zahlreich auftritt (10—20 Exemplare in 10 Krebsen). Die in der Gattung *Astacus* gefundenen Exemplare (Abb. 3a) stimmen mit der Beschreibung von HAUER ganz genau überein. Dagegen weisen die Exemplare aus *Cambarus* einen ziemlich wichtigen Unterschied auf: die Zehe ist hier auf einem viel kleineren Abschnitt, nämlich kaum auf $1/4$ ihrer Länge zusammengewachsen. Ausser diesem Merkmal weichen jedoch diese Exemplare von der typischen Form gar nicht ab. Die Exemplare aus *Cambarus* haben dank diesem Merkmal eine grosse Ähnlichkeit mit

Lepadella borealis Haring, von welcher sie sich nur durch den relativ schmäleren Panzer (seine Breite beträgt 70% der Länge, wogegen sie bei *L. borealis* bis 80% reicht), durch die parallelen Ränder der Fussöffnung und durch unbedeutende Einzelheiten in der Form der Zehe unterscheiden. Ob diese Merkmale tatsächlich zu Genüge die Besonderheit dieser zwei Arten berechtigen, oder ob *L. astacicola* vielmehr als ein Synonym oder eine Varietät von *L. borealis* betrachtet werden sollte, ist ohne wiederholte Untersuchung der letztgenannten Art schwer zu entscheiden. Provisorisch erhalte ich *L. astacicola* angesichts ihres markanten ökologischen Charakters als selbstständige Art.

Lepadella lata n. sp. (Abb. 4a).

Lorika breit-oval, am breitesten in der Mitte; ihre lateralen Ränder bilden an den Seiten zwei Paare abgerundeter Ecken, ein Paar in der Mitte, das zweite im Hinterteil des Panzers. Die maximale Breite des Panzers beträgt fast 90% seiner Länge.

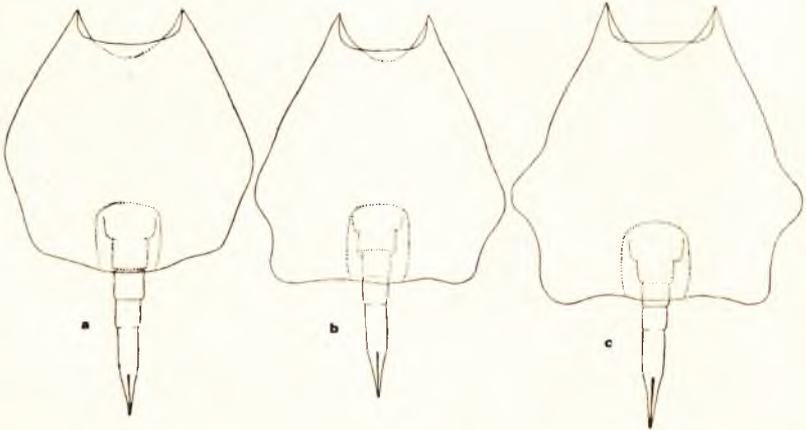


Abb. 4. *Lepadella lata* n. sp.: a) forma typica. b—c) verschiedene Formen der Varietät *L. lata* var. *sinuata* n. var.

Die vordere dorsale Einbuchtung ist seicht, ihr Rand fast gerade, die Ventraleinbuchtung tiefer, breit V-förmig. Die Seitenränder der Lorika gehen bis zur halben Panzerlänge ziemlich schräg auseinander, und hinter den abgerundeten, schwach

ausgeprägten seitlichen Ecken laufen sie dann kaum merklich nach hinten zusammen. Die hinteren Ecken sind breit abgerundet, der hintere Panzerrand—leicht gewölbt. Die Fussöffnung hat die Form eines Rechtecks mit abgerundeten Winkeln und parallelen Seitenrändern. Die Breite der Fussöffnung ist nur um wenig kleiner als deren Länge.

Fuss dreigliedrig, die Glieder ungefähr gleich lang. Zehe einzeln, walzenförmig, ungefähr von der halben Länge in eine lanzettförmige Spitze zulaufend. Der zusammengewachsene Teil der Zehe beträgt etwas über die Hälfte ihrer Länge.

Länge des Panzers 98—110 μ . Ausmasse des Exemplars auf Abb. 4a: Länge des Panzers 105 μ , Maximalbreite 98 μ , Breite der Kopföffnung 43 μ , Länge der Fussöffnung 30 μ , Breite der Fussöffnung 28 μ , Länge der Zehe 36 μ , darin der zusammengewachsene Teil 19 μ .

Der Panzer dieser Art weist eine bedeutende Variabilität in der Gestalt auf, was die schwächer oder stärker ausgeprägten seitlichen und hinteren Ecken betrifft. Ausser den typischen Exemplaren finden sich ebenso zahlreiche Formen, die ich als

Lepadella lata var. *sinuata* n. var. (Abb. 4 b-c)

bezeichne. Die Form der Lorika ist im allgemeinen dieselbe wie bei der vorigen Form, jedoch die stark herausspringenden seitlichen und hinteren Ecken erweitern sich hier zu breit abgerundeten Fortsätzen, wodurch die lateralen Ränder eine sinusförmige Gestalt erhalten. Nach vorne ist der Panzer oft etwas mehr verjüngt als bei der typischen Form. Ausmasse des Exemplars auf Abb. 4c: Länge des Panzers 118 μ , Maximalbreite 114 μ , Länge der Zehe 38 μ .

Lepadella lata ist zweifellos mit *L. astacicola* nahe verwandt, sie nähert sich zu dieser Art sowohl durch den Bau des Panzers, als durch jenen des Fusses, und unterscheidet sich von ihr schon auf den ersten Blick durch die Breite und Gestalt der Lorika.

Diese Art ist in ihren beiden Varietäten bei *A. leptodactylus* sehr häufig (8 Fundorte) und erreicht zuweilen die Anzahl von 15 Exemplaren in einem Krebs. Weniger oft und nicht so zahlreich tritt sie in *A. fluviatilis* (2 Fundorte) und

Cambarus affinis (1 Fundort) auf. Oft kommen beide Formen zusammen vor, in einigen Krebsenproben kann man aber nur eine von ihnen finden.

Lepadella branchicola Hauer (Abb. 5).

Beschreibung: HAUER, 1926, S. 462.

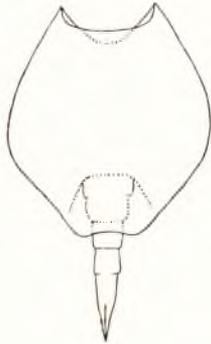


Abb. 5. *Lepadella branchicola* Hauer.

Länge des Panzers 72—78 μ . Ausmasse des abgebildeten Exemplars: Länge des Panzers 75 μ , Maximalbreite 66 μ , Länge der Zehe 22 μ , darin der zusammengewachsene Teil 10 μ .

Lepadella branchicola ist in der Kiemenhöhle der untersuchten Krebse das am häufigsten auftretende Rädertier (in *A. fluviatilis* 4 Fundorte und in *A. leptodactylus* 8 Fundorte), erreicht dabei auch grosse Anzahl von Exemplaren (bis je einige Zehner in einem Krebs).

Lepadella raja n. sp. (Abb. 6).

Lorika unregelmässig sechseckig; der Vorderrand eingeschnitten, die Seitenränder gehen nach hinten stark auseinander und bilden an den Seiten grosse dreieckige nach hinten zu gerichtete Fortsätze. Von diesen Fortsätzen laufen die posterolateralen Ränder nach hinten zu bis zum kurzen Hinterrand zusammen, welcher letzterer eine ziemlich tiefe Einbuchtung besitzt. Die dorsale Kopfeinbuchtung ziemlich tief, breit U-förmig, die Ventraleinbuchtung etwa tiefer, V-förmig. Fussöffnung trapezförmig, ihre Lateralränder schräg nach hinten divergierend. Fuss aus drei ungefähr gleich langen Gliedern zusammengesetzt. Zehe einzeln, die Zeheränder laufen schon vom Ansatz beginnend in eine lanzettförmige Spitze zusammen und bilden in der Mitte nur unmerkliche Einsenkungen. Der zusammengewachsene Teil der Zehe reicht ungefähr bis zu deren halber Länge.

Länge des Panzers 90—105 μ . Ausmasse des Exemplars auf Abb. 6a: Länge des Panzers 98 μ , Maximalbreite zwischen

den Enden der seitlichen Fortsätze 104 μ , Breite der Kopföffnung 36 μ , Breite der Fussöffnung 32 μ , Länge der Zehe 26 μ , darin der zusammengewachsene Teil 12 μ .

Lepadella raja gehört zusammen mit *L. branchicola* zu einer und derselben morphologischen Gruppe, worauf die Struktur der Zehe, der Fuss- und der Kopföffnung weist. Sie unterscheidet sich von jener stark durch die Form der Lorika und der Lateralfortsätze, welche letztere etwas an die Gestalt der wo andersher systematisch entfernten Arten mit doppelten Zehen: *L. ehrenbergii* (Perty) und *L. pterygoidea* (Dunlop) erinnern.

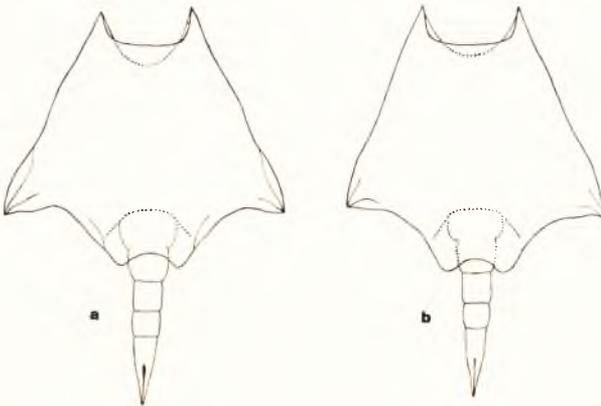


Abb. 6. *Lepadella raja* n. sp. Zwei verschiedene Individuen.

Lepadella raja ist eine ziemlich seltene Art. Im allgemeinen bekam ich nicht mehr als 10 Exemplare zu sehen, welche ausschliesslich aus *A. leptodactylus* (aus 4 Fundorte) stammten.

Alle fünf Arten von *Lepadella* aus Krebse besitzen als gemeinschaftliches Merkmal die einzelne Zehe, was HAUER (1926) dazu geneigt hat sie in eine gesonderte Untergattung *Xenolepadella* zu fassen, zu welcher man jetzt überdies noch die freilebenden Arten: *L. borealis* Haring, sowie die ziemlich ungenau beschriebenen *L. pygmaea* (Gosse) und *L. haueri* Rodewald stellen muss. Die Frage, ob das erwähnte Merkmal zur Aufstellung eines gesonderten Subgenus für genügend anerkannt werden kann, erfordert meiner Ansicht nach noch einer Erörterung. Es ist jedenfalls zu betonen, dass diese Arten

keine einheitliche morphologische Gruppe bilden und dass man in ihrem Bereich drei deutliche Gruppen untereinander verwandter Arten unterscheiden kann: 1) *L. parasitica*, 2) *L. borealis—astacicola—lata* und 3) *L. branchicola—raja*.

Nematoda.

In vielen der untersuchten Proben traten die Fadenwürmer ziemlich häufig auf, doch wurden sie nicht genauer bearbeitet.

Die astacikolen Nematoden sind dank der Arbeit von SCHNEIDER (1932) bekannt geworden, welcher in der Kiemenhöhle von *A. fluviatilis*, die aus verschiedenen Gegenden Deutschlands stammten, 14 Arten dieser Würmer fand. Eine Art darunter: *Prochromadorella astacicola* Schneider ist aus anderen Milieus nicht bekannt und trat in den deutschen Krebsen fast allgemein und sehr zahlreich auf. Ziemlich häufig kamen auch *Actinolaimus macrolaimus* (de Man) und *Prochromadorella viridis* (v. Linstow) vor. In europäischen *Cambarus affinis* wurden zahlreiche Exemplare von *Rhabditis teres* (A. Schneider) und *Rh. inermis* (?) (A. Schneider) festgestellt¹⁾.

Oligochaeta.

Die europäischen Vertreter der Familie *Branchiobdellidae*, sowie eine Aeolosomatidenart, *Hystricosoma chappuisi* Michaelson sind letzters in den Arbeiten von MOSZYŃSKI (1937, 1938) besprochen worden. Die in meinem Material gefundenen Oligochaeten sind Herrn Dr. A. MOSZYŃSKI übersandt worden und werden den Gegenstand einer speziellen Publikation bilden. Demnach gebe ich hier nur einige allgemeine Bemerkungen betreffs des Auftretens dieser Tiergruppe in den untersuchten Krebsen.

Die *Branchiobdellidae* sind fast in allen Standorten in *A. fluviatilis* sowohl als auch in *A. leptodactylus* vorhanden. Unter Berücksichtigung der Transport- und Untersuchungsweise dürfen nur Krebse von einem einzigen Standort (*A. leptodacty-*

¹⁾ In den amerikanischen *Cambarus*-Arten lebt nach ALLEN (1933) ein eigenartiger Nematode, *Rhabditis cambari* Allen.

lus aus dem See Wygonoskie) als tatsächlich frei von Oligochaeten betrachtet werden. Andere negative Angaben, u. a. auch der Mangel von Branchiobdelliden in *Cambarus affinis*, müssen im Zusammenhang mit dem oben erwähnten Vorbehalt technischer Natur (S. 129) höchst vorsichtig interpretiert werden.

