

Zakładu Zoologii Wydziału Zootechnicznego W.S.R. w Lublinie
Kierownik: prof. dr Gabriel Brzęk

Czesław KOWALCZYK

Widłonogi (Copepoda) jezior Libiszowskich *

Веслоногие (Copepoda) Либишевских озер

Die Copepodenfauna der Libiszower Seen

Celem wypełnienia luki w badaniach hydrobiologicznych Lubelszczyzny, pracownicy Zakładu Zoologii W.S.R. w Lublinie pod kierunkiem prof. dr Gabriela Brzęka prowadzą od roku 1953 na terenie Pojezierza Łęczyńsko — Włodawskiego prace, zmierzające do poznania aktualnego stanu fauny i warunków bioekologicznych jezior.

Realizacja tego zadania jest wskazana tym bardziej, ponieważ w związku z postępującą budową kanału Wieprz — Krzna i przenikaniem do wielu, zakwaszonych przeważnie jezior żyznych i zasadowych wód rzeki Wieprza, należy się spodziewać z biegiem lat dużych zmian w fizyko-chemicznych i biologicznych stosunkach w zbiornikach wodnych tego terenu.

Niniejsza praca jest jednym z drobniejszych ogniw tego szerokiego zagadnienia.

Pragnę podziękować prof. dr G. Brzękowi za wskazanie tematu i czuwanie nad przebiegiem i realizacją tych badań, jak również zast. prof. mgr M. Wierzbickiej z Warszawy za czas, który poświęciła na sprawdzenie moich oznaczeń i za cenne wskazówki dotyczące gatunków z tzw. grupy *strenuus*.

I. ZARYS HISTORII BADAŃ NAD WIDŁONOGAMI (COPEPODA) W POLSCE

Fauna widłonogów ziem polskich bardzo wczesnie zwróciła na siebie uwagę badaczy. Już w pierwszych polskich podręcznikach zoologii K. Kluka z l. 1779—1780, St. Jundziłła z r. 1807, E. Eichwal-

*) Praca subsydiowana przez Polską Akademię Nauk

da z 1829—1831 oraz F. Jarockiego z l. 1821—1838 znajdujemy okolicznościowe wiadomości o występujących na terenie ziem polskich kilku pospolitych gatunkach z tej grupy zwierząt.

Pierwszą poważniejszą pracą o skorupiakach krajowych, ze szczególnym uwzględnieniem okolic Warszawy i Łomży, jest rozprawka A. Wagi z r. 1825 pod tytułem „Uwagi nad gatunkami drobnych krustaceów znajdujących się w kraju naszym”, która jednak ze względu na sposób ujęcia i przestarzałą systematykę ma dzisiaj tylko historyczne znaczenie.

Tak wcześnie rozpoczęte badania nad skorupiakami ziem polskich podjął po 50-letniej przerwie A. Wierzejski, który podał spis skorupiaków b. Galicji, ze szczególnym uwzględnieniem jezior tatrzańskich (42). Wśród wymienionych przez Wierzejskiego skorupiaków galicyjskich znajdują się 23 gatunki widłonogów. Nieco orientacyjnych danych o faunie widłonogów kilku stawów Galicji Wschodniej wrcszą również prace J. Faczyńskiego z lat 1910—1913 (7, 8, 9). W tym samym czasie także J. Momoł bada skorupiaki, a wśród nich i widłonogi lejków podolskich (25).

Do zapoczątkowanych przez A. Wierzejskiego badań jezior tatrzańskich powracają w ostatnich latach poprzedzających I Wojnę Światową St. Minkiewicz (21—23), a w okresie międzywojennym K. Gajl (12).

Jak wynika z zestawienia powyższych faktów, badania skorupiaków na terenie b. zaboru austriackiego, a zwłaszcza jezior tatrzańskich, zostały podjęte w porównaniu do badań zagranicznych dość wcześnie i były prowadzone na poziomie odpowiadającym stanowi badań w ówczesnej nauce. Dotyczy to zwłaszcza działalności naszego znakomitego pioniera faunistyki, A. Wierzejskiego.

Innymi natomiast szlakami postępowały badania skorupiaków na rozległym obszarze b. zaboru rosyjskiego.

Pomijając pracę A. Wagi oraz rozprawę A. Landego (17) na temat skorupiaków okolic Warszawy, stwierdzamy, że badania nad tą grupą zwierząt w wodach b. zaboru rosyjskiego rozpoczęto ze znacznym opóźnieniem, bo właściwie dopiero w okresie międzywojennym. Na ten 20-letni okres przypadają: 1) prowadzone przez A. Lityńskiego*) badania fauny jezior firlejowskich i kilku zbiorników Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, 2) prowadzone przez J. Grochmalickiego (13), J. Bowkiewicza (3, 4), G. Adlerównę (1), Z. Koźmińskiego (16) i M. Wierzbicką (41) badania skorupiaków Wileńszczyzny i Nowogródzkiego, 3) badania fauny Połesia przez Z. Koźmiń-

*) Lityński: Jeziora firlejowskie. Pam. Fizjogr., t. XXV. Warszawa 1918. Autor ujął w niej skorupiaki w sposób fragmentaryczny, ogólnikowy.

skiego (16) oraz 4) studia A. Lityńskiego (18), G. Adlerówny (1), J. Rzóski (34), a przede wszystkim Z. Koźmińskiego (15) nad skorupiakami Suwalszczyzny, ze szczególnym uwzględnieniem jeziora Wigry, 5) studia K. Gajla (11) nad biocenozą zbiorników wodnych okolic Warszawy.

Mniejszy był wkład faunistów polskich w poznanie fauny widłonogów Poznańskiego, Pomorza i Śląska. W tej dziedzinie poważniejszy dorobek wniósł tylko J. Rzóski (32). Nieco danych o widłonogach Poznańskiego i Pomorza zawierają również prace i notatki badaczy niemieckich z okresu poprzedzającego I Wojnę Światową. Ze względu jednak na przyczynkarski charakter i nieaktualną już dziś systematykę mają one obecnie tylko historyczne znaczenie.

Lubelszczyzna, aczkolwiek obfituje w bardzo interesujące pod względem biologicznym zbiorniki wodne różnego typu, to jednak pod względem znajomości fauny widłonogów należy do najmniej poznanych obszarów naszego kraju.

Po II-ej Wojnie Światowej pracują nad skorupiakami (widłonogami) ziem polskich: M. Wierzbicka, K. Patalas, E. Fic, którzy za teren swych badań obrali głównie jeziora woj. olsztyńskiego.

Ilość znanych z obszarów Polski gatunków widłonogów jest w chwili obecnej trudna do ustalenia z powodu nieścisłości oznaczeń przez dawniejszych badaczy oraz niezupełnie ustalonych do dnia dzisiejszego kryteriów systematycznych niektórych gatunków. Niejednokrotnie duża swoboda w traktowaniu tych kryteriów powodowała błędne oznaczenia. Chaos ten pociągał za sobą niekiedy niewłaściwe podanie rozmieszczenia geograficznego niektórych gatunków. Do uporządkowania systematyki Copepoda wiele przyczynił się wybitny polski hydrobiolog Z. Koźmiński (14, 15), który poddał rewizji i opracował pod względem morfologicznym i ekologicznym najbardziej zagadkową do jego czasów i trudną do oznaczenia grupę *strenuus*. W opracowaniu tym oparł się on na materiale z Pojezierza Suwalskiego, Polesia, Tatr i okolic Warszawy. Dalszym pogłębianiem kryteriów systematycznych grupy *strenuus* zajmuje się obecnie M. Wierzbicka.

Ustalenie ilościowe fauny widłonogów Polski w dzisiejszych jej granicach jest tym trudniejsze, że fauna skorupiaków odzyskanych Ziemi Zachodnich, podobnie jak i fauna odzyskanej części Wschodniego Pomorza jest dotychczas bardzo słabo poznana. Nic więc dziwnego, że w analizie porównawczej fauny Lubelszczyzny uciekam się niekiedy do prób zestawienia fauny jezior Libiszowskich z fauną innych, niekiedy sąsiednich, lepiej poznanych terenów, lecz leżących obecnie poza granicami Polski.

J. Grochmalicki (13) w swym zestawieniu fauny historycznych ziem polskich z r. 1925 ocenia stan widłonogów — łącznie z *Harpacticidae* — na 67 gatunków. Przyjmując, że w tej ilości zawarty jest trzydzieści kilka gatunków *Harpacticidae* oraz kilka gatunków widłonogów pasożytniczych, to na faunę wolnożyjących widłonogów Polski przypada około 30 gatunków.

Zaznaczyć należy, że badacze polscy z okresu międzywojennego, a szczególnie Z. Koźmiński, J. Rzóśka i M. Wierzbicka, nie ograniczali się tylko do publikowania schematycznych zestawień żyjących na danym terenie gatunków, lecz wnikali również w biologię tej grupy zwierząt, ich ekologię, poddawali krytycznej ocenie i rewizji dotychczasowy układ systematyczny na podstawie mozolnych i wnikliwych studiów anatomicznych i morfometrycznych, a A. Lityński i J. Borkiewicz usiłowali nawet oprzeć klasyfikację jezior na podstawie dominowania i sukcesji grup ekologicznych skorupiaków planktonowych, a w ich rzędzie również widłonogów.

Należy również nadmienić, że przedwcześnie zmarły warszawski zoolog, Feliks Urbanowicz (39), wykonał w r. 1885 pod kierunkiem prof. P. Mitrofanowa w Ces. Uniwersytecie Warszawskim jedną z pierwszych w literaturze światowej pracę o embrionalnym rozwoju oczlików, która znalazła szerokie uznanie w nauce.

Dorobek polskich badaczy nad widłonogami naszego kraju jest więc poważny i często cytowany w podstawowych dziełach hydrobiologicznych i pracach specjalnych.

Do opracowania fauny widłonogów jezior Libiszowskich skłoniły mnie następujące motywy:

1) świadomość, że fauna skorupiaków Lubelszczyzny, a więc terenu obfitującego w różnorodne zbiorniki wodne, jest dotychczas najslabiej poznana spośród wszystkich krain zoogeograficznych Polski; stąd wynika moje pragnienie wypełnienia luki w badaniach nad skorupiakami tej niesłusznie zaniedbanej połaci naszego kraju,

2) w związku z budową kanału Wieprz — Krzna kilkanaście jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego, a m. in. częściowo także jeziora Libiszowskie, zostaną w najbliższych latach zamienione na tzw. zbiorniki retencyjne. Przez wprowadzenie do tych ubogich dotychczas pod względem zawartości związków odżywczych zbiorników żyznych i zasadowych wód Wieprza wraz z obcą fauną należy się spodziewać poważnych zmian w dotychczasowej biocenozie tych jezior.

II. METODYKA BADAŃ

Praca niniejsza jest oparta na materiale gromadzonym przez pełne trzy lata, a mianowicie od stycznia 1953 r. do grudnia 1955 r., a częściowo jeszcze w r. 1956. W okresie letnim pobierałem próbki w odstępach dwutygodniowych, w okresie zaś zimy raz w miesiącu. Ogółem przebadalem około 280 prób.

Każdorazowo pobierałem materiał ze wszystkich trzech stref jeziora, a mianowicie śródzieziornej, przybrzeżnej i dennej. Na śródzieziorze wykonywałem połowy z łodzi zarówno horyzontalne, jak i wertykalne, posługując się siatką planktonową z gazy młynarskiej nr 16. W litoralu łowiłem materiał siatką typu kombinowanego z sitkiem cedzącym, umieszczonym wewnątrz workowatej siatki oraz dragą. W zimie pobierałem materiał z przerebli, zarówno na śródzieziorze, jak i przy brzegu, przy zastosowaniu tych samych metod co w okresie letnim.

Zebrany plankton zlewałem do słoików z etykietką, a następnie konserwowałem formaliną 2—4%, zależnie od ilości zawartych w próbce organizmów żywych oraz detrytusu roślinnego. W lecie badałem często plankton na żywo. Ten ostatni sposób jest szczególnie godny zalecenia przy badaniu widłonogów, gdyż pozwala na określenie niektórych rodzajów i gatunków po ruchach, bez użycia lupy. Materiał denny, wymagający rozpatrywania *in vivo*, analizowałem pod lupą częściowo na miejscu badań, tj. w kancelarii PGR Libiszów, większość zaś próbek przebadalem w pracowni Zakładu Zoologii UMCS w Lublinie, w stanie żywym lub po zakonserwowaniu.

Niezależnie od omawianych materiałów, zebranych metodami jakościowymi, a stanowiących podstawę do opracowania niniejszej rozprawy, zgromadziłem z jezior Libiszowskich bogaty materiał planktonowy przy zastosowaniu ścisłych metod ilościowych. Materiał ten będzie podstawą do następnej mojej pracy na temat ekologii skorupiaków widłonogich i ich pionowych wędrówek rocznych w zależności od zmieniających się w czasie i przestrzeni fizykochemicznych właściwości środowiska wodnego.

Przy oznaczaniu poszczególnych gatunków, zgodnie z przyjętymi przez badaczy widłonogów zasadami, szczególnie dokładnej analizie poddałem następujące kryteria: kształt i długość furki, budowę odnoży, budowę ostatnich członów czułków I i II pary, wygląd *receptaculum seminis*, kształt segmentów tułowiowych i odwłokowych. Celem zmniejszenia prawdopodobieństwa błędu dopełniałem analizę cech morfologicznych poszczególnych gatunków ścisłymi pomiarami ciała pod mikroskopem (badania morfometryczne), a ciekawsze spostrzeżenia, bądź też ważniejsze kryteria systematyczne starałem się zadokumentować rysunkami.

Przy wykonywaniu rycin posługiwałem się aparatem rysunkowym firmy „Zeiss-Jena”.

Kierując się od dawna stwierdzoną zasadą (m. in. przez G. Burkhardta, F. Ruttnera, G. Brzęka), że w okresie letnim ogromna większość skorupiaków planktonowych przebywa podczas dnia głównie w górnych warstwach wody, czyli w tzw. *epilimnionie*, a w okresie zimowym zasięg ich pionowego rozmieszczenia staje się znacznie głębszy i dociera niekiedy aż do dna, — materiał śródzierny do niniejszej pracy zbierałem w ten sposób, że w okresie letnim stosowałem głównie połowy horyzontalne i skośne, podczas zaś zimy wertykalne. Każdorazowo pobierałem również próbki ze strefy dennej i litoralnej z różnych środowisk biologicznych. Stosując różne metody połowu w ciągu roku w zależności od upodobań ekologicznych poszczególnych gatunków, wyrażam przypuszczenie, że udało mi się złowić ogromną większość żyjących w omawianych jeziorach gatunków, a ilość gatunków, które wymknęły się spod mej uwagi, jest chyba bardzo nieznaczna.