In einigen Fällen steigt die Anzahl der *Branchiobdella*-Exemplaren bis zu mehreren Zehnern in einem Krebs, sie tritt also wenig hinter die maximale Zahl, welche DRÖSCHER (1906) angibt (95 Exemplare), zurück oder erreicht sie sogar. Dies betrifft besonders *A. leptodactylus* aus dem See Zawiszcowski und aus dem Fluss Bobryk. Es ist auch zu betonen, dass das untersuchte Material ausschliesslich in der Sommersaison gesammelt wurde, dass ich also über keine Angaben aus dem Winter verfüge, wo doch eben in dieser Saison die Infektion mit *Branchiobdella* am stärksten sein soll (s. SMOLIAN, 1926).

Beachtenswert ist die Tatsache, dass eine *Aeolosoma*-Art gefunden wurde, welche in *A. leptodactylus* aus dem Fluss Bobryk stets in kolossalen Mengen (über 100 Exemplare in einem Krebs) auftritt. In dem nahe gelegenen See Wyłaskie wurde *Aeolosoma* ebenfalls gefunden. Wenige Exemplare traten in *A. fluviatilis* aus Westpolen auf.

Hirudinea.

Gelegentlich des einzigen Blutegelexemplars, welches in der Kiemenhöhle von *A. leptodactylus* aus dem See Ostrowskie gefunden wurde, hat mir Herr Dr. L. K. PAWŁOWSKI freundlicherweise folgendes mitgeteilt:

„Der übersandte Blutegel repräsentiert die Art *Helobdella stagnalis* (L.). Soweit mir bekannt ist, wurde sie zum ersten Mal in der Kiemenhöhle des Krebses gefunden. Ich meine aber, dass es sich nur um ein zufälliges Eindringen in die Krebskiemenhöhle handelt“.

Copepoda Harpacticoida.

Harpacticidae sind in dem untersuchten Material nicht häufig. Nur in *A. leptodactylus* aus dem See Zawiszcowski traten sie in grösserer Anzahl auf (bis 10 Exemplare im Krebs). Ausser diesem See fand ich einige Harpacticiden-Exemplare nur noch in den Krebsen aus dem See Tuczne.

Herr Dr. St. JAKUBISIAK, welchem ich das Material aus dem Zawiszcowski-See übersandt habe, determinierte die erhaltenen Tiere als *Nitocrella divaricata* (Chappuis) und widmete diesem Befund eine besondere Notiz (1939). Soweit wir gegenwärtig urteilen können, ist *N. divaricata* eine stenotope Form, die aufs engste mit dem Krebs verbunden ist und sowohl in *A. fluviatilis* als auch in *A. leptodactylus* auftritt. Ausser dieser Art haben CHAPPUIS (1926) und JAKUBISIAK (1939) in *A. fluviatilis* noch 7 andere Harpacticidenarten gefunden, von denen jedoch nur 4 ziemlich häufig auftraten, nämlich *Canthocamptus staphylinus* Jurine, *Attheyella crassa* (Sars), *Attheyella trispinosa* Brady und *Nitocrella hibernica* (Brady).

In den Krebsen aus dem See Zawiszcowski traten ebenfalls die Entwicklungsstadien (Copepoditen und Nauplii) von *N. divaricata* ziemlich häufig auf, was in interessanter Weise die Beobachtungen von CHAPPUIS (1926) ergänzt, welcher vermutete, dass „der Nauplius auf dem Flusskrebse nicht zu leben scheint“. (S. 519.).

Acarina.

Dank den Untersuchungen von VIETS (1926) kennen wir drei Arten aus der Gruppe *Halacarida*, welche in der Kiemenhöhle von *A. fluviatilis* auftreten. Dies sind: *Lohmanella violacea* (Kramer), *Porohalacarus alpinus* Thor und *Limnohalacarus wackeri* var. *astacicola* Viets. Es ist eine charakteristische Tatsache—die jedoch einstweilen zu keinen weitgehenden Schlüssen berechtigt—dass ich in meinem Material keine Repräsentanten dieser Gruppe angetroffen habe.

Dagegen fanden sich einige Male Exemplare aus der Gruppe *Hydrachnellae*, welche besonders zahlreich in *A. leptodactylus* aus dem See Wygonoskie auftraten. Herr Dr. K. VIETS determinierte sie als *Piona rotunda* (Kramer) (s. VIETS, 1939). Sie erreichen die Anzahl von je einige Exemplare im Krebs, wobei bemerkenswert war, dass nicht nur Imagines sondern auch einige Entwicklungsstadien auftraten. Dieselben *Hydrachnellae* fand ich auch vereinzelt in einigen Exemplaren von *A. leptodactylus* aus dem See Zawiszcowski und Tuczne, aus dem Fluss Bobryk sowie in *A. fluviatilis* aus dem See Białe.

Ökologische Bemerkungen.

Obwohl die einzelnen Tiergruppen, welche in den Bestand der Fauna in der Kiemenhöhle von Krebsen treten, schon seit ziemlich langer Zeit bekannt sind, so ist—soweit ich weiss—eine Probe der Zusammenstellung dieser Fauna und der Erfassung der für ganzem Lebensverein charakteristischen Merkmale noch nicht unternommen worden. Nachstehend versuche ich solch eine Probe auf Grund des bearbeiteten Materials und der mir zugänglichen Literatur durchzuführen. In meine Erwägungen ziehe ich nur die astacikolen Tierassoziationen der europäischen Vertreter der Familie *Astacidae* ein, ohne z. B. den Ostrakoden *Enthocythere cambaria* Marshall und den Nematoden *Rhabditis cambari* Allen, welche in *Cambarus* in Amerika gefunden wurden, sowie die Hydracarine *Astacocroton molle* Haswell aus *Astacopsis* in Australien und schliesslich die zahlreichen ausser-europäischen Repräsentanten der Familie *Branchiobdellidae* zu berücksichtigen.

Alle Forscher die sich mit der Lebensgemeinschaft der Kiemenhöhle von Krebsen befassen, betonen deren Eigenartigkeit, sowohl was die Lebensbedingungen als auch die qualitative Zusammensetzung betrifft. In der Tat kann man mehrere ausgesprochen stenotope Arten nennen, die ausserhalb der Kiemenhöhle von Krebsen bis jetzt noch nirgends angetroffen wurden, dort dagegen ziemlich allgemein und in verhältnismässig grosser Individuenzahl auftreten. Der grösste Teil des Entwicklungszyklus oder mitunter sogar die völlige Entwicklung dieser Arten findet wahrscheinlich auch im Krebs statt. Hier wären folgende Arten zu nennen:

Ciliata:

1. *Cothurnia astaci* Stein¹⁾
2. *Cothurnia sieboldi* Stein¹⁾

¹⁾ Die beiden *Cothurnia*-Arten zähle ich zu dieser Gruppe mit dem Vorbehalt, dass sie nicht nur auf den Kiemen von *Astacus* sondern in einigen Fällen auch auf Entomostraken festgestellt wurden (vergl. Kahl, 1935, S. 777).

Rotatoria:

3. *Dicranophorus hauerianus* n. sp.
4. *Dicr. hauerianus* v. *brachygnathus* n. var.
5. *Lepadella astacicola* Hauer
6. *Lepadella branchicola* Hauer
7. *Lepadella lata* n. sp.
8. *Lepadella lata* v. *sinuata* n. var.
9. *Lepadella parasitica* Hauer
10. *Lepadella raja* n. sp.

Nematoda:

11. *Prochromadorella astacicola* W. Schneider

Oligochaeta:

12. *Aeolosoma* spec.¹⁾
13. *Hystricosoma chappuisi* Michaelsen
14. *Branchiobdella astaci* Odier
15. *Branchiobdella balcanica* Moszyński
16. *Branchiobdella dubia* Pierantoni
17. *Branchiobdella insolita* Moszyński
18. *Branchiobdella italica* Canegallo
19. *Branchiobdella hexadonta* Gruber
20. *Branchiobdella parasita* Henle
21. *Branchiobdella pentodonta* Whitman
22. *Pterodrilus karamani* Moszyński

Harpacticoida:

23. *Nitocrella divaricata* (Chappuis)

Acarina:

24. *Limnohalacarus wackeri* v. *astacicola* Viets.

Ausserdem finden wir solche Formen, die im allgemeinen ausserhalb des Krebses leben, jedoch in der Kiemenhöhle von Krebsen öfter oder seltener aber in verhältnismässig grosser Anzahl gefunden werden, was darauf hinweist, dass sie dort günstige Lebensbedingungen antreffen. Für einige Arten (*Halacarida*, *Piona*, *Rhabditis* spp.) liess sich feststellen, dass ihre Entwicklung wenigstens zum Teil (wenn nicht völlig) in der Kiemenhöhle der Krebse verläuft. Dies soll aber nicht bedeuten,

¹⁾ Da Herr Dr. Moszyński die systematische Bearbeitung von *Aeolosoma* noch nicht beendet hat, trägt die ökologische Qualifikation dieser Art selbstverständlich einen provisorischen Charakter. Wenn es sich jedoch zeigen wird, dass wir hier mit einer neuen Art zu tun haben, so wird sich ihrer stenotop astacikoler Charakter als unzweifelhaft erweisen.

dass die Entwicklung dieser Formen nur in der Kiemenhöhle des Krebses möglich ist. Es ist überhaupt zu betonen, dass die Verbindung dieser Organismengruppe mit dem Krebs eher eine lose ist und dass die Grenze zwischen dieser ökologischen Gruppe und der nächsten Gruppe von Tieren, welche ganz zufällig in die Kiemenhöhle des Krebses geraten, ziemlich schwer bestimmbar und jedenfalls nicht scharf ist, im Gegenteil zu der ersten, sehr scharf abgegrenzten stenotopen Gruppe. Die in Rede stehende Gruppe enthält folgende Arten:

N e m a t o d a:

1. *Actinolaimus macrolaimus* (de Man)
2. *Prochromadorella viridis* (v. Linstow)
3. *Rhabditis inermis* (A. Schneider) (?)
4. *Rhabditis teres* (A. Schneider)

H a r p a c t i c o i d a:

5. *Attheyella crassa* (Sars)
6. *Attheyella trispinosa* (Brady)
7. *Canthocamptus staphylinus* Jurine
8. *Nitocrella hibernica* (Brady)

A c a r i n a:

9. *Lohmanella violacea* (Kramer)
10. *Porohalacarus alpinus* Thor
11. *Piona rotunda* (Kramer)

Die beiden obigen Gruppen umfassen wir mit dem Namen „Astacikole“, welche wir eben in dieser Bedeutung schon vorher in der vorliegenden Notiz angewandt haben. Die astacikolen Tiere weisen eine zweifellose ökologische Verbindung mit der Kiemenhöhle des Krebses auf. Im Gegenteil dazu steht die letzte Gruppe, welche solche Formen umfasst, die nur zufälligerweise in der Kiemenhöhle der Krebsen gefunden wurden. Zu dieser Gruppe dürfte man gewisse *Nematoda*, *Rotatoria*, *Harpacticidae*, *Helobdella stagnalis* etc. zählen. Ich werde hier eine genaue Liste dieser Formen nicht geben, weil sie keine kennzeichnende Bestandteile der besprochenen Tierassoziation sind.

Aus obiger Zusammenstellung ist ersichtlich, dass hinsichtlich der Anzahl von stenotopen Astacikolen an der ersten Stelle die Branchiobdelliden und — was ziemlich unerwartet

erscheint—die Rädertiere stehen. Wir werden im weiteren noch sehen, dass sich diese zwei Gruppen von den übrigen auch in anderen Hinsichten unterscheiden.

Als weitere Frage drängt sich das Problem der stärkeren oder schwächeren Verbindung der einzelnen Astacikolen mit der bestimmten Krebsart oder den bestimmten geographischen Gebieten auf. Indem wir die Branchiobdelliden übergehen, welche Herr Dr. MOSZYŃSKI apart besprechen wird, können wir uns auf Grund meiner Materialien und jener welche in Literatur zu finden sind, über das Auftreten der Astacikolen auf den drei Krebsarten aus verschiedenen Gegenden Deutschlands, aus Westpolen und aus Polesie einen Begriff verschaffen. Die entsprechenden Angaben sind auf Tabelle 3 zusammengestellt worden.

Aus der obigen Tabelle kann man den allgemeinen Schluss ziehen, dass die astacikolen Arten eine eher geringe spezifische Differenzierung hinsichtlich ihrer Wirte aufweisen und dass die Mehrheit von ihnen gleichwohl auf den beiden untersuchten *Astacus*-Arten auftreten können. Unter den stenotopen Astacikolen bilden *Lepadella parasitica* und *Limnohalacarus wackeri* v. *astacicola*, sowie *Lepadella raja* bemerkenswerte Ausnahmen von dieser Regel, da die zwei ersten bis jetzt nur in *A. fluviatilis* gefunden wurden und die letzte ausschliesslich aus *A. leptodactylus*, bekannt ist. In Bezug auf den bereits erwähnten methodischen Vorbehalt (s. S. 129) müssen aber auch diese Ausnahmen einstweilen mit gewisser Vorsicht interpretiert werden.

Aus denselben Gründen muss man ebenfalls die Unterschiede zwischen den Astacikolen, die aus verschiedenen Gebieten Polens und Deutschlands stammen, sehr vorsichtig auffassen. Diese Unterschiede sind übrigens relativ gering und nicht viel deutlicher, als die Unterschiede zwischen den Kiemenhöhlenfaunen einzelner Krebspopulationen aus einem, besser bearbeiteten Gebiet. Der Mangel an Halacariden in den polnischen Materialien und — im Gegenteil — das Fehlen von *Nitocrella divaricata*, *Piona rotunda* und zwei *Lepadella*-Arten in Deutschland, sowie das zahlreiche Auftreten in Polen von *Lepadella branchicola*, die in Deutschland sehr selten ist—dies alles sind bemerkenswerte Tatsachen, die jedoch zu keinen weitgehenderen Schlüssen berechtigen, bevor sie nicht durch mehr syste-

T A B. 3.

Zusammenstellung der astacikolen Fauna dreier Krebsarten von verschiedenen Gegenden.

	A. leptodactylus	Astacus fluviatilis			Cambarus affinis	
	Polesie	Polesie	Westpolen	Deutschland	Westpolen	Berlin
<i>Cothurnia astaci</i>	+	+	+	+	+	-
<i>Cothurnia sieboldi</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Dicranophorus hauerianus</i>	+	-	+	+	-	-
<i>Dicr. hauer. v. brachygnathus</i>	+	+	+	+	-	-
<i>Lepadella astacicola</i>	+	+	+	+	+	-
<i>Lepadella branchicola</i>	+	+	+	+	-	-
<i>Lepadella parasitica</i>	-	+	-	+	-	-
<i>Lepadella lata</i>	+	-	+	-	-	-
<i>Lepadella lata v. sinuata</i>	+	-	-	-	+	-
<i>Lepadella raja</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Prochromadorella astacicola</i>	?	?	?	+	-	-
<i>Aeolosoma spec.</i>	+	-	+	-	-	-
<i>Nitocrella divaricata</i>	+	-	+	-	-	-
<i>Limnohalacarus wackeri v. astacicola</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Actinolaimus macrolaimus</i>	?	?	?	+	-	-
<i>Prochromadorella viridis</i>	?	?	?	+	-	-
<i>Rhabditis inermis</i>	-	-	-	-	-	?
<i>Rhabditis teres</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Attheyella trispinosa</i>	-	-	+	+	-	-
<i>Attheyella crassa</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Canthocamptus staphylinus</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Nitocrella hibernica</i>	-	-	+	+	-	-
<i>Lohmanella violacea</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Porohalacarus alpinus</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Piona rotunda</i>	+	+	-	-	-	-

matische, auf den westlich von Polen gelegenen Gebieten durchgeführte Untersuchungen bestätigt werden. Auf einem anderen Standpunkt steht JAKUBISIAK (1939), welcher die Meinung geäußert hat, dass *Nitocrella divaricata* ein Element östlicher Herkunft sei, ursprünglich ein Komensal von *A. leptodactylus*, welcher sekundär erst in den letzten Zeiten auf den edlen Krebs übergegangen ist. In ähnlicher Weise könnte man die Verteilung der oben erwähnten Astacikolen erklären, welche in Polen häufig sind und im Westen nicht auftreten. Den Standpunkt von JAKUBISIAK annehmend, müsste man vermuten, dass es Astacikolen gibt, die mit bestimmten Krebsarten verbunden sind und nur im Gebiet des aktuellen gemeinsamen Auftretens beider Krebsarten auf den beiden leben. Solche Vermutung—obwohl selbstverständlich nicht unwahrscheinlich—scheint mir jedoch einstweilen durch den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse über die Verteilung der Astacikolen nicht genügend begründet zu sein; erst künftige Untersuchungen können die Annahme solcher Vermutung berechtigen.

Ein besonderes Problem bildet die astacikole Fauna von *Cambarus affinis*. Dieser Krebs ist—wie bekannt—kein europäischer Autochthon und wurde erst in 1890 aus Nordamerika nach Ostdeutschland eingeführt, woher er in einige Gegenden Westpolens einwanderte (s. KULMATYCKI, 1935, zit. im poln. Text). Es drängt sich also die Frage auf, ob diese Art seine eigene astacikole Fauna mit sich gebracht und in den europäischen Lebensbedingungen behalten hat, oder ob sie mit den europäischen Astacikolen infiziert worden ist. Leider genügen die bisherigen Materialien zur endgültigen Lösung dieser interessanten Frage nicht, denn die Angaben betreffs die Astacikolen aus den europäischen Exemplaren von *Cambarus affinis* sind mit einem grossen methodischen Fehler belastet, da sowohl die deutschen als auch die polnischen Materialien vor der Untersuchung einen langen Weg durchgemacht haben (Berlin—Plön bzw. Pomorze—Pińsk). Deshalb ist es schwer aus der hier und dort festgestellten Spärlichkeit der Kiemenhöhlenfauna und insbesondere aus dem völligen Fehlen von *Branchiobdella* in den Exemplaren aus Westpolen einen sicheren Schluss zu ziehen. Jedenfalls ist die Tatsache bemerkenswert, dass die europäische *Cambarus affinis*-Exemplaren ein beachtenswerter

Mangel an Astacikolen zeigen, welche ALLEN (1933) in der Kiemenhöhle der zwei amerikanischen *Cambarus*-Arten (*C. acuminatus* Faxon und *C. blandingii* Harlan) gefunden hat. Im Gegenteil wurden im europäischen *Cambarus affinis* zwei *Lepadella*-Arten gefunden, die aus *Astacus* bekannt sind. Man könnte also die zweite von der beiden oben erwähnten Vermutungen als wahrscheinlichere betrachten.

Die Besichtigung der Tabelle 1 (S. 128) gibt eine gute Vorstellung über die grosse Verbreitung der einzelnen Bestandteile der astacikolen Fauna in den untersuchten Krebsen. Das häufigste Element dieser Fauna bilden die Branchiobdelliden, die Rädertiere und *Cothurnia astaci*. Ich habe keinen einzigen Standort angetroffen, wo in der Kiemenhöhle der Krebse die Vertreter wenigstens einer von diesen Gruppen nicht zugegen waren. Die Rädertiere fehlten nur in zwei Standorten und auch davon wurden die Krebse nur von einem Standort in solchen Bedingungen untersucht, die auf einen tatsächlichen Mangel von Infektion mit Rädertieren hinwiesen. Nämlich die Krebse aus dem See Wygonoskie wurden vor dem Verlauf von 24 Stunden nach dem Fang untersucht. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass auch die Branchiobdelliden in diesen Krebsen fehlten, dagegen *Piona rotunda* in ihnen ziemlich zahlreich auftrat. So wenig infizierte Populationen sind aber—wie es scheint—eher als Ausnahmen zu betrachten. Zu den weit verbreiteten Astacikolen gehört ausser den oben erwähnten wahrscheinlich auch *Prochromadorella astacicola*, da sie SCHNEIDER fast in allen untersuchten Standorten fand. Möglicherweise trat eben diese Art auch in meinem Material unter den häufigen, jedoch von mir nicht determinierten Nematoden auf.

Andere Tiergruppen treten eher sporadisch auf. *Halacarida* sind in den Krebsen aus den deutschen Seen in kleiner Anzahl aber stets vorhanden, sie fehlen jedoch in Krebsen aus fliessenden Gewässern, und in meinem Material habe ich sie auch nicht bemerkt. *Harpacticidae*, *Piona rotunda* und *Aeolosoma spec.* scheinen auch nur sporadisch, obwohl manchmal in grosser Individuenzahl, auftreten.

Die einzelnen Krebspopulationen wiesen grosse qualitative und quantitative Unterschiede in der Zusammensetzung der Tierbevölkerung ihrer Kiemenhöhle auf. Es wäre ein anregender

Gegenstand weiterer Studien diese Unterschiede eingehend zu analysieren und sie eventuell mit Lebensbedingungen der Krebse, dem Charakter des Wasserbehälters u. dgl. in Zusammenhang zu bringen. Auf Grund meines Materials lässt sich darüber nicht vieles sagen. Bemerkenswert ist nur dies, dass sich in der Infektion der Krebse aus Seen (Mehrheit der Proben) und aus Flüssen (Lesna und Bobryk) keine deutlicheren Unterschiede feststellen liessen.

Was das Auftreten der Astacikolen in Zeitraum anbelangt, so wirft der Vergleich von Proben aus dem See Zawiszczowskie aus Mai, Juni, Juli und Oktober 1938 einiges Licht darauf. Die grosse Beständigkeit in der qualitativen Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft der Kiemenhöhle während dieser ganzen Periode ist auffällig.

Das Verhältnis der einzelnen Astacikolen gegenüber dem Wirtstier ist durchaus nicht immer dasselbe. Die Branchiobdelliden sind typische obligatorische Parasiten. SCHNEIDER (1932) verdächtigt einige astacikole Nematoden (nicht jedoch *Prochromadorella astacicola*) um gelegentlichen Parasitismus. Dasselbe könnte sich nach VIETS (1939) auf *Piona rotunda* beziehen, obwohl dem Verfasser in diesem Fall der „gelegentlicher Raumparasitismus“ als mehr wahrscheinlich erscheint.

Das Verhältnis der übrigen Astacikolen zum Krebs liesse sich am besten als Synöcie bzw. Kommensalismus bezeichnen. Die Astacikolen finden in der Kiemenhöhle des Krebses günstige Lebensbedingungen, Schutz vor Angreifern, ausgezeichnete Sauerstoffbedingungen und Nahrung. Diese letztere wird entweder mit dem Atmungswasser zugeführt, oder von Überresten des Epithels, Schleim aus den Kiemen, Fäkalien anderer Mitbewohner u. dgl. gebildet. Die Rädertiere z. B. sind gewiss alle als Detritophage zu bezeichnen und sie ernähren sich von den oben erwähnten Überresten. Was die Arten der Gattung *Lepadella* betrifft so ist dies auch für freilebende Formen die normale Ernährungsweise. Es ist interessant, dass diese Ernährungsweise scheinbar auch dem *Dicranophorus hauerianus* eigen ist, da ich in seinem Darmkanal stets nur einen gestaltlosen Inhalt festgestellt habe. Dies steht gewissermassen im Widerspruch zu den Gewohnheiten der meisten Repräsentanten dieser Gattung, welche hauptsächlich Räuber oder Algophage sind.

Die Anwesenheit von Synöken in der Kiemenhöhle des Krebses richtet keine deutlichen unmittelbaren Schäden im Organismus des Wirtstieres aus. Die Parasiten dagegen, vor allem aber die Branchiobdelliden können ernste Erkrankungen hervorrufen (SMOLIAN, 1926) Aber auch eine grosse Anhäufung von unmittelbar nicht schädlichen Bewohnern in der Kiemenhöhle kann unter gewissen Umständen nicht indifferent sein, da sie dadurch die Atmungsbedingungen verschlechtern. Als charakteristische Tatsache ist hier zu erwähnen, dass die Population, welche am stärksten mit Astacikolen infiziert war (*A. leptodactylus* aus dem See Zawiszczowskie) aus verkümmerten Krebsen bestand, die in der Länge 126 mm nicht übertroffen. Andererseits enthielt die Probe der am schwächsten infizierten Krebse (*A. leptodactylus* aus dem See Wygonoskie) meistens sehr grosse (bis 147 mm in der Länge erreichende) Exemplare. Einstweilen ist es schwer endgültig zu entscheiden, ob dies ein Zufall oder ein wesentlicher Zusammenhang ist.

Über den näheren Zusammenhang des Entwicklungszyklus der Astacikolen mit der Biologie des Wirtstieres, über solche Probleme, wie die Art und Weise der Infektion, das Alter, in welchem der Krebs der Infektion am zugänglichsten ist, der Zusammenhang mit den Häutungen usw. lässt sich auf Grund meiner extensiv gesammelten Materialien nichts genaueres aussagen.

Polesische Biologische Station.

LITERATURVERZEICHNIS

1. Allen S. A., 1933. Parasites and Commensals of North Carolina Crayfishes. Journ. Elisha Mitchell Sc. Soc. 49. Nr 1, Chapel Hill.—2. Bals H., 1927. Decapoda in Kükenthal-Krumbach, Handbuch der Zoologie, Bd. 3, 1. Hälfte.—3. Chappuis P. A., 1923. Description de deux Harpacticides nouveaux de Transsylvanie. Bull. Soc. Sc. Cluj, 2.—4. Chappuis P. A., 1926. Harpacticiden aus der Kiemenhöhle des Flusskrebse. Archiv f. Hydrobiol. 17.—5. Dröschner W., 1906. Der Krebs und seine Zucht. Berlin.—6. Haswell W. A., 1922. *Astacocroton*, a new type of Acarid. Proc. Linnean

Soc. New S. Wales, 47, part 3.—7. Hauer J., 1926. Drei neue *Lepadella*-Arten aus den Kiemenhöhlen des Flusskrebse. Archiv f. Hydrobiol. 16.—8. Jakubisiak S., 1939. *Nitocrella divaricata* (Chappuis), komensal raka. Archiwum Hydrobiol. Ryb. 12.—9. Marshall W. S., 1903. *Enthocythere cambaria*, a parasitic ostracod. Trans. Wisc. Acad. Sc. Arts Lett. 14.—10. Michaleisen W., 1926. Schmarotzende Oligochäten nebst Erörterungen über verwandtschaftliche Beziehungen der Archioligochäten. Mitt. Zool. Staatsinst. Zool. Museum Hamburg. 42.—11. Moszyński A., 1937. Oligochètes parasites de l'écrevisse (*Potamobius astacus* L.) de la Yougoslavie. Glasnik Skoplskog Nauč. Druz. 18.—12. Moszyński A., 1938. Quelques remarques sur les *Branchiobdellidae* européens. Annales Mus. Zool. Polonici. 13. Nr 9.—13. Pesta O., 1929. *Decapoda*, Zehnfusskrebse. Biol. d. Tiere. Deutschl. 17.—14. Scheer D., 1934. *Pterodina flava* n. sp., ein Rotator aus der Kiemenhöhle des Flusskrebse. Archiv f. Hydrobiol. 27.—15. Scheer D., 1935. „*Pterodina flava*“ = *Cothurniopsis* spec. Arch. f. Hydrobiol. 28.—16. Schneider W., 1932. Nematoden aus der Kiemenhöhle des Flusskrebse. Archiv f. Hydrobiol. 24.—17. Smolian K., 1926. Der Flusskrebs, seine Verwandten und die Krebsgewässer. Demoll-Maier, Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas. Bd. 5.—18. Viets K., 1927. Mitteilung über das Vorkommen von Halacariden in der Kiemenhöhle des Flusskrebse. Verhandl. Int. Verein. f. Limnol. 3.—19. Viets K., 1939. *Piona rotunda* (Kramer) (*Hydrachnellae*) in der Kiemenhöhle von Krebsen. Archiwum Hydrobiol. Ryb. 12.—20. Wagler E., 1937. Klasse: *Crustacea*, Krebstiere. In Brohmer-Ehrmann-Ulmer, Die Tierwelt Mitteleuropas, Bd. 2.