III. CHARAKTERYSTYKA LIMNOLOGICZNA JEZIOR LIBISZOWSKICH *)

Jeziora Libiszowskie, w skład których wchodzi jeziora: Białeckie, Białe i Czarne, leżą we wschodniej części powiatu parczewskiego, w połowie drogi między Parczewem a Włodawą. Stanowią one jedną z grup jezior wchodzących w skład Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego.

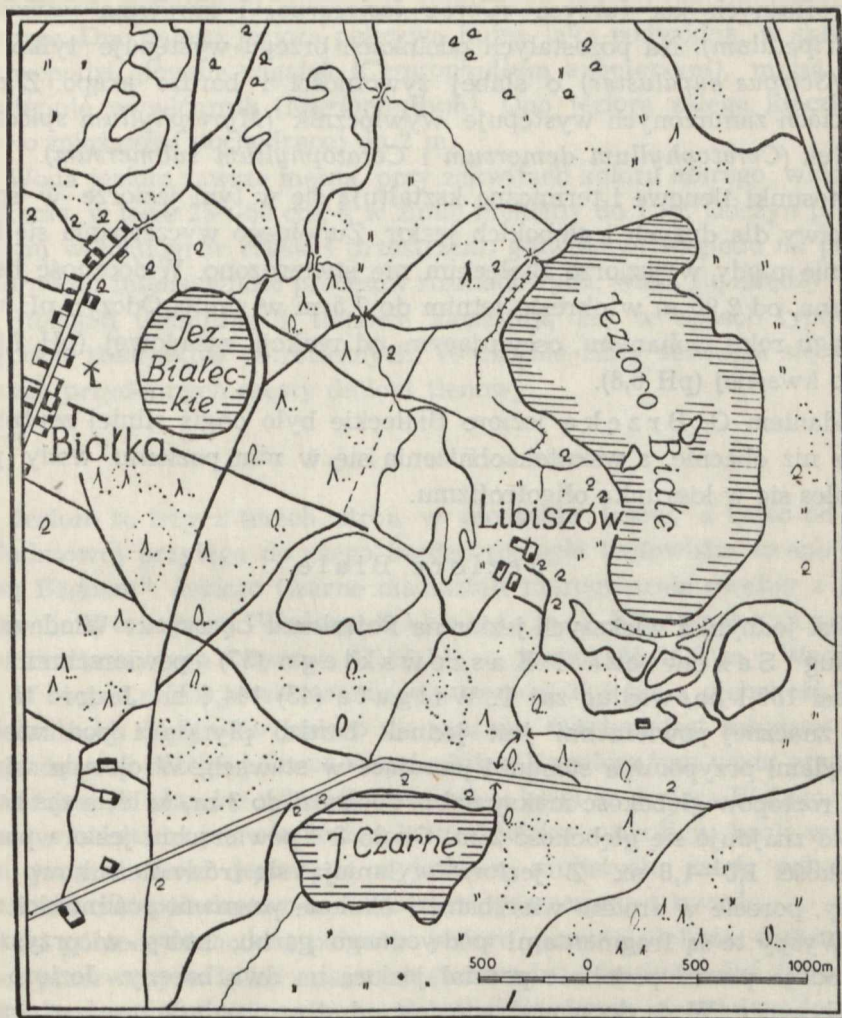
Otoczenie ich w promieniu kilku km jest niskie, zaścielone piaskami i łąkami pochodzenia pleistoceniowego. Znaczną część jego powierzchni pokrywają mokradła i torfowiska. Podłoże tego terenu stanowi prawdopodobnie kreda, występująca tu i ówdzie w odkrywkach marglu.

Jeziro Białeckie

Zarys linii brzegowej owalny z wydłużeniem w kierunku południowym. Kształt misy na ogół równomiernie kociołkowaty. Według Sakowicza i Kaszewskiego (37) powierzchnia jeziora wynosi 33,04 ha, a maksymalna głębokość 17 m, według zaś T. Wilgata (43) powierzchnia wynosi 31,7 ha, maksymalna głębokość 18,2 m. Brzegi zachodni i północny są niskie, podmokłe i sąsiadują z polami uprawnymi oraz łąkami wsi Białka. Brzeg wschodni z dobrze wykształconą plażą szerokości 5 m jest wysoki, piaszczysty i w dalszej swej części zalesiony młodnikiem sosnowym, brzeg zaś południowy jest wzniesiony tarasowato i przylega do ugoru, porośniętego wrzosami i skąpą trawą. Dno przybrzeża

*) Charakterystykę limnologiczną jezior Libiszowskich oparłem głównie na nieopublikowanych, lecz przygotowanych do druku materiałach G. Brzęka.

jest od zachodu wzdłuż pasa bujnej roślinności bardzo grząskie, muliste. Na pozostałych odcinkach przybrzeże ma charakter twarde, piaszczyste i porośnięte jest bardzo skąpą roślinnością wodną. Dno śródziejerza jest również twarde, piaszczysto-żwirowe.



Ryc. 1. Plan sytuacyjny jezior Libiszowskich
Situationssskizze der Libiszower Seen

Jezioro ma sztuczny dopływ od strony północnej, który doprowadza skąpe ilości wody w okresie wiosennych roztopów z jeziora Białego i przyległych stawów. Odpływ stanowi kanał przy północno-zachodnim brzegu, odprowadzający wodę w okresie wyższego poziomu zwierciadła na stawy rumienieckie w Uhninie.

Przy brzegu południowo-zachodnim zaznacza się wyraźny pas oczeretów, w którym dominuje trzcina (*Phragmites communis*); występuje też sitowie (*Scirpus lacustris*) i pałka (*Typha angustifolia*). Między pasem oczeretów, a wybrzeżem rozwinęły się rośliny przewodnie dla środowisk dystroficznych jak turzyca (*Carex lasiocarpa*) i żurawina (*Oxycoccus quadripetalum*). Na pozostałych odcinkach brzegu występuje tylko sitowie (*Scirpus eupaluster*) o słabej żywotności i bardzo skąpo. Z roślin o liściach zanurzonych występuje wywłócznik (*Myriophyllum spicatum*), rogatek (*Ceratophyllum demersum* i *Ceratophyllum submersum*).

Stosunki tlenowe i termiczne kształtują się w tym jeziorze w sposób właściwy dla dużych i głębokich jezior. Zupełnego wyczerpania się tlenu na dnie nigdy w jeziorze Białeckim nie stwierdzono. Widoczność bardzo znaczna, od 2,90 m w okresie letnim do 7,5 m w zimie. Odczyn pH ulega w ciągu roku wahaniom, oscylującym od reakcji zasadowej (pH 7,8) do lekko kwaśnej (pH 6,8).

Zdaniem G. Brzeka jezioro Białeckie było ongiś silniej zeutrofizowane niż obecnie, a wskutek obniżenia się w nim poziomu wody przekształca się w kierunku oligotrofizmu.

Jezioro Białe

Jest jednym z większych jezior na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim. Według Sakowicza i Kaszewskiego (37) powierzchnia jego wynosi 155,1 ha, według zaś T. Wilgata (43) 144,8 ha. Jezioro to przy swej znacznej powierzchni jest jednak bardzo płytkie i pod wieloma względami przypomina stosunki panujące w stawach. W okresie wiosennych roztopów głębokość maksymalna dochodzi do 3 m, w lecie zaś bardzo rzadko znajduje się głębokość 2 m. Około 3/4 powierzchni jeziora posiada głębokość 1,5—1,8 m. Z jeziora wyłaniają się równoleżnikowo dwie wyspy, porośnięte w środku wierzbami i okolone pasmami roślinności wodnej. Wyspy te są fragmentami podwodnego garbu, który w przyszłości spowoduje prawdopodobnie podział jeziora na dwa baseny. Jezioro jest przepływowe. Woda doprowadzana jest od strony południowej sztucznym kanałem z odległej o 2 km rzeki Piwonii. Dwa odpływy znajdują się na przeciwległym brzegu. Większy zasila w wodę stawy rumienieckie w Uhninie, drugi zaś poprzez stawy Libiszowskie uchodzi do jeziora Białeckiego. Zlewnia jeziora Białego jest na ogół szczupła. Otoczenie jeziora stanowią gleby ubogie, piaszczyste i torfiaste. Jezioro ma charakter silnie zeutrofizowany, na co wskazuje zarówno bardzo bogaty rozwój roślinności przybrzeżnej i dennej, jak też bogaty rozwój planktonu oraz właściwości fizyko-chemiczne wody.

Rośliny wynurzone reprezentowane są głównie przez trzcinę (*Phragmites communis*), sitowie (*Scirpus lacustris*) i pałkę (*Typha angustifolia*), które występują prawie dookoła całego jeziora, a jedynie tylko przy brzegu wschodnim tworzą kępy. Rośliny o liściach pływających (*Nuphar*, *Nymphaea*, *Stratiotes*) występują tylko przy brzegu południowym i północnym. Dno całego jeziora pokrywa bujna łąka podwodna, w skład której wchodzi głównie rogatek (*Ceratophyllum submersum*), mniej obficie występuje wywłócznik (*Myriophyllum*). Dno jeziora zalega kłaczkowaty muł o miąższości dochodzącej do 2 m.

Woda jeziora zawsze mętna, przy zakwitach koloru szarego, widoczność znikoma, w lecie 25—50 cm, a w zimie niekiedy do 1 m. Odczyn pH ulega dużym wahaniom w czasie i przestrzeni, głównie ze względu na płytkość zbiornika i intensywność procesów rozkładowych, waha się między 7 a 8,3.

Stosunki termiczne i tlenowe kształtują się w sposób typowy dla płytkich zbiorników eutroficznych. W okresie zimy zaznacza się w warstwach przydennych częsty deficyt tlenowy.

Jezioro Czarne

Jezioro to leży z trzech stron w otoczeniu lasów, a tylko od strony południowej przylega do niego bardzo rozległe torfowisko zwane „Czarnym Bagnem”. Jezioro Czarne ma kształt nieregularnie owalny z poszarpaną linią brzegową. Według Sakowicza i Kaszewskiego (37) powierzchnia jego wynosi 41,13 ha, a głębokość 14,6 m. Według zaś T. Wilgata (43) powierzchnia jego wynosi 38,8 ha, a głębokość 15,6 m. Naturalnych dopływów jezioro nie posiada. Odpływ jest sztuczny i znajduje się przy brzegu północno-wschodnim. Kanałem tym woda przeprowadzana jest do stawów rybnych, a z nich z kolei do jeziora Białego. Gospodarstw ludzkich, jak również spływu ścieków z okolicy, brak w otoczeniu jeziora. Stoki jeziora z wyjątkiem mulistych zatok południowo-wschodnich i południowo-zachodnich są piaszczyste i twarde.

Od północo-zachodu i północy jezioro porasta dobrze wykształcony, choć przerwany w kilku miejscach pas trzcin, sitowia i pałki. Od wschodu wynurzają się kępy sitowia, a od południa brzeg porośnięty jest skąpo ilością turzycy (*Carex lasiocarpa*) i sitowia (*Scirpus eupaluster*). Rośliność podwodna jest dobrze wykształcona, schodzi miejscami do głębokości 3 m. Głównie występuje rogatek (*Ceratophyllum submersum*) i rzadziej wywłócznik (*Myriophyllum verticillatum*). Dno śródziejzera pokrywa drobno kłaczkowaty muł.

Kolor wody stalowo-brązowy, a w okresie wiosennych roztopów, gdy wskutek rozlewów jezioro łączy się bezpośrednio z „Czarnym Bagnem”, woda przybiera kolor „mocnej herbaty”. Widoczność dość duża, od 1,30 m

w okresie wiosennym do 2,50 m w zimie. Odczyn pH wody wynosi 6,6—6,8. Stosunki termiczne i tlenowe kształtują się w sposób typowy dla głębokich jezior. Jest to jezioro eutroficzne z pewnymi cechami dystrofii.

IV. SYSTEMATYCZNY PRZEGLĄD STWIERDZONYCH GATUNKÓW WIDLONOGÓW W JEZIORACH LIBISZOWSKICH

RODZINA CENTROPAGIDAE

1. *Eudiaptomus graciloides* Lill.

Na terenach najbliższych Lubelszczyźnie występowanie tego gatunku stwierdzili: K. Gajl (11) w okolicach Warszawy, Z. Koźmiński (16) na Polesiu, J. Rzóśka (32) w Poznańskim, J. Grochmalicki (13), J. Bowkiewicz (3) i M. Wierzbicka (41) na Wilenszczyźnie, a A. Lityński (18) i G. Adlerówna (1) w jeziorze Wigierskim. Wiadomość M. Nowickiego (26) o występowaniu tego gatunku w planktonie Wielkiego Stawu w Tatrach należy traktować z ostrożnością, gdyż fakt ten nie znalazł potwierdzenia przez późniejszych badaczy. Według St. Minkiewicza (21) w Wielkim Stawie i w innych jeziorach tatrzańskich „żadnego gatunku z rodzaju *Diaptomus* nie udało się odszukać”. Autor ten wszystkie poprzednie znaleziska tego gatunku w Tatrach uważa jako mało prawdopodobne, gdyż, jak twierdzi, ma on głównie rozmieszczenie północne, a zasięg jego nie dochodzi tak daleko na południe, aby gatunek ten mógł występować w jeziorach tatrzańskich.

Wymienieni badacze poławiali go najczęściej w jeziorach, aczkolwiek sporadycznie notowany był również w drobnych zbiornikach, a nawet rzekach. W Europie północnej i środkowej jest uważany za gatunek raczej pospolity, z wyjątkiem zbiorników górskich.