MARIAN STANGENBERG

ZUR OLIGOTROPHIE DES OHRID-SEES

1. Einleitung.—2. Chemische Zusammensetzung des Wassers im Ohrid-See.—3. Chemische Zusammensetzung der Zuflusswässer des Ohrid-Sees: A. Quellen, B. Brunnen, C. Bäche.—4. Chemische Zusammensetzung des Abflusswassers des Ohrid-Sees (Fluss Drim).—5. Oligotrophie des Ohrid-Sees.—6. Alkalitrophie der Karstseen?—7. Literaturverzeichnis.

Einleitung.

Die regionalen limnologischen Studien, die gegenwärtig in vielen Ländern intensiv durchgeführt werden, haben bereits in unwiderlegbarer Weise bewiesen und damit die Auffassung von NAUMANN 1932 bestätigt, dass man mit dem Begriff der Seetypen, z. B. dystroph, oligotroph u. dgl., Gruppen von sehr heterogenen Seen umfasst. Mit fortschreitender Anhäufung von Material wird es gewiss nötig sein im Bereich der Seetypen eine Reihe Subtypen und lokaler Formen (vgl. NAUMANN, l. c.) auszusondern, am wahrscheinlichsten in besonderem Zusammenhang mit den geologischen und klimatischen Bedingungen, in welchen sich die einzelnen Seen befinden.

Die Qualifizierung der Art der Oligotrophie eines Sees kann oft durch die Erscheinung der sekundären Oligotrophie erschwert werden. Die Gruppe der oligotrophen Seen kann also auch aus diesem Grund heterogen werden, da es leicht ist bei einem geringen analytischen Material in der Beurteilung der Art von Oligotrophie des gegebenen Sees Fehler zu begehen (primäre, sekundäre Oligotrophie, Disharmonie). Der Ohrid-See in Jugoslawien liefert eben ein Beispiel für sehr kennzeichnende Verhältnisse der Oligotrophie¹⁾.

¹⁾ Die vorliegenden Untersuchungen sind dank einer Unterstützung sei-

Eine gewisse Exotik des Ohrid-Sees und die Endemie seiner Flora und Fauna wurden schon oftmals betont. POLINSKI (1929) hat ihn kurz als ein „merkwürdiges Unikum“ bezeichnet. Uns hat der Ohrid-See vor allem als Beispiel eines tiefen Karstsees („... oligotrophe Merkmale zeigt auch die Mehrzahl anderer Karstseen, gleichgültig, ob es sich um seichte ... oder um grosse und tiefe Seen wie etwa Ostrovo und Ohrid handelt“, STANKOVIĆ 1934) mit stark ausgeprägten oligotrophen Eigenschaften interessiert („Nach allen seinen limnologischen Merkmalen stellt der Ohridsee einen typischen oligotrophen See dar, analog den grossen subalpinen Seen“, STANKOVIĆ l. c.), dessen eingehendere hydrochemische Charakteristik uns bis jetzt fehlte.

Der Ohrid-See als Beispiel eines Karstsees diene in der vorliegenden Studie ebenfalls dazu, um einiges Licht auf gewisse Seiten eines für die Karstseen Jugoslawiens sehr charakteristischen Problems zu werfen. Es war nämlich bekannt (GESSNER 1934), dass zwischen dem Ertrag der Fischproduktion in dem Karstsee Skutari und der Armut seines Wassers an Plankton und Nährsalzen eine Disproportion besteht. STANKOVIĆ (1934) hat diese Beobachtung auf andere Karstseen in folgenden Worten verallgemeinert: „Ich bin geneigt den grossen Fischreichtum des Skadar-Sees, sowie auch anderer flachen Karstseen, vor allem als eine regional bedingte Erscheinung zu betrachten... Trotz der relativ lichten Plankton- und Bodenbesiedelung, ist in diesen Seen eine höhere Produktion, dank der Intensität des gesamten Stoffkreislaufes, ermöglicht“. In diesem Problem wurde überall das Bestehen einer primären Oligotrophie der Karstseen angenommen [„... dass der Skadar-See wohl jenen ersten Fall (primäre Nährstoffarmut) darstellt“, GESSNER 1934].

Die Erwägungen über die Oligotrophie der Karstseen werden von STANKOVIĆ (1934) folgenderweise aufgefasst: „Nun

tens des polnischen Nationalkulturfonds (Fundusz Kultury Narodowej), in Anlehnung an die Hydrobiologische Station in Ohrid durchgeführt worden. Für die Einladung nach Ohrid sowie für den Arbeitsplatz in der Station spreche ich Herrn Prof. Dr. S. S t a n k o v i ć meinen verbindlichsten Dank aus.

drängt sich die Frage auf, welchem produktionsbiologischen Typus der Skadarsee und die anderen analogen Karstseen angehören? Handelt es sich hier um eine primäre ... oder haben wir mit den ... Seetypen zu tun, deren allgemeine Oligotrophie auf den disharmonischen Produktionsvorgängen beruht? ... die meisten (Karstseen) werden vorwiegend, manchmal sogar fast ausschliesslich durch unterirdisches kalkreiches Wasser gespeist, das von starken, sehr oft unterseeisch gelegenen Karstquellen zugeführt wird... Ich sehe mich daher augenblicklich gezwungen anzunehmen, dass die oligotrophen Züge des Skadarsees und der analogen Seen des dinarischen Karstes wenigstens zum grossen Teil auf eine tatsächliche relative Nährstoffarmut zurückzuführen sind... Leider sind wir über den Chemismus, und zwar über den Ca-Gehalt der unterirdischen Zuflüsse der Karstseen wenig unterrichtet”.

Ich habe mir nun vorgenommen die oben angeführten Vermutungen nachzuprüfen und durch Untersuchung der chemischen Zusammensetzung der Gewässer, welche den Ohrid-See speisen, den Charakter der diesem See eigenen Oligotrophie kennen zu lernen. „Der Ohridsee wird fast ausschliesslich durch das Wasser der zahlreichen, teils sublakustrisch gelegenen Uferquellen gespeist. Die Wassermenge dieser Quellen ist sehr gross; nach CVIJIC's Schätzungen liefern allein die mächtigen Karstquellen bei St. Naum (S-Ufer) 30—40 m³/sec”. Demnach hielt ich es für klar, dass aus dem Vergleich der chemischen Zusammensetzung des Wassers von Quellen, Brunnen und kleinen Quellbächen, welche an den Ufern des ganzen Ohrid-Sees verstreut sind, mit der Zusammensetzung des Wassers, das aus ihm in Gestalt des Flusses Drim abfließt, die Oligotrophie dieses Sees deutlich hervortreten wird (über den Einfluss der unterirdischen Gewässer auf den See: vgl. MÜLLNER 1931, BRANDT 1936, YOSHIMURA 1933).

Die Wassermenge des Flusses Drim darf in diesem Fall als das angenäherte Mass der Wassermenge, welche dem See ständig aus Quellen zufließt, betrachtet werden, unter der Voraussetzung, dass die Verluste durch Abdampfung durch den Zufluss des atmosphärischen Wassers aus dem Einzugsgebiet ausgeglichen werden, und dass der Seespiegel ständig nicht absinkt. Die Differenz zwischen der durchschnittlichen Elektro-

lytenmenge in einem Liter des Quellenwassers und des Flusses Drim, multipliziert durch die Zahl von Wasserlitern, welche pro Sekunde und pro Jahr den See durchfliessen, dürfte in diesem Fall die Menge der Mineralsalze ergeben, welche im See zurückbleiben und wahrscheinlich in organische Verbindungen umgewandelt bzw. am Boden abgelagert werden. Es drang sich die interessante Frage auf, ob eben diese Menge von Mineralsalzen ebenfalls in so krassem Missverhältnis zu der Fischproduktion des Ohrid-Sees (die auch hier sehr hoch ist: ca. 20 kg/ha pro Jahr) steht, wie die Oligotrophie der Karstseen?

Gelegentlich dieser Untersuchungen wurde eine grosse Anzahl von chemischen Analysen der Quellen- und Brunnen-gewässer ausgeführt und somit bot sich die Möglichkeit die erhaltenen Materialien auch für das Problem der Alkalitrophie der Seen der Karstgegenden auszunützen. Aus wesentlichen Gründen schien es im voraus zweifelhaft zu sein, dass in diesen Gegenden eine Alkalitrophie vorkommen könnte, da natürlicher Weise und in Übereinstimmung mit chemischen Regeln das Seewasser auf kalkreichem und an organischen Verbindungen armem Grund höchstens eine mittlere Kalziumkarbonatmenge und fast gar keine freie Kohlensäure enthalten sollte. In Zusammenhang damit schienen auch die Analysen von HÖLL (1935) wenig genau zu sein. Dieser Autor fand in dem Oberflächenwasser des Ohrid-Sees und anderer tiefen Karstseen 4—8 mg/l freier Kohlensäure, was mit den normalerweise in dieser Zeit angetroffenen Verhältnissen in dem Oberflächenwasser von tiefen, nicht verunreinigten (s. weiter unten) und keine dystrophe Züge aufweisenden Seen im Widerspruch steht.

Der Ohrid-See hat eine Oberfläche von 33400 ha, seine maximale Tiefe beträgt 286 m, die mittlere Tiefe 146 m (nach STANKOVIĆ 1931, 1934). Er weist eine Reihe von Merkmalen auf, die den oligotrophen Seen eigen sind, z. B. eine grosse Sichttiefe (14—21.5 m), niedrige Farbe, hohe Sauerstoffsättigung des Wassers u. drgl. STANKOVIĆ (1931) gibt eine gründliche Charakteristik dieses Sees mitsamt einem umfangreichen Verzeichnis der einschlägigen Literatur. Von den neueren Untersuchungen wären u. a. die Arbeiten von FOTT (1933), KOZMIŃ-

SKI (1935), WISZNIEWSKI (1935) und PAWŁOWSKI (1936) zu nennen.

Meine Untersuchungen wurden im Juli 1938 durchgeführt, indem ich die chemische Schichtung des Ohrid-Sees bis in die Tiefe von mehr als 150 m (13 Analysen) verfolgte und 43 chem. Analysen des Wassers aus verschiedenen Quellen, Brunnen und Bächen, sowie des Wassers, welches aus dem See im Fluss Drim abfließt, ausführte. Es wurden grundsätzlich immer die Bestimmungen von: Farbe, Oxydierbarkeit, Ammonium, Nitriten, Nitraten, Eisen, Mangan, Chloriden, Alkalinität und Phosphaten ausgeführt; im See wurden überdies noch die Temperatur des Wassers sowie die Menge von aufgelöstem Sauerstoff und von freier Kohlensäure gemessen. Die Bestimmungen wurden nach den üblichen Methoden ausgeführt, die ich auch in meinen früheren Arbeiten benutzt habe (s. z. B. STANGENBERG 1937).

Chemische Zusammensetzung des Wassers im Ohrid-See.

Wir besitzen bis jetzt nur spärliche Auskünfte über die chemische Zusammensetzung des Ohridseewassers. Ausser einigen, von STANKOVIĆ (l. c.) angegebenen, gelegentlichen Daten, laut denen der Trockenrückstand des Wassers in diesem See 124 mg/l und der Gehalt von Ca 29.7 mg/l beträgt, finden wir nur noch in der Arbeit von HÖLL (l. c.) einige Angaben über die chemische Zusammensetzung des Oberflächenwassers des Ohrid-Sees. Da jedoch einige davon nicht zutreffend zu sein scheinen, müssen wir sie hier in Zusammenhang mit meinen Analysenergebnissen (Tab. 1), die die chemische Stratifikation des Wassers im Ohrid-See am 7.VII.1938 darstellen, etwas eingehender besprechen. Es sind namentlich die HÖLL'schen Angaben über die freie Kohlensäure und über Nitrate sehr wenig wahrscheinlich. Es ist aus Tab. 1 ersichtlich, dass der Ohrid-See bis zur Tiefe von einschliesslich 50 m hinab am 7.VII.38 keine freie Kohlensäure enthielt und dass die tieferen Schichten höchstens 1.6 mg/l dieses Gases enthielten. Die von dem erwähnten Autor angegebene Ziffer von 4.0 mg/l der freien Kohlensäure im Oberflächenwasser des Ohrid-Sees ist sicher

T A B. 1.
Chemische Schichtung im Ohrid-See (mg/l) am 7.VII.1938.

Tiefe m	t°C	O ₂		CO ₂	Farbe	Oxydier- barkeit O ₂	N(NH ₃)	N(NO ₂)	N(NO ₃)	Fe	Mn	Cl	CaCO ₃	PO ₄
		mg/l	‰(1)											
0	22.2	8.2	98.1	0	0	0.82	0	0	0.010	Spuren	0	1.8	110	0.013
3	21.4	8.2	96.7	0	0	0.85	0	0	0.010	"	0	1.8	105	0.013
5	21.4	8.6	101.3	0	0	0.85	0.0026	0	0.015	"	0	1.8	110	0.069
8	21.4	10.6	124.9	0	0	1.00	0.0026	0	0.015	"	0	1.8	110	0.048
10	16.0	10.8	115.1	0	0	1.05	0.0026	0	0.014	"	0	1.8	110	0.067
12	15.1	10.6	111.0	0	0	1.35	0.0034	0	0.026	"	0	1.8	110	Spur.
15	12.2	11.8	116.4	0	0	1.45	0.0026	0	0.021	"	0	1.8	112	"
20	10.6	11.6	110.5	0	0	1.45	0.0026	0	0.016	"	0	2.3	115	0.021
25	9.2	11.4	105.4	0	0	1.05	0.0026	0	0.012	"	0	1.8	115	Spur.
30	8.8	11.4	104.4	0	0	0.95	0.0026	0	0.018	"	0	1.8	110	0.013
50	7.0	10.0	87.8	1.6	0	1.00	0.0020	0	0.050	"	0	1.8	110	0.013
100	6.9	9.8	85.9	1.6	0	0.65	0.0040	0	0.056	0.02	0	1.8	110	0.019
150	6.5	9.8	85.1	1.6	0	0.85	0.0060	0	0.060	0.03	0	1.8	105	0.053

1) Mit Berücksichtigung der Erhebung über dem Meeresspiegel; Sauerstoffsättigungswerte nach F o x.

viel zu hoch, auch in Zusammenstellung mit den Ergebnissen zahlreicher Bestimmungen des Gehaltes an freier Kohlensäure im Wasser anderer oligotrophen Seen (vgl. z. B. YOSHIMURA 1932, OHLE, 1934, JUDAY-BIRGE-MELOCHE 1935, STANGENBERG 1935, 1937). Auch die angegebenen Nitratmengen ($2.3 \text{ mg N}_2\text{O}_5/\text{l} \approx \text{ca. } 0.59 \text{ mg/l N}$) sind viel zu gross im Verhältnis zu den von mir gefundenen Mengen ($0.010 \text{ mg/l N/NO}_3$), welche der Oligotrophie des in Rede stehenden Sees mehr entsprechen.

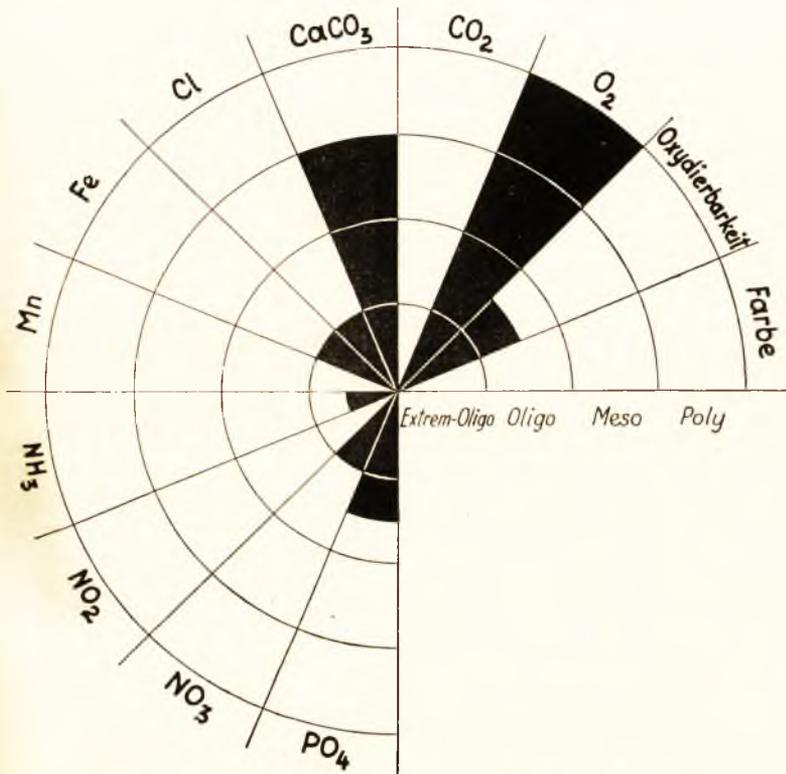


Abb. 1. Hydrochemischer Typus des Ohrid-Sees.

Das Wasser des Ohrid-See war bis in die grösste untersuchte Tiefe hinab farblos. Seine Oxydierbarkeit schwankte in den Grenzen von $0.65\text{--}1.45 \text{ mg/l O}_2$, wobei das Maximum auf die unteren Schichten des Metalimnions entfiel. Ammonium war an der Oberfläche überhaupt nicht vorhan-

den; die unterhalb von 5 m liegende Wasserschicht besass diesen Bestandteil in der Menge von kaum 0.002 bis 0.006 mg/l N/NH_3 , Nitrite fehlten im Wasser des Ohrid-Sees völlig, Nitrate dagegen traten in den Grenzen von kaum 0.010—0.060 mg/l N auf, wobei ihr Maximum auf die Hypolimnionsschicht entfiel. Mangan wurde nicht gefunden, Eisen trat meistens spurweise auf, nur tief im Hypolimnion wurde ca. 0.03 mg/l Fe festgestellt. Der Gehalt an gelösten Chloriden

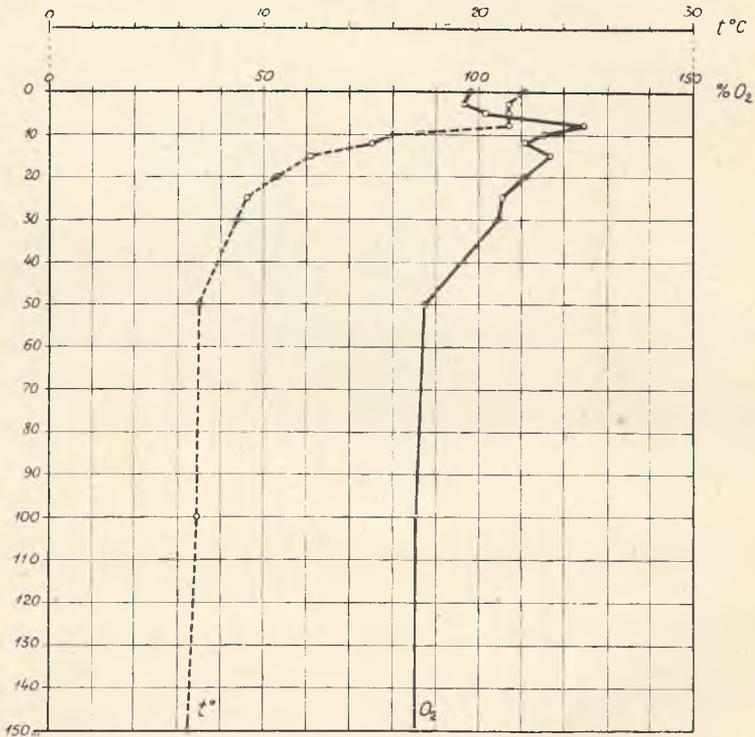


Abb. 2. Sauerstoffmaximum im Ohrid-See.

betrug 1.8—2.3 mg/l Cl, wobei das Maximum in der Tiefe von 20 m notiert wurde, also auf der Tiefe, wo das Maximum der Oxydierbarkeit und der Alkalinität auftrat. Die Alkalinität schwankte in den Grenzen von 105 bis 115 mg/l $CaCO_3$, die kleinste Karbonatmenge wurde dicht unter der Oberfläche des Wassers und in der Tiefe von 150 m gefunden. Die

Phosphatmenge schwankte zwischen Spuren und 0.069 mg/l PO_4 , ihre Verteilung war dabei unregelmässig.

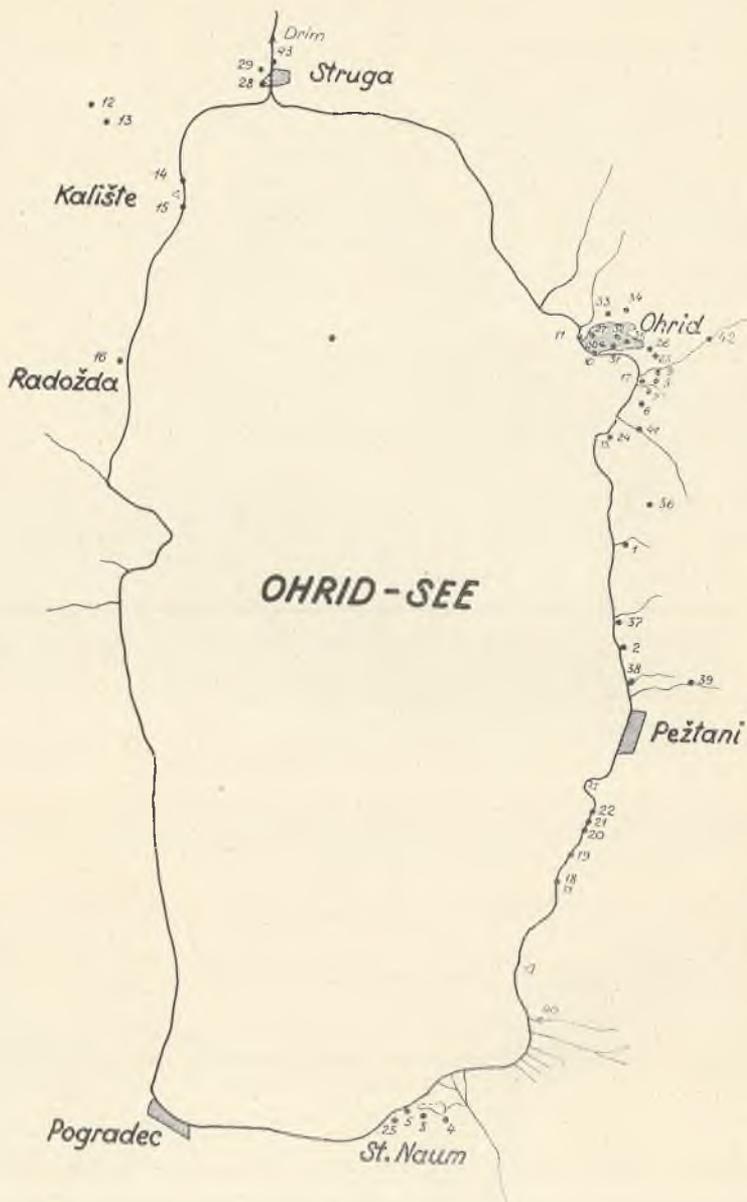
Aus der obigen Charakteristik ergibt es sich (Abb. 1), dass das Wasser des Ohrid-Sees keine freie Kohlensäure, keine Nitrite und kein Mangan besitzt, sehr arm an organischen Verbindungen und mineralen Nitratverbindungen, Eisen und Chloriden, arm an Phosphaten, mittelreich an Calciumkarbonaten und sehr reich an Sauerstoff ist. Die vertikale chemische Schichtung war schwach ausgeprägt. Alle diese Merkmale weisen auf eine starke Oligotrophie des Wassers im Ohrid-See hin.

Diese extreme Oligotrophie kommt auch in den Sauerstoffverhältnissen des Sees (Abb. 2) zum Ausdruck. Nämlich auf der Grenze des Epi- und Metalimnions, welch letzterer in der Tiefe von 8 bis 20 m lag, trat (in der Tiefe von 8 m) ein sehr deutliches Sauerstoffmaximum auf, obwohl der thermische Sprung sich noch nicht merkbar machte; in dieser Schicht bemerken wir dagegen eine übrigens ganz geringe Steigerung des Gehalts an organischen Verbindungen, welche jedoch durch keine regelmässigen Veränderungen in den Ammonium-, Nitrat- und Phosphatmengen begleitet wurde. Die Sauerstoffsättigung der unteren Schichten des Hypolimnions, bis zur Tiefe von 150 m überstieg 85%. Die Temperatur dieser Wasserschichten war verhältnismässig hoch (6.5°C).

Chemische Zusammensetzung der Zuflusswässer des Ohrid-Sees.

I.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, wird der Ohrid-See zum weitaus grössten Teil durch Quellengewässer gespeist. Um über die chemische Zusammensetzung des Zuflusswassers im Bilde zu sein wurde das Wasser aus mehreren, nahe am Seeufer gelegenen Quellen, einfachen und insbesondere artesischen Brunnen, sowie aus Bächen, die den höher und etwas weiter vom See gelegenen Quellen (Karte 1) entspringen, einer chemischen Analyse unterzogen. Die Ergebnisse der Analysen bildeten, wie aus den nachstehenden Besprechungen zu sehen ist, ein ziemlich einheitliches Bild der chemischen Zusammensetzung des dem See zufließenden Wassers.



Karte 1. Die Probeentnahmestellen des Wassers aus dem Ohrid-See und den herumliegenden Quellen, Brunnen und Bächen.

TAB. 2.

Chemische Zusammensetzung des Wassers der Quellen aus der nächsten Umgebung des Ohrid-Sees (mg/l), Juli 1938.