W badanych trzech jeziorach Libiszowskich poławiałem go bardzo często i w dużych ilościach, głównie w strefie limnetycznej, natomiast w połowach przybrzeżnych tylko sporadycznie i to głównie podczas wzmożonego falowania, które zносиło widocznie pojedyncze okazy ku brzegom. W jeziorach Białym, Białeckim i Czarnym gatunek ten dominuje w śródziejerzu nad pozostałymi gatunkami *Copepoda* w ciągu całego niemal roku. Jedynie w lutym, kwietniu i na początku maja zaobserwować można częściowe zmniejszenie się jego liczebności z tym, że koniec maja, a szczególnie czerwiec jest już początkiem wyraźnego maksimum rozwojowego, które trwa aż do października.

W jeziorze Wigry, według obserwacji G. Adlerówny (1), maksimum rozwojowe trwa krócej, bo od sierpnia do października. O dominującej roli *Eudiaptomus graciloides* w planktonie niektórych jezior niżu

nadmieniają również inni badacze. Tak np. M. Wierzbicka (41) twierdzi, że w jeziorach Wileńszczyzny gatunek ten „występuje dość licznie we wszystkich jeziorach i miesiącach połowów i jest najliczniejszym składnikiem planktonu”. J. Bowkiewicz (3) podaje, że w jeziorze Krzyżaki pod Wilnem gatunek ten „jest bardzo liczny w próbkach ze wszystkich pór roku”, a Z. Kozmiński (16) na podstawie materiału poleskiego ogłosił, że „w jeziorze Małym Zasumińskim stanowi on właściwie jedyny istotny składnik planktonu widłonogowego śródziejerza”. Tak liczne występowanie tego gatunku we wszystkich miesiącach możliwe jest dzięki policyklicznemu sposobowi rozmnażania się. Dla potwierdzenia tezy o jego policykliczności przytaczam wyniki analiz materiału własnego, które wykazują na jakie miesiące przypada występowanie tego gatunku, produkcja jaj oraz występowanie dojrzałych samców (zob. Tab. 1).

Zestawiając wyniki analiz z trzech jezior mogę stwierdzić, że *Eudiaptomus graciloides* w jeziorach Libiszowskich posiada typowy rozwój policykliczny. W ciągu wszystkich miesięcy w roku poławiałem samice z workami jajowymi, jak również dojrzałe okazy samców. W połowach śródzieziornych w niektórych miesiącach (luty, marzec 1955 r.), pomimo nie zaznaczającego się w tym czasie maksimum rozwojowego, prawie każda samica występowała z workiem jajowym. W ciągu całego roku spotykałem również młode okazy tego gatunku.

2. *Eudiaptomus vulgaris* Schmeil.

Występuje prawie w całej Europie z wyjątkiem Skandynawii. Jest uważany za kosmopolitę i formę małoźbiornikową. Z obszaru Polski podawany jest przez K. Gajla (11) z okolic Warszawy, J. Rzóskę (32) z drobnych zbiorników zachodniej Polski oraz F. Pliszkę (31) ze stawów Rudy Malenieckiej w Kieleckim.

Gatunek ten w kilkudziesięciu okazach stwierdziłem tylko w jeziorze Białym w odłowie z 10 czerwca 1954 r. przy brzegu północno-zachodnim wśród sitowia, lilii białej i grążeli. W odłowie występowały zarówno samce, jak i samice, te ostatnie bez worków jajowych.

Wolff (Rz. 32) podaje występowanie dwu ras tego gatunku: formy „czerwonej”, znajdowanej przez niego w zbiornikach ubogich w roślinność w ciągu całego roku i dwucyklicznej, oraz formy „niebieskiej”, występującej w środowisku mocno zarośniętym, monocyklicznej. Przyjmując ten podział, stwierdziłem występowanie w jeziorze Białym tylko formy „niebieskiej”. Za słusznością tezy Wolffa przemawia charakter jeziora Białego, które będąc płytkim zbiornikiem, silnie zarastającym, szczególnie w zatoce na brzegu północno-zachodnim, stwarza warunki ekologiczne sprzyjające jego życiu. W pozostałych dwu jeziorach Libiszowskich widłonoga tego nie poławiałem.

RODZINA CYCLOPIDAE

1. *Mesocyclops leuckarti* (Claus)

Jest gatunkiem o bardzo szerokim rozprzestrzenieniu zoogeograficznym. Występuje w różnych częściach świata, w bardzo różnorodnych pod względem ekologicznym środowiskach.

W Polsce jest również pospolity i podawany przez wszystkich niemal autorów, z terenów nizinnych i podgórszych, z wyjątkiem jezior tatrzańskich. Z obserwacji autorów wynika, że jest to gatunek stenotermiczny — ciepłolubny, należący do form limnetycznych, względnie według A. Lityńskiego (18) bywa on też formą hemilimnetyczną.

W badanych jeziorach gatunek ten poławiałem w okresie letnim dość często i licznie. Pierwsze okazy w próbkach stwierdziłem w marcu. Były to samice już z workami jajowymi, jak również dojrzałe okazy samców. Samice z workami jajowymi poławiałem w ciągu całego lata aż do października, natomiast ostatnie dojrzałe samce we wrześniu. Kopopodity różnych stadiów występowały trochę dłużej od form dojrzałych, gdyż ich obecność w próbkach stwierdzałem nawet jeszcze w listopadzie, chociaż w nieznacznej tylko ilości okazów.

Liczebność, w jakiej się ten gatunek pojawia, stanowi poważny procent ogółu występujących widłonogów. Wchodzi on na miejsce ustępujących w okresie letnim gatunków z grupy *strenuus* i wraz z *Eudiaptomus graciloides* bierze poważny udział w całokształcie planktonu skorupiaków w jeziorach Libiszowskich. Omawiany gatunek posiada rozwój policykliczny.

Maksimum rozwojowe tego widłonoga w badanych jeziorach przypada od lipca do września. W październiku, a szczególnie w listopadzie liczebność jego znacznie spada, w następnych miesiącach zimowych zanika zupełnie. Po zimowej przerwie pojawia się w marcu. Według J. Róski (32), do którego zdania i ja się dołączam, „przez zimę żyje prawdopodobnie w formie stadiów trwałych, młodocianych, w warstwach głębszych”. Pragnę jednak zaznaczyć, że w zimowych połowach wertykalnych, dokonywanych do głębokości 8 m, form młodocianych tego gatunku nie stwierdziłem. K. Patała (27), badając ilościowe rozmieszczenie skorupiaków pelagicznych w jeziorze Charzykowskim stwierdza, że „spotykał ten gatunek w nielicznych egzemplarzach (jeszcze, Cz. K.) w ostatnich miesiącach zimowych (luty, marzec), przeważnie na dużych głębokościach, w stadium ostatnich kopepoditów”.

Celem zobrazowania cyklu życiowego tego gatunku w badanych jeziorach podaję daty jego połowów, zaznaczając jednocześnie w tab. 1 czas pojawu samic z workami jajowymi oraz dojrzałych samców.

2. *Mesocyclops oithonoides* (Sars)

Występowanie tego gatunku pokrywa się prawie z cyklem życia w jeziorach Libiszowskich poprzednio omówionego widłonoga, *Mesocyclops leuckarti*. Podawany on jest przez badaczy krajowych jako gatunek pospolity w jeziorach. J. B o w k i e w i c z (4) nadmienia, że „pospolite i liczne występowanie *M. (Thermocyclops) oithonoides* w strefie pelagicznej najrozmaitszych jezior pozwala z wielkim prawdopodobieństwem z góry przewidzieć, że gatunek ten występuje w jeziorze”.

Żyje on w strefie limnetycznej, a w okresie letnim, jak uprzednio podałem, stanowi wraz z *Mesocyclops leuckarti* i *Eudiaptomus graciloides* główny składnik planktonu w jeziorach Libiszowskich. Pierwszy pojaw form w niewielkich ilościach zaznaczył się w połowach z kwietnia. W następnych miesiącach liczebność jego wzrasta. Od maja do października poławiałem samice z workami jajowymi, lecz zawsze w mniejszej ilości niż *Mesocyclops leuckarti*, którego przewaga nad *Mesocyclops oithonoides* wyraźnie się zaznaczała. Odwrotne stosunki obserwowala G. A d l e r ó w n a (1) w jeziorze Wigry. Podaje ona, że w planktonie Wigierskim *Mesocyclops leuckarti* ustępuje znacznie pod względem liczebności omawianemu gatunkowi *Mesocyclops oithonoides*. Według K. P a t a l a s a (27) na stosunki ilościowe tych dwu gatunków ma wpływ stopień eutrofizacji jeziora, względnie jego głębokość. Podaje on, że w jeziorze Charzykowo „w zeutrofizowanej i płytkiej części północnej przeważał *Mesocyclops leuckarti*, w mniej zeutrofizowanej, głębokiej południowej — *Mesocyclops oithonoides*”. Należy sądzić, że ten ostatni gatunek rzeczywiście trzyma się raczej zbiorników głębokich, o niższej temperaturze warstw przydennych w okresie letnim, gdyż, jak to już wielu autorów stwierdziło, jest to gatunek mniej ciepłolubny niż *Mesocyclops leuckarti*. Pogląd ten potwierdzają stanowiska jego występowania, których jest więcej w Europie północnej niż w południowej.

Pojaw pierwszych dojrzałych samców *Mesocyclops oithonoides* w jeziorach Libiszowskich przypada na okres wcześniejszy niż samic, gdyż łowiłem je już w kwietniu, ale utrzymywały się one krócej, ponieważ w próbkach z września obecności ich już nie stwierdziłem. Jak podaje W. R y ł o w (36) w swej pracy z roku 1948, cykl rozwojowy tego gatunku jest jeszcze niedostatecznie zbadany. Niektórzy autorowie podają, że ma on dicykliczny sposób rozmnażania się z dwoma maksimumami, zaznaczającymi się w lecie i pod koniec jesieni.

Zestawiając wyniki analiz materiałów własnych dochodzę do wniosku, że *Mesocyclops oithonoides* w jeziorach Libiszowskich przechodzi rozwój raczej policykliczny, a nie dicykliczny. Przemawia za tym fakt łowienia zarówno samic z workami jajowymi, jak i dojrzałych okazów samców w ciągu kilku kolejnych miesięcy letnich (zob. tab. 1).

Maksimum rozwojowe omawianego gatunku w tych jeziorach przypada na lipiec i sierpień. We wrześniu i październiku liczebność jego znacznie spada, a w próbkach z listopada występowania jego już nie stwierdziłem. Z przytoczonych faktów wynika, że *Mesocyclops oithonoides* i *Mesocyclops leuckarti* w jeziorach Libiszowskich towarzyszą sobie wzajemnie w okresie letnim z jednoczesnym zaznaczeniem dominacji tego ostatniego nad *Mesocyclops oithonoides*. W strefie przybrzeżnej gatunku tego nie łowiłem.

3. *Mesocyclops crassus* (Rehberg)

Przez dawniejszych autorów był często nazywany jako *Cyclops hyalinus*. Według E. Waglera (40) i W. Ryłowa (36) zasięg jego rozmieszczenia jest szeroki, bo żyje on w Europie, Azji, Afryce i centralnej Ameryce, będąc wszędzie formą typową dla jezior eutroficznych.

Na temat upodobań ekologicznych tego gatunku istnieje duża rozbieżność spostrzeżeń. J. Rzóśka (32) na podstawie obserwacji w Poznańskim uważa go za formę drobnozbiornikową, podobnie jak i W. Ryłow (36), który stwierdzał go często również w planktonie rzecznym. K. Patałas (29) natomiast przypisuje mu predylekcję do zajmowania tylko większych i głębszych zbiorników wodnych, a ponadto uważa go za formę rzadką, gdyż na 28 przebadanych przez siebie jezior pomorskich stwierdził go tylko w 5, i to zawsze w niewielkich ilościach.

Na badanym przeze mnie terenie stwierdziłem jego występowanie we wszystkich trzech jeziorach, zarówno głębokich (Białeckie 18,2 m, Czarne 15,6 m), jak i jeziorze Białym, którego przeciętna głębokość wynosi zaledwie 1,6 m.

W jeziorach Libiszowskich połowałem go na śródziejerzu, wyłącznie w miesiącach letnich, w ilościach przeważnie niewielkich. Pierwszy pojaw zaznaczył się w czerwcu i trwał do września włącznie. Samice z workami jajowymi oraz dojrzałe postacie samców łowiłem w ciągu wszystkich czterech miesięcy, a więc od czerwca do września (zob. tab. 1).

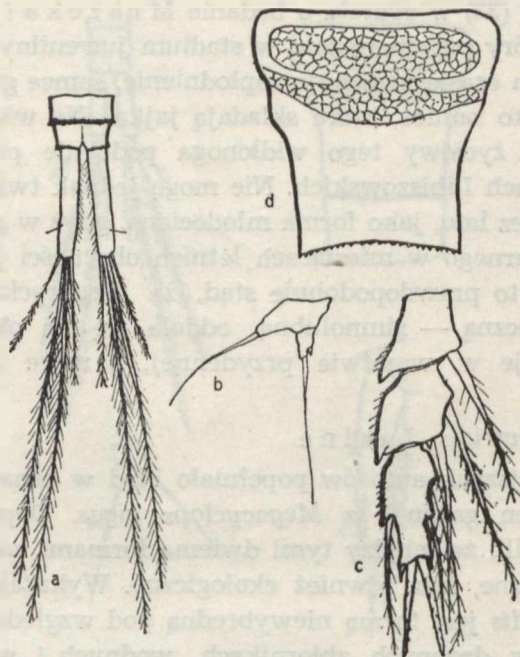
Widłonóg ten w jeziorach Libiszowskich przechodzi rozwój policyczny. Jego maksimum rozwojowe zaznaczyło się w lipcu i sierpniu. W tym czasie łowiłem prócz form dojrzałych liczne kopepodity i naupliusy w różnym stopniu rozwoju. We wrześniu gatunek ten był już nieliczny, a w październiku ustąpił całkowicie z planktonu.

4. *Megacyclops gigas* Claus

Przez szereg lat gatunek ten utożsamiano z *Megacyclops viridis*, co w konsekwencji nie daje nam pełnego obrazu rozmieszczenia geograficznego właściwego *Megacyclops gigas*. Według E. Waglera (40) jest to forma o szerokim rozmieszczeniu geograficznym, lecz zamieszkująca głównie duże zbiorniki wodne, jako forma głębinowa. Natomiast W. Ryłow

(36) stwierdza, że zamieszkuje on zarówno drobne zbiorniki wodne, jak i litoral oraz profundal głębokich jezior.