N ^o	Quelle	Farbe	Oxydier- barkeit O ₂	N(NH ₃)	N(NO ₂)	N(NO ₃)	Fe	Mn	Cl	CaCO ₃	PO ₄
1	„Monastir“, umgemauert nicht weit vom Weg; Ohrid-Peztani	0	1.10	0	0	2.8	Spuren	0.03	5.7	220	0.232
2	Rohr am Weg; Ohrid-Peztani	2	1.40	0	0.001	3.2	0	0.02	2.2	160	0.093
3	St. Naum, im Schoppen	0	0.45	0	0	0.45	0	0.03	2.2	150	0.061
4	St. Naum, umgemauert, mit Altar, Phot 1.	0	0.50	0	0	0.47	0	0.03	1.7	155	0.080
5	St. Naum, eine Heilquelle beim Kloster	0	—	0	0	0.64	0	—	1.7	155	0.106
6	Leitungsquelle der Stadt Ohrid	0	0.40	0	0	3.3	0	—	2.2	140	0.067
7	Hydrobiologische Ohrid-Station, bei Kaffeehaus	0	0.70	0.004	0	1.3	0.02	Spuren	1.2	130	0.053
8	Erste Quelle nach der Seitungspumpe	0	0.45	0.004	0	2.0	0.01	„	0.7	130	0.027
9	Zweite Quelle nach der Leitungspumpe	0	0.95	0.002	0	1.6	0.01	0.015	0.7	170	0.059
10	Bei der alten Kirche der Stadt Ohrid	0	2.05	0.004	Spuren	1.6	0	Spuren	2.7	250	0.320
11	Nicht weit vom Strand der Stadt Ohrid (Phot 6.)	0	2.10	0.004	„	2.1	0	0.01	2.7	240	0.200
12	„Šum“, Phot 4.	0	0.40	0.002	0	0.36	0	Spuren	Spuren	130	0.021
13	„Radolište“, im Gras	0	0.65	0	0	0.26	0	„	0.7	200	0.075
14	„Kalište“, Monastir, St. Ananiasch-Quelle, Phot 5.	0	0.60	0.003	0	1.4	0	„	0.7	160	0.120
15	„Kalište“, Monastir, St. Peter-Quelle, Phot 2.	0	0.80	0.002	0	1.25	0	„	0.7	145	0.106
16	„Radozda“, Phot 3.	0	0.40	0.002	0	1.4	0	0.02	1.7	200	0.200
17	Hydrobiologische Ohrid-Station, bei Betonkassen	0	0.45	Spuren	0	1.7	0	0.03	1.7	130	0.005
18	„Dupka“	0	0.40	0.004	0	1.5	0	—	—	135	0.026
19	„Njizice“	0	0.45	0.006	0	1.4	0	—	—	135	0.040
20	Velidab I.	0	0.50	0.002	0	0.48	0	—	—	130	0.031
21	Velidab II.	0	0.70	0.003	0	0.54	0	—	—	130	0.021
22	Velidab III.	0	0.75	0.004	0	0.54	0	—	—	130	0.018

Q u e l l e n .

Im allgemeinen wurden 22 Quellen (Tab. 2) untersucht, die längs des ganzen jugoslavischen Ufers des Sees verstreut sind. Die albanische Seite, welche den südwestlichen Teil des Sees bildet, wurde nicht untersucht. Die untersuchten Quellen sind auf der Karte und auf der Tab. 2 der Reihe nach mit Nummern (Nr. 1 bis einschliesslich 22) bezeichnet worden. Einige photographische Aufnahmen (Phot. 1—6, Taf. I) illustrieren den Charakter der untersuchten Quellen, indem sie zeigen, dass die überwiegende Mehrzahl davon entweder sorgfältig bebaut oder so unzugänglich ist, dass eine künstliche Verunreinigung und damit eine evtl. unnatürliche Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Wassers kaum möglich ist.

Aus der auf Tab. 2 dargestellten chemischen Zusammensetzung der untersuchten Quellengewässer ergibt es sich, dass das Wasser völlig oder beinahe farblos war (0—2 mg/l Pt), nur kleine Mengen von organischen Verbindungen enthielt (Oxydierbarkeit: 0.40—2.10 mg/l O₂), fast völlig frei von Ammonium war (0—0.006 mg/l N), keine Nitrite und in den meisten Fällen kein Eisen (0—0.02 mg/l) besass, höchstens einige hundertste mg/l Mangan enthielt (Spuren—0.03), arm an Chloriden war (0.7—5.7 mg/l Cl), eine Alkalinität von 130—250 mg/l CaCO₃, Phosphatgehalt von 0.005—0.320 mg/l PO₄ und einen sehr hohen Nitratgehalt (0.26—3.3 mg/l N) aufwies. Nur in einer Quelle (Nr. 6) wurde der Gehalt an freier Kohlensäure im Wasser bestimmt, er betrug 18.0 mg/l CO₂.

B r u n n e n .

Unter den 13 untersuchten Brunnen (Tab. 3) waren 5 artesische, 5 Bohrbrunnen, 1 gegrabener und 2 (Nr. 25 und 27) waren die Mündungen von Leitungsröhren, durch welche das Quellenwasser (aus Quelle Nr. 6) floss. Diese zwei letztgenannten Brunnen werden wir hier ausser Acht lassen. Die Ziffern geben wir in der Tabelle nur zwecks eines Vergleichs an. Auf Karte 1 wurden die Brunnen mit den Nummern 23 bis einschliesslich 35 bezeichnet.

T A B. 3.

Chemische Zusammensetzung des Wassers der Brunnen aus der nächsten Umgebung des Ohrid-Sees (mg/l), Juli 1938.

№	Brunnen	$\frac{d}{H}$	Oxydierbarkeit O_2	N(NH ₃)	N(NO ₂)	N(NO ₃)	Fe	Mn	Cl	CaCO ₃	PO ₄
23	St. Naum. Kloster. arthesischer Brunnen	0	0.80	0	0	0.37	0	0.025	1.7	150	0.072
24	Kaserne der Kriegsmarine	0	1.25	0.004	0	6.5	0.03	0.01	4.2	215	0.640
25	Leitungswasser (?) bei Mittelschule der Stadt Ohrid	0	0.45	0.006	0	2.4	0	0.025	0.7	135	0.093
26	Arthesischer Brunnen des Gesundheitshauses	0	0.40	0.006	0	2.8	Spur.	Spur.	0.7	175	0.067
27	Leitungswasser (?) am Halbinsel der Stadt Ohrid (hoch!)	0	3.10	0.006	Spur.	2.4	0	"	1.2	130	0.032
28	Brunnen in Struga	35	6.30	2.00	Spur.	0.00	0.04	0.22	Spur.	215	2.400
29	Brunnen in Struga	17	3.65	2.60	0.004	0.05	0	0.37	"	235	0.746
30	Ohrid. Kralica Mariast. № 88	0	1.05	0.012	0.001	19.5	0	—	—	225	0.586
31	Ohrid. arthesischer Brunnen. Mehmed Bej	0	0.60	0.002	0	1.4	0	—	—	225	0.106
32	Ohrid. Wlaschka Makala, Trajko Sijodtovitsch	0	1.80	0.012	0.250	8.4	0.03	—	—	425	0.933
33	Ohrid. Arthesischer Brunnen, DzorJze Botunec, Porucnik Dzokić Str.	0	0.65	0.006	Spur.	1.85	0.03	—	—	265	0.053
34	Ohrid. arthesischer Brunnen, dreieckiger Platz	0	0.40	0.002	0	1.2	0	—	—	220	0.120
35	Ohrid. Kosta Dzordzević	0	0.85	0.006	0	0.13	Spur.	—	—	230	0.506

Die chemische Zusammensetzung des Wassers der untersuchten Brunnen (ausgenommen 2 Brunnen aus Struga, Nr. 28 und 29, mit sehr charakteristischem Chemismus des Wassers; Einfluss von Torfmooren?) näherte sich derjenigen der Quellengewässer; das Wasser war nämlich völlig farblos, enthielt kleine Menge organischer Verbindungen (0.40—3.10 mg/l O_2), war arm an Ammonium (0—0.012 mg/l N), an Nitriten (0—0.004 mg/l N/NO_2), mit Ausnahme des offenen Brunnens Nr. 32, welcher 0.250 mg/l N/NO_2 besass (wahrscheinlich verunreinigt), arm an Eisen (0—0.04 mg/l Fe), an Mangan (Spuren—0.025 mg/l Mn) und an Chloriden (0.7—4.2 mg/l Cl); seine Alkalinität betrug 150—425 mg/l $CaCO_3$, die Phosphate traten in ihm in den Mengen von 0.053 bis 0.933 mg/l PO_4 auf und die sehr hohen Nitratgehalte schwankten in den Grenzen von 0.13—19.5 mg/l N.

B ä c h e.

Die untersuchten Bäche (Tab. 4) wurden auf der Karte mit den Nummern 36 bis einschliesslich 42 bezeichnet. Da sie von Quellen entstammen, unterscheidet sich ihr Wasser von demjenigen der Quellengewässer nur durch eine unmerkliche Verunreinigung, welche dort aus den durchgeflossenen kurzen Einzugsgebieten gerät. So schwankt die Farbe des Wassers in den Bächen von 0 bis 8 mg/l Pt, die Oxydierbarkeit (O_2): 1.00—2.95, Ammonium (N): 0—0.52, Nitrite (N): 0—0.040, Nitrate (N): 0.19—5.8, Eisen (Fe): 0—0.22, Mangan (Mn): Spuren—0.06, Chloride (Cl): Spuren—3.7, Alkalinität ($CaCO_3$): 140—210, Phosphate (PO_4): 0.021—0.172. Das Wasser zeichnete sich als auch hier durch einen grossen Nitratreichtum und durch die mittelgrossen Phosphatvorräte aus.

II.

Aus der obigen Charakteristik der Gewässer, welche dem Ohrid-See zufließen, ergibt sich, dass die chemische Zusammensetzung des Wassers aus Quellen sowohl als auch aus Brunnen und Bächen sehr ähnlich war und nur gewissen individuellen, oder durch lokale Verunreinigungen hervorgerufenen Schwankungen unterlag. Auch die Tiefe der wassertragenden Schicht,

T A B. 4.

Chemische Zusammensetzung des Wassers der Zuflüsse (kleine Quellenbäche) des Ohrid-Sees (mg/l), Juli 1938.

Nr	Quellenbach	Färbung	Oxydierbarkeit O ₂	N(NH ₃)	N(NO ₂)	N(NO ₃)	Fe	Mn	Cl	CaCO ₃	PO ₄
36	Bei Monastir (Weg: Ohrid-Peztani) Maisfelder wurden berieselt	8	1.90	0.04	0.016	5.8	0.02	0.01	3.7	145	0.021
37	Schnell fließender Bach (Weg: Ohrid-Peztani), viel Wasser	0	1.20	0.10	0.001	2.6	0	0.03	3.2	180	0.172
38	Breit, seicht (Weg: Ohrid-Peztani)	2	1.20	0	0.002	3.6	0	0.01	3.7	150	0.080
39	Trüb, braun, rotes Wasser (Weg: Ohrid-Peztani)	48 ¹⁾	2.95	0.52	0.040	4.0	0.06	0.06	2.2	145	0.053
40	Sümpfe durchfließender Bach bei Galicica (am Ohrid-See)	0	1.95	0.03	0.014	0.19	0.22	0.02	Spur.	210	0.099
41	Bach zwischen Hydrob, Station und Kaserne der Kriegsmarine	0	1.00	0.008	0.002	1.9	0.01	Spur.	0.2	140	0.059
42	Bach aus der „Bejbunar“-Quelle (300 m unten)	0	1.05	0.006	0	2.2	Spur.	Spur.	1.2	175	0.067

¹⁾ Filtriert.

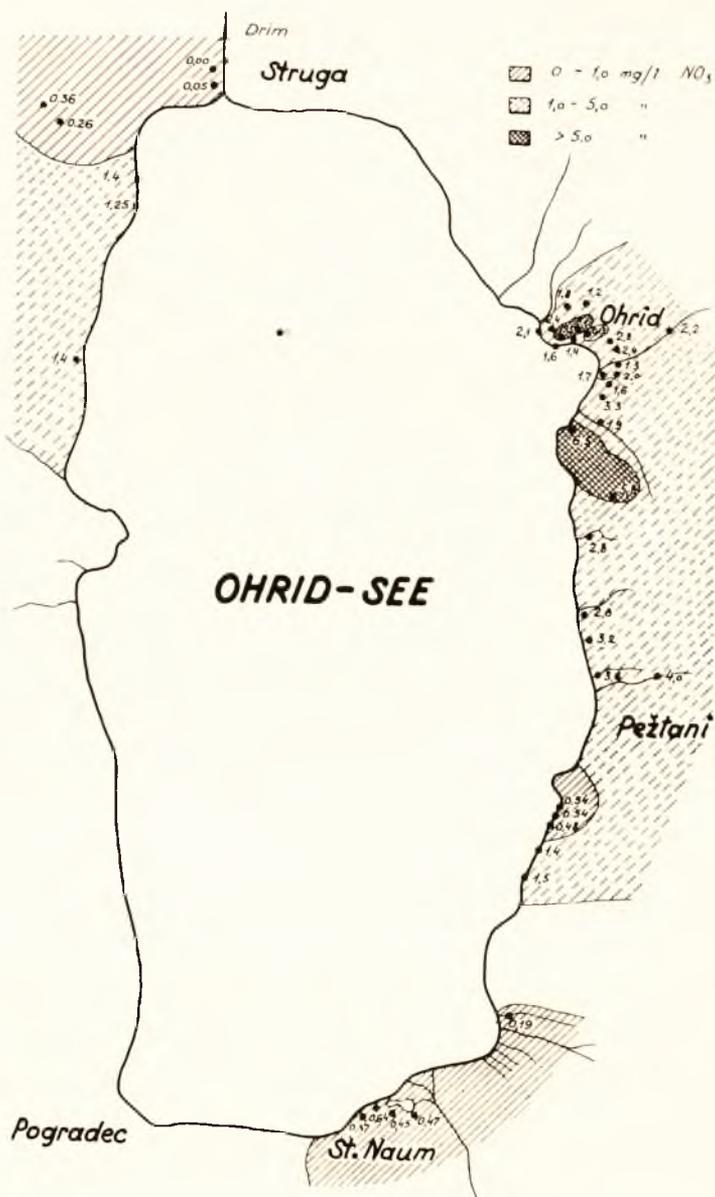
aus welcher das untersuchte Wasser stammte, hatte einige Bedeutung. Es liess sich z. B. bemerken, dass die tieferen Brunnen in den untersuchten Fällen relativ am reichsten an Phosphaten waren.