Na terenie naszego kraju gatunek ten poławiali: J. R z ó s k a (32) w Poznańskim i G. A d l e r ó w n a (1) w jeziorze Wigierskim. Przy oznaczaniu *Megacyclops gigas* kierowałem się głównie wskazaniem E. W a g l e r a (40), który za ważne kryteria systematyczne, odróżniające *Me-*



Ryc. 2. *Megacyclops gigas* C l a u s. a) furca, b) V para odnóży, c) IV para odnóży, d) receptaculum seminis

gacyclops gigas od *Megacyclops viridis*, traktuje stosunek długości furki do ich szerokości. Według tego autora stosunek ten u *Megacyclops gigas* wynosi około 5:1, a u *Megacyclops viridis* 4:1, a nawet jak 4:0,9. Obserwacje J. R z ó s k i (32) wskazują, że jest to gatunek zimnowodny. Jego cykl rozwojowy został prześledzony przez czeskiego badacza M r a z e k a, który wykazał, że maksimum rozwojowe i okres płciowy tego gatunku przypadają na zimę.

Megacyclops gigas poławiałem jedynie w dwu jeziorach, a mianowicie w jeziorze Białeckim i Czarnym. Pragnę tu nadmienić, że gatunek ten w małych, płytkich zbiornikach poławiany był głównie na północy. Czy również na terenie naszego kraju występuje on w drobnych zbiornikach, tego stwierdzić nie mogę, gdyż, jak dotąd, brak jest w literaturze jakiej-

kolwiek wzmianki na ten temat. W jeziorze Białym, zbiorniku płytkim (maksymalna głębokość 2 m), z wieloma cechami upodabniającymi go do naturalnego stawu, gatunku tego nie łowiłem.

W jeziorach Białeckim i Czarnym pierwsze osobniki młode — kopepodity i samice bez worków jajowych poławiałem w październiku. Pojaw dojrzałych okazów samców zaznaczył się tylko w grudniu, zaś w styczniu, lutym i marcu notowałem obecność samic z workami jajowymi. Jak podaje J. R z ó s k a (32) w oparciu o badania M r a z e k a i innych autorów, „gatunek ten, który przetrwał lato w stadium juwenilnym, w jesieni dorasta, po pewnym czasie następuje zapłodnienie, samce giną, a przez zimę napotyka się tylko samice, które składają jajka. Na wiosnę stare zwierzęta giną”. Cykl życiowy tego widłonoga podobnie przebiega w badanych dwu jeziorach Libiszowskich. Nie mogę jednak twierdzić, czy gatunek ten trwa przez lato, jako forma młodociana, gdyż w połowach z jezior Białeckiego i Czarnego w miesiącach letnich obecności jego nie stwierdziłem. Wynikło to prawdopodobnie stąd, że *Megacyclops gigas*, będąc formą stenotermiczną — zimnolubną, oddala się na okres lata w głąb śródziejerza i żyje w warstwie przydennej, a może nawet częściowo w mule.

5. *Megacyclops viridis* Jurine

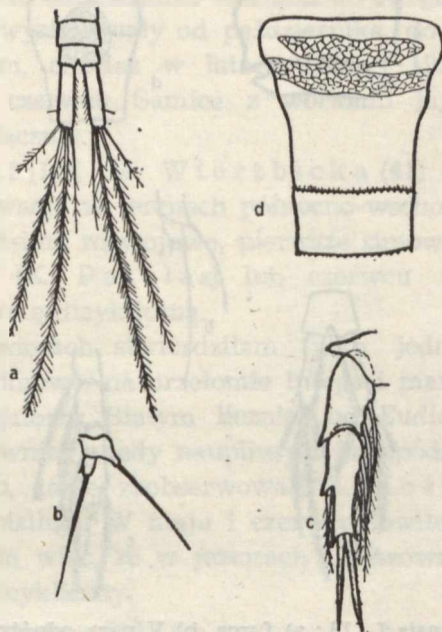
Wielu dawniejszych autorów popełniało błąd w oznaczaniu, ponieważ identyfikowało ten gatunek z *Megacyclops gigas*. Dopiero współcześni badacze stwierdzili, że między tymi dwiema formami zachodzą nie tylko różnice anatomiczne, lecz również ekologiczne. Wykazali mianowicie, że *Megacyclops viridis* jest formą niewybredną pod względem ekologicznym i żyje zarówno w drobnych zbiornikach wodnych i w wysychających okresowo młakach, jak też w dużych jeziorach wszystkich stref geograficznych. Z. K o ź m i ń s k i (16) poławiał go na Polesiu nawet w tak specyficznych środowiskach, jak w zagłębieniach wśród mchów torfowców, „oczkach” powstałych po wylewach wiosennych, rowach przydrożnych. Ci sami autorowie wykazali, że bardzo podobny do niego pod względem morfologicznym *Megacyclops gigas* żyje natomiast tylko w dużych zbiornikach wodnych, a nie wytrzymuje warunków w okresowo istniejących drobnych zbiornikach.

Na terenie Polski i obszarów sąsiednich *Megacyclops viridis* notowany był wielokrotnie i to zarówno w drobnych zbiornikach, jak i ze stanowisk wielkojeziornych na Pomorzu, a także na pogórzu Karpackim i w Tatrach.

W jeziorach Libiszowskich poławiałem go w ciągu całego roku. Samice z workami jajowymi spotykałem w lutym i marcu, a następnie w lipcu i wrześniu, natomiast dojrzałe postacie samców występowały znacznie częściej, gdyż tylko w styczniu, lutym oraz w czerwcu i listopadzie

zauważyłem brak ich w próbkach. Wnioskując z pojawu dojrzałych postaci tego gatunku w badanych przeze mnie jeziorach, mogę przypuszczać że zaznacza się u niego wyraźny rozwój dicykliczny, a może nawet policykliczny (zob. tab. 1).

Według niektórych polskich planktologów, a mianowicie: G. Adlerówny (1), J. Grochmalickiego (13) i St. Minkiewicza (22) gatunek ten należy uważać za formę monocykliczną, ustępującą na okres



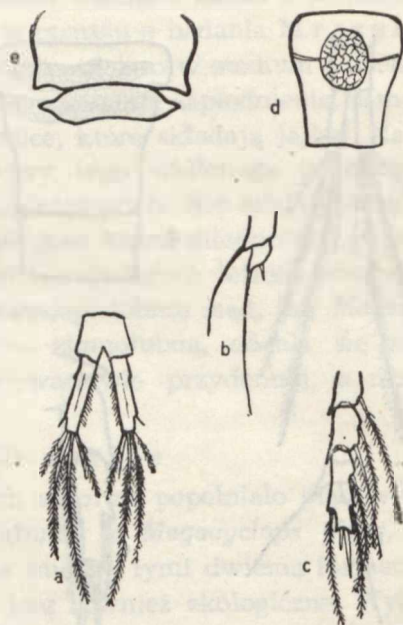
Ryc. 3. *Megacyclops viridis* Jurine: a- furca, b) V para odnóży, c) IV para odnóży, d) receptaculum seminis

lata z planktonu, jednak J. Rzóśka (32) w pracy nad fauną zbiorników wodnych W. Ks. Poznańskiego podaje, że „gatunek ten utrzymuje się tam przy życiu przez lato, a nawet dobrze się rozwija”. Również rosyjski badacz W. Ryłow (36) stwierdza, że *Megacyclops viridis* występując w litoralu jezior ma rozwój dicykliczny, a nie monocykliczny. Wyniki badań na jeziorach Libiszowskich pokrywają się raczej z badaniami J. Rzóski i W. Ryłowa.