Im allgemeinen war das dem See zufließende Wasser sehr arm an organischen Verbindungen, Ammonium, Nitriten, Eisen, Mangan und Chloriden, meistens mittelreich an Phosphaten und sehr reich an Nitraten. Diese Ergebnisse widersprechen den Vermutungen von STANKOVIĆ (1934, S. 87): „... Aller Wahrscheinlichkeit nach, ist das Grundwasser, das im Karstgebiet unterirdisch zirkuliert, arm an Nährstoffen (nämlich an P und N), und stellt ein oligotrophes Wasser dar“.

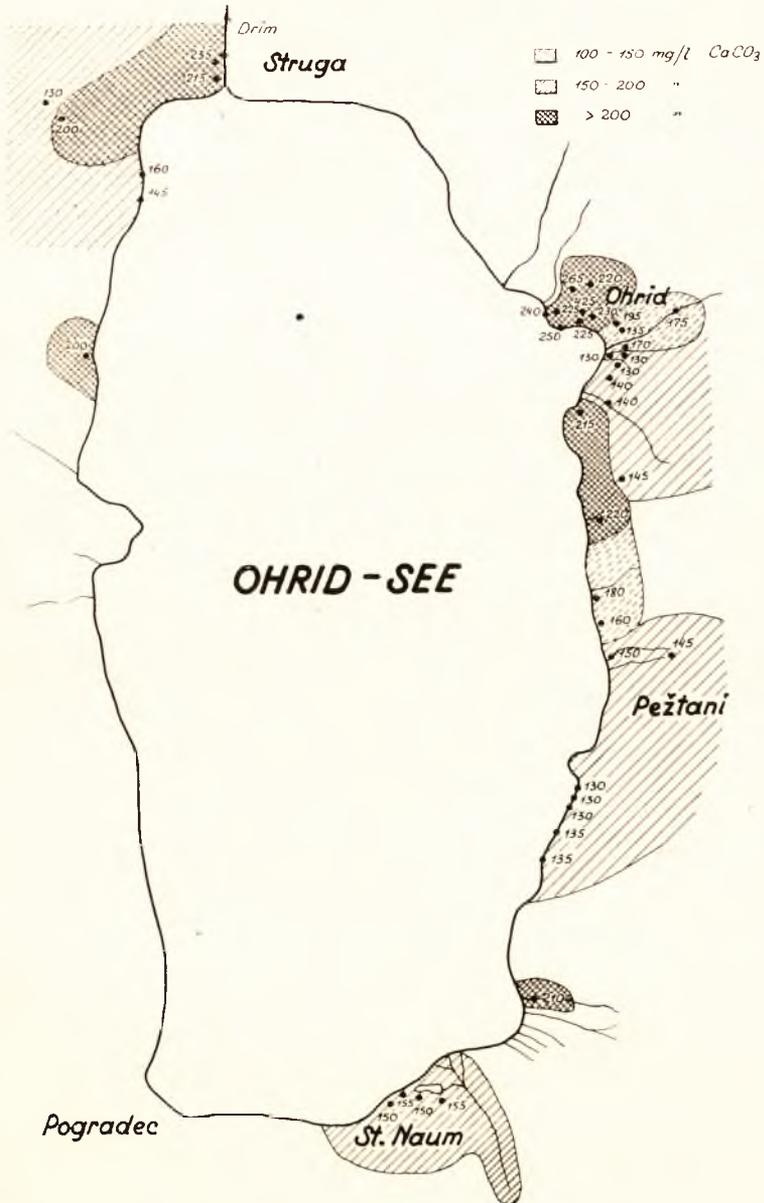
Die chemische Zusammensetzung des dem Ohrid-See zufließenden Wassers scheint zweifellos im Zusammenhang mit den geologischen Eigenschaften seines Einzugsgebiets zu stehen. Dies kommt deutlich in der Zusammensetzung der in verschiedenen Teilen des Sees einfließenden Gewässer zum Ausdruck. Aus den Karten, welche den quantitativen Zufluss von Nitraten (Karte 2), Kalzium (Karte 3) und Phosphaten (Karte 4) darstellen, ergibt es sich z. B., dass die Quellen bei St. Naum in einem Liter relativ am wenigsten Nitrate, Kalzium und Phosphate liefern, ähnlich wie auch die nord-östlich von ihnen gelegenen Quellen Dupka, Njizice, Velidab I, II und III, deren Wasser wahrscheinlich bereits mit dem Seewasser gemischt ist. Dagegen sind die Zuflüsse aus den Gegenden der Halbinsel Ohrid und beim Hafen der Kriegsmarine wahrscheinlich ausserordentlich reich an diesen Bestandteilen, ähnlich wie auch zum Teil die Zuflüsse aus der nächsten Umgebung von Struga (denen jedoch die Nitrate fehlen) und aus den Gegenden der Quellen Radozda.

Indem wir uns auf das oben gesagte beschränken und auf eine nähere Besprechung dieser schon mehr ins Gebiet der Geologie tretenden Probleme verzichten, wollen wir nochmals den aus Karte 2 ersichtlichen Reichtum an Nitraten, welche vom Einzugsgebiet dem See zuströmen, betonen und uns etwas länger bei einem gewissen Zusammenhang zwischen dem Kalzium- und Phosphatgehalt im Zuflusswasser aufhalten.

Es lässt sich nämlich von den Karten 3 und 4 ablesen, dass der Bereich der grösseren Kalziumkarbonatmenge im



Karte 2. Nitratgehalt in den unterirdischen Wässern aus der nahen Umgebung des Ohrid-Sees.



Karte 3. Kalkgehalt in den unterirdischen Wässern aus der nahen Umgebung des Ohrid-Sees.

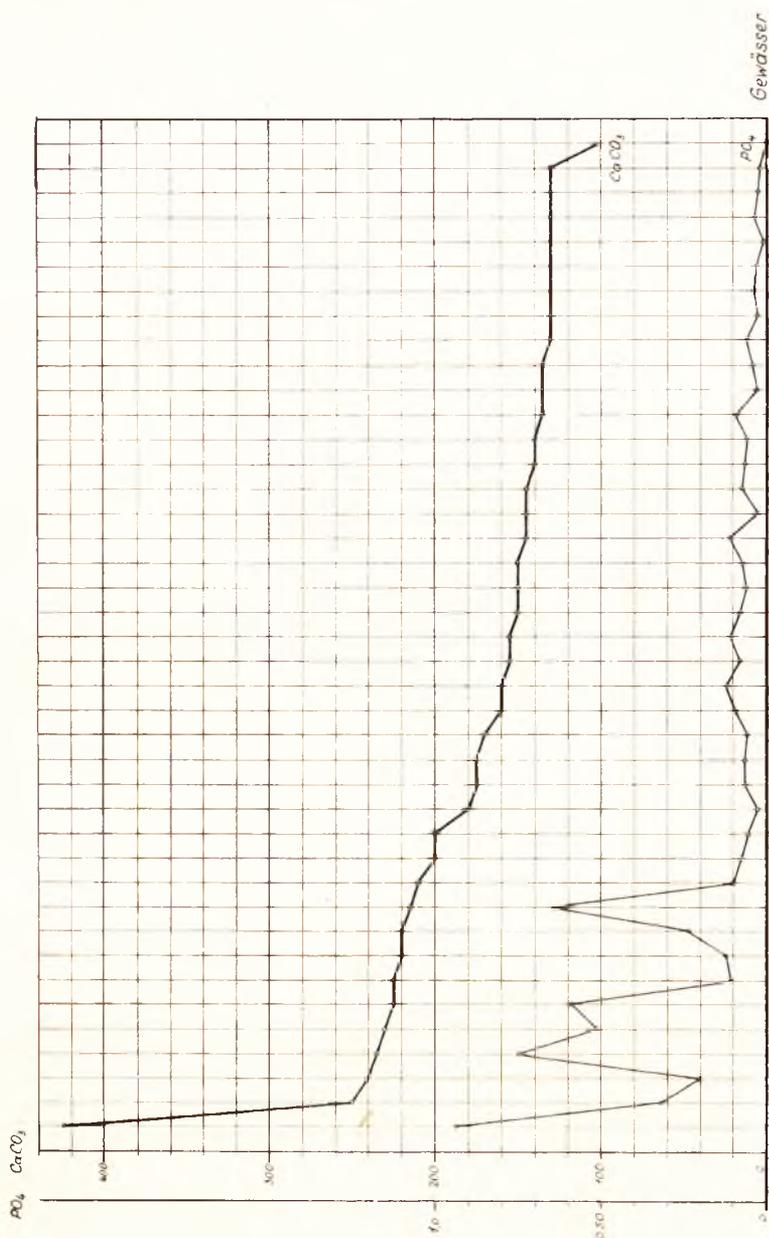


Abb. 3. Kalk- und Phosphat-Korrelation im Wasser der Quellen und Brunnen aus der Umgebung des Ohrid-Sees.

Wasser sich annähernd mit der Verteilung der grösseren Phosphatmenge deckt. Diese Tatsache hat mich dazu geneigt, die Alkalinität des Wassers in den benachbarten Quellen und Brunnen mitsamt dem Phosphatgehalt graphisch darzustellen (Abb. 3). Es erweist sich, dass diese Grössen in der Umgebung des Ohrid-Sees miteinander positiv korrelieren. Grössere Kalziummenge im Wasser wird meistens durch grössere Phosphatmenge begleitet. Es ist dabei zu betonen, dass die Kalziummenge im Wasser der untersuchten Quellen und Brunnen meistens nicht sehr hoch war. Am wahrscheinlichsten erlaubt dies nicht die Vermutung von STANKOVIĆ (1934, S. 87) zu verallgemeinern, dass: "...auch in dem unterirdischen Zuflusswasser der (vorausgesetzt hohe) Ca-Gehalt eine hemmende Wirkung ausüben kann, und dass dieses Wasser zum Teil auch infolge der Alkalitrophie arm an gelösten P-Salzen sein könnte". Dieses Wasser ist nicht arm, sondern wird nur möglicherweise im Laufe der Zeit ärmer an Phosphaten. Die Frage ist noch zu lösen, ob die festgestellten Phosphate im Wasser in gelöster oder aber in kolloidaler Form auftreten. Sie konnten sich u. a. auch deshalb in gelöstem Zustand befinden, weil das Quellenwasser reich an freie Kohlensäure zu sein scheint (s. oben, Quelle Nr. 6, 18.0 mg/l CO₂).

Chemische Zusammensetzung des Abflusswassers des Ohrid-Sees (Fluss Drim).

Die Wasserprobe zu dieser Untersuchung wurde bei der Brücke in der Stadt Struga genommen. Es erwies sich (Tab. 5), dass die chemische Zusammensetzung dieses Wassers an jene des Oberflächenwassers des Ohrid-Sees erinnerte und nur eine ganz unmerkliche Steigerung der Oxydierbarkeit sowie des Ammonium- und Mangangehalts aufwies. Das Wasser blieb farblos wie im See, enthielt keine Nitrite und kein Eisen, geringe Nitrat- und Chloridmenge und einen mittelgrossen Kalziumvorrat, dagegen fehlten ihm gänzlich die Phosphate.

Oligotrophie des Ohrid-Sees.

Wenn wir nun—laut der am Anfang der vorliegenden Arbeit geäusserten Absicht—die durchschnittliche chemische

Zusammensetzung des dem See zufließenden Quellenwassers mit derjenigen des im Fl. Drim aus dem See abfließenden Wassers vergleichen, so bemerken wir, dass das Wasser, welches in den See einströmt, relativ viel reichhaltiger an Nahrungsverbindungen ist, und dass Wasser, welches dem See entströmt, einen grossen Verlust dieser Bestandteile aufweist. Demnach bleibt ein Teil der Salze, deren Menge sich in der Differenz dieser Gehalte ausdrückt (auf Schema der Abb. 4 der schraffierte Teil der Säulen), im See zurück. Dieser Teil der Mineralsalze, welcher dem See einen eher eutrophen Charakter verleihen könnte, wird entweder sofort zur Produktion verbraucht und lässt sich deshalb mittels der chemischen Analyse des Seewassers nicht entdecken, oder rasch am Seeboden magasiniert. Die von GESSNER (1934, s. oben) zum erstenmal betonte anscheinend paradoxe Erscheinung scheint also (in den Karstseen) insofern nicht so paradox zu sein, als in den See eine grosse Menge von Nährsalzen gerät, die eben einer eher hohen Fischproduktion entspricht. Die Frage bleibt zu lösen, auf welchem Weg diese Menge von Nährsalzen in Fischfleisch umgeschaffen wird. — In diesem Licht stellt sich der Ohrid-See als ein sekundär oligotropher See dar.

In diesem Problem wäre noch festzustellen, was man als grosse oder kleine Phosphatmenge im Wasser betrachten sollte. HÖLL (1928) gibt z. B. als Grenze des Oligotypus für Phosphate 0.1—1.0 mg l P₂O₅ an. Diese Grenze wurde von SCHWENG (1937) in seiner Klassifikation der Seen

T A B. 5.
Chemische Zusammensetzung des Abflusswassers des Ohrid-Sees (mg/l), am 14.VII.1938.

№	Abfluss	Farbe	Oxydier-	N(NH ₃)	N(NO ₂)	N(NO ₃)	Fe	Mn	Cl	CaCO ₃	PO ₄
			barkeit O ₂								
43	Drim in Struga	0	1.40	0.004	0	0.015	0	0.03	2.2	100	0

angenommen, obwohl die Ergebnisse der (wie es scheint genauen) Bestimmungen dieses Autors viel niedriger als die obere Grenze des Spektrums und als die Bestimmungen von HÖLL sind. Meiner Meinung nach ist diese Grenze viel zu hoch, denn solchenfalls könnten die Phosphate in allen nicht verunreinigten Behältern nicht einmal im Mesotypus auftreten (vgl. STANGENBERG 1938). Eine so hohe Grenze des Oligotypus steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit den zu hohen, irrtümlichen Resultaten der Phosphatbestimmungen, welche HÖLL (1928) erhalten hat.

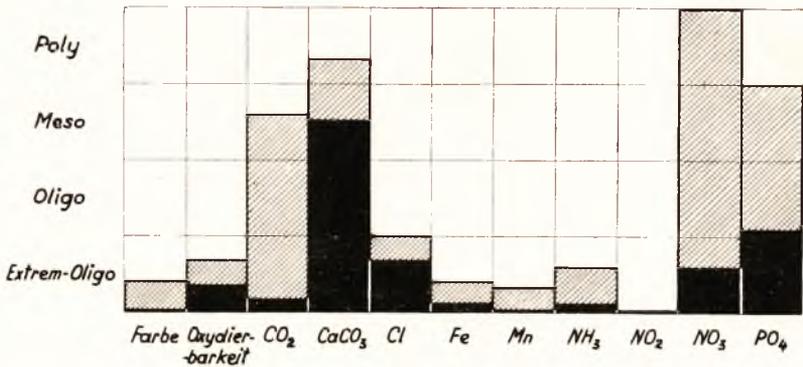


Abb. 4. Chemische Zusammensetzung des Zufluss- (ganze Säule) und Abflusswassers (schwarz) des Ohrid-Sees; schraffiert—Salzgehalt, welcher im See bleibt (schematisch).

Als Grundlage unserer obigen Besprechungen diente die Annahme, dass der Mesotypus in den Grenzen von 25—100 mg/cbm PO₄ liegt was den Ergebnissen entspricht, welche ich für die Seen des Suwałki-Gebiets angegeben habe (STANGENBERG 1936).

Alkalitrophie der Karstseen?

Auf Grund der Ansicht von NAUMANN (1932), dass "... die Alkalitrophie überall in Kalkgebirgen vorkommt", dürfte man erwarten, dass dieser Gewässertypus in den Karstgebieten besonders häufig auftreten müsste. Wie es nun aus den Untersuchungen von STANKOVIĆ (1934) und HÖLL (1935) sowie aus meinen Bestimmungen resultiert, wurden im Wasser der Karst-

seen nirgends grössere Ca-Mengen angetroffen. Ebenfalls haben auch die Quellengewässer in den meisten Fällen keine alkalitrophe Züge aufgewiesen, nur in 4 Quellen überstieg der CaO-Gehalt 100 mg/l, und es ist dabei doch gar nicht sicher, ob eine geringe Überschreitung dieser Ziffer uns berechtigt das Wasser als alkalitroph zu bezeichnen.

Die oben nachgewiesene positive Korrelation im Auftreten von Ca und PO_4 in den Gewässern der Quellen und Brunnen bei relativ unbedeutendem Ca-Gehalt im Wasser scheint ebenfalls nicht auf das Auftreten von Alkalitrophie auf dem Gebiet der Karstseen hinzuweisen. Man könnte sie also nur noch in den tief gelegenen unterirdischen Gewässern erwarten („Vielleicht sind die Erscheinungen der Alkalitrophie im Karstgebiet eigentlich in dem unterirdischen Karstwasser zu suchen“, STANKOVIĆ 1934). Im Vergleich zu den Karstquellengewässern erwiesen sich die Quellengewässer der norddeutschen Seen (z. B. Mosongsee, Kr. Allenstein, BRANDT 1936, Liebenstein-Thüringerwald, L. MÖLLER 1935) als viel reichhaltiger an Eisen und Chloriden und oft auch als reicher an Kalzium und Phosphaten.

Wenn sogar die Erscheinung der Alkalitrophie im Karstgebiet doch vorkommt, so bleibt immerhin das Quellenwasser noch reich an Nitraten, meistens mittelreich an Phosphaten und nur mittelreich an Kalziumkarbonaten. Es ist nur nicht aufgeklärt, ob die im Wasser befindlichen Phosphate den Pflanzen zugänglich sind. Wenn dem so sei, so müsste die von NAUMANN (1932) geäußerte Behauptung über den Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Alkalitrophie und dem geologischen Charakter des Einzugsgebiets (s. oben) bedeutend modifiziert werden; THIENEMANN (1933) wies ja deutlich auf Grund seiner Untersuchungen an den Alpenseen hin, dass „bisher kein einziger echt alkalitropher See wirklich ausreichend limnologisch untersucht worden ist“, und STANKOVIĆ (1934) stellte für die Karstseen fest, dass „der Ca-Standard bei keinem von den oben genannten Seen einen ‚excessiven‘ Wert erreicht: die Grundvoraussetzung der Alkalitrophie ist daher in diesen Seen nicht erfüllt“. Wenn wir noch erwähnen, dass ich alkalitrophe Seen in Gestalt der im Wald gelegenen sog. „Jeziorko“-Seen im Suwalki-Gebiet eben auf einem verhältnismässig kalkarmen und an organischen Verbindungen reichen Grund angetroffen habe

(STANGENBERG 1936), so scheint es, dass eben solche Terrains die Erscheinung von Seen mit kalkreichem Wasser begünstigen, welche mittelreich an diesem Bestandteil und reich an organischen Verbindungen sind, und in welchen freie Kohlensäure immer zu Genüge vorhanden ist, wodurch das Kalk aus dem Grund leicht ausgelaugt wird und in Lösung ins Wasser übergeht. Im kalkreichen Terrain, z. B. im Karstgebiet, verursacht der Überfluss von Calcium im Grund bei der relativ kleinen Menge von organischen Verbindungen einen ständigen Mangel an freier Kohlensäure und erschwert den Übergang von Ca in die Wasserlösung. Daher kommt die scheinbar paradoxe Tatsache, dass das Wasser von Seen, deren Einzugsgebiet ausserordentlich reich an Calcium ist (bei kleinen Mengen von organischen Verbindungen) meistens nur einen mittleren Gehalt dieses Bestandteiles aufweist.

LITERATURVERZEICHNIS.

- Brandt A., 1936. Untersuchungen an den Quellen des Mossongsees (Kr. Allenstein). Schriften d. Phys.ökon. Ges. Königsberg (Pr.), Bd 69. Heft 1.
- Fott B., 1933, Die Schwebeflora des Ohrid-Sees. Bull. Inst. Jard. Botan. Univ. de Beograd. T. 2, Nr. 3.
- Gessner Fr., 1934. Limnologische Untersuchungen am Skadar-(Skutari)-See. Ibidem T. 3. Nr. 1—2.
- Höll K., 1928. Ökologie der Peridineen. Pflanzenforschung, Heft 11.
- Höll K., 1935. Chemische Charakteristik einiger Seen Jugoslawiens. A. f. H. Bd. 28.
- Juday, Birge, Meloche 1935. The carbon dioxide and hydrogen ion content of the lake waters of Northeastern Wisconsin. Trans. Wisc. Acad. Sciences, Arts and Letters, Vol. 29.
- Koźmiński Z., 1935. Über die Eigentümlichkeiten des Zooplanktons des Ohridsees. Verh. I. V. L. Bd. 7.
- Möller L., 1933 (?). Hydrographische Beobachtungen an Quellen und Bächen um Bad Liebenstein im südwestlichen Thüringerwald. Länderkundliche Forschung.
- Müllner J., 1931. Zur Speisung von Seen. A. f. H. Bd. 24.
- Naumann E., 1932. Grundzüge der regionalen Limnologie. Binnengewässer, Bd. 11.



1



2



3



4



5



6

- Ohle W., 1934. Chemische und physikalische Untersuchungen norddeutscher Seen. A. f. H. Bd. 26.
- Pawłowski L., 1936. Kurze Notiz über die Hirudineen des Ohrid-Sees. Ann. Mus. Zool. Pol. T. 11, Nr. 21.
- Poliński W., 1929. La faune reliquaire des Gastéropodes du lac d'Ochrida. Glas. Acad. Serbe d. Sciences. T. 137.
- Stangenberg Marian, 1935. Chemische Untersuchungen am Wigry-See. Arch. Hydrob. i Ryb. 9.
- Stangenberg Marian, 1936. Limnologische Charakteristik der Seen des Suwalki-Gebiets auf Grund der hydrochemischen Untersuchungen. Rozpr. i Sprawoz. Inst. Bad. L. P. w Warszawie. Nr. 19.
- Stangenberg Marian, 1938. Die Produktionsbedingungen in den Teichen. I. Chemische Zusammensetzung des Teichwassers. Rozprawy i Sprawozd. Inst. Bad. L. P. w Warszawie. Nr. 34.
- Stanković S., 1931. Die Fauna des Ohrid-Sees und ihre Herkunft. A. f. H. Bd. 23.
- Stanković S., 1934. Zur Oligotrophie des Skadar (Skutari) -Sees. Bull. Inst. Jard. Botan. Univ. de Beograd. T. 3, Nr. 1—2.
- Schweng E., 1937. I. Beiträge zur Fischereibiologie märkischer Seen. Zeit. f. Fisch. Bd. 35.
- Thienemann A., 1933. Sind die grossen Alpenseen alkalitroph? A. f. H. Bd. 24.
- Wiszniewski J., 1935. Note sur le psammon du lac Ohrid. Verh. I. V. L. Bd. 7.
- Yoshimura S., 1932. Calcium in solution in the lake waters of Japan. Jour. Geol. Geogr. Vol. 10.
- Yoshimura S., 1933. Chloride as indicator in detecting the inflowing into an inland-water lake of under-ground water possessing special physico-chemical properties. Proc. Imp. Acad. IX, Nr. 4.

ERKLÄRUNG DER TAFEL I.

Photographische Aufnahmen des Verfassers (1938): 1. St. Naum-Quelle. 2. St. Peter-Quelle (Kalište).—3. Radozda-Quelle.—4. Šum-Quelle (Radolište).—5. St. Ananiasch-Quelle (Kalište).—6. Die Quelle unweit vom Strand der Stadt Ohrid.

Współpracownicy ARCHIWUM:

Doc. Dr J. BOWKIEWICZ (Warszawa), Dr G. BRZEK (Poznań), Prof. Dr J. DEMBOWSKI (Wilno), Dr K. DEMEL (Gdynia), Mgr I. CABEJSZEKÓWNA (Warszawa), Prof. Dr B. FULIŃSKI (Lwów), Doc. Dr M. GIEYSZTOR (Warszawa), Doc. Dr T. JACZEWSKI (Warszawa), Dr S. JAKUBISIAK (Poznań), Doc. Dr Z. KOŹMIŃSKI (Wigry), Dr F. KRASNODEBSKI (Pińsk), Dr W. KULMATYCKI (Bydgoszcz), Doc. Dr S. MARKOWSKI (Warszawa), Doc. Dr S. MINKIEWICZ (Puławy), Dr A. MOSZYŃSKI (Poznań), T. NEUMAN (Hel), Dr K. PASSOWICZ (Wigry), Dr L. PAWŁOWSKI (Pabianice), Prof. Dr J. PRÜFFER (Wilno), Inż. H. PRZYŁĘCKI (Warszawa), Prof. Dr W. ROSZKOWSKI (Warszawa), Doc. Dr J. RZÓSKA (Poznań), Prof. Dr M. SIEDLECKI (Kraków), Doc. Dr P. SŁONIMSKI (Warszawa), Prof. Dr T. SPICZAKOW (Kraków),¹ Prof. Dr F. STAFF (Warszawa), Dr Inż. M. STANGENBERG (Warszawa), Prof. Dr W. STEFAŃSKI (Warszawa), Dr E. STENZ (Zakopane), Mgr K. TARWID (Warszawa), Mgr M. WIERZBICKA (Warszawa), Doc. Dr J. WISZNIEWSKI (Pińsk), Prof. Dr T. WOLSKI (Warszawa), Prof. Dr J. WOŁOZYŃSKA (Kraków).

Korespondencję do Redakcji należy kierować w sprawach, dotyczących prac limnologicznych, pod adresem: Doc. Dr A. LITYŃSKI, Stacja Hydrobiologiczna, Suwałki; w sprawach zaś, dotyczących prac morskich, pod adresem: Doc. Dr M. BOGUCKI, Instytut im. Nenckiego, Sniadeckich 8, Warszawa.

Adres Administracji: Stacja Hydrobiologiczna, Suwałki.

Skład główny: Ekspedycja wydawnictw Kasy im. Mianowskiego, Warszawa, Nowy Świat 72.

Drukarnia K. Dargielowej w Suwałkach, ul. Kościuszki 94.