Maksimum rozwojowe tego widłonoga w jeziorach Libiszowskich przypada na luty i marzec. Występuje on wtedy w znacznych ilościach i obok *Macrocyclus albidus* jest najczęściej spotykanym gatunkiem w połowach przybrzeżnych spod lodu. Żyje głównie wśród roślinności wodnej. W miesiącach letnich występuje w mniejszych ilościach, liczniej występują jedynie młode — kopepodity.

6. *Cyclops kolensis* Lill.

Trudno jest sprecyzować rozmieszczenie geograficzne gatunku *Cyclops kolensis* w świecie, gdyż do czasów Z. Koźmińskiego w obrębie „grupy *strenuus*”, do której zaliczany jest ten gatunek, panował wielki chaos. Rewizję systematyki tej grupy przeprowadził dopiero w roku 1927 Z. Koźmiński (14), ustalając przy zastosowaniu metod statystycz-



Ryc. 4. *Cyclops kolensis* Lill.: a) furca, b) V para odnóży, c) IV para odnóży, d) receptaculum seminis, e) IV i V segment tułowiowy

nych kryteria rozpoznawcze, pozwalające na dokładne oznaczenie poszczególnych form.

Na terenie naszego kraju gatunek ten stwierdzili: Z. Koźmiński (15) i M. Wierzbicka (41) w jeziorach systemu Wigierskiego, a w ostatnich latach również K. Patalas (27) w jeziorze Charzykowskim i E. Fic (10) w jeziorze Tajty, a więc jak z tego wynika, na północnych obszarach Polski.

Poławiany przeze mnie *Cyclops kolensis* w jeziorach Libiszowskich stanowił w miesiącach zimowych, obok *Eudiaptomus graciloides*, główny składnik planktonu.

Pierwszy pojaw osobników w jeziorze Białym zaznaczył się we wrześniu (1955 rok), w pozostałych dwu jeziorach Libiszowskich później, dopiero w październiku. W latach 1954 i 1956 wystąpił w październiku jednocześnie w trzech jeziorach. Były to głównie formy młode — kopepo-

dity. Widłonóg ten występuje przez całą zimę we wszystkich trzech jeziorach Libiszowskich aż do czerwca. W lipcu i sierpniu gatunek ten ustąpił całkowicie z planktonu (zob. tab. 1).

Sądzę, że wcześniejsze pojawienie się tego gatunku w jeziorze Białym w roku 1955 należy tłumaczyć wyjątkowo chłodną jesienią. W tym płytkim zbiorniku nastąpiło takie obniżenie temperatury wody, że *Cyclops kolensis*, będąc formą stenotermiczną — zimnolubną, mógł już w tym okresie znaleźć odpowiednie warunki do swego rozwoju.

Dojrzałe samce występowały od października do kwietnia. W maju ich nie stwierdziłem, chociaż w latach 1954 i 1955 zanotowałem ich obecność jeszcze w czerwcu. Samice z workami jajowymi łowiłem od grudnia do maja włącznie.

Z. Koźmiński (15), M. Wierzbička (41) i K. Patalas (27) na podstawie obserwacji na terenach północno-wschodnich Polski stwierdzają jego dwa maksima rozwojowe, pierwsze zimowe w lutym i słabsze wiosenne w maju (K. Patalas) lub czerwcu (Z. Koźmiński). Uważany jest za formę dicykliczną.

W badanych jeziorach stwierdziłem tylko jedno wyraźne maksimum, mianowicie zimowe, na przełomie lutego i marca. W okresie tym występuje on w jeziorze Białym liczniej od *Eudiaptomus graciloides*. Bardzo liczne są również wtedy naupliusy i kopepodity różnych stadiów. Maksimum letniego, jakie zaobserwowali Z. Koźmiński i K. Patalas, nie stwierdziłem. W maju i czerwcu łowiłem tylko pojedyncze okazy. Przypuszczam więc, że w jeziorach Libiszowskich *Cyclops kolensis* ma rozwój monocykliczny.

7. *Cyclops vicinus vicinus* U l j a n.

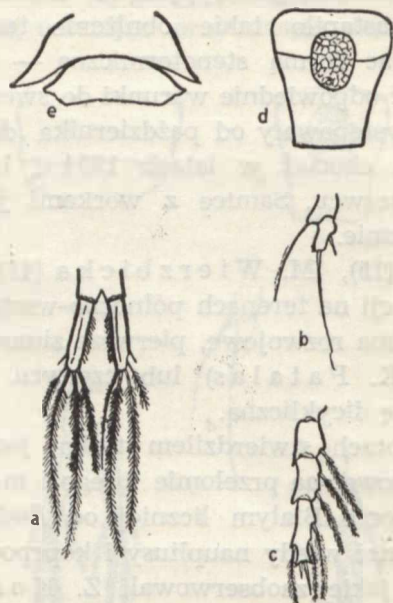
Jak podaje W. Ryłow (36), skorupiak ten jest znany z Europy i Azji zarówno z terenów południowych, jak i północnych obydwu tych kontynentów.

W Polsce poławiany był przez Z. Koźmińskiego (15), M. Wierzbičką (41) i K. Patalasa (27) na obszarach północno-wschodnich Polski oraz przez J. Rzóskę (32) w Poznańskim, a przez K. Gajla (11) w okolicach Warszawy.

Badając jeziora Libiszowskie stwierdziłem jego występowanie tylko w planktonie jeziora Białego. *Cyclops vicinus vicinus* w jeziorze tym występuje na śródzieziersu i poławiany był przeze mnie od października do kwietnia włącznie (zob. tab. 1).

W październiku pojawiły się samice już z workami jajowymi i występowały one do marca włącznie z miesięczną przerwą w styczniu. Nie wyklucza to jednak możliwości ich życia w tym również miesiącu, ponieważ samice z workami jajowymi, występując zazwyczaj w niewielkich ilościach,

mogły być w dokonywanych przeze mnie połowach pominięte. Dojrzałe postacie samców łowiłem rzadziej, bo tylko w październiku, listopadzie i marcu. Maksimum rozwojowe w jeziorze Białym przypada na luty i początek marca.



Ryc. 5. *Cyclops vicinus vicinus* Uljan.: a) furca, b) V para odnóży c) IV para odnóży, d) receptaculum seminis, e) IV i V segment tułowiowy

8. *Eucyclops macruoides* (Lill.)

Do niedawna identyfikowano go z *Eucyclops serrulatus*, posiadającym podobnie jak *Eucyclops macruoides* charakterystyczną piłkę na zewnętrznych brzegach furki. Wydzielenia tego gatunku dokonano dopiero w okresie międzywojennym. Nic więc dziwnego, że trudno jest jeszcze sformułować jego rozmieszczenie.

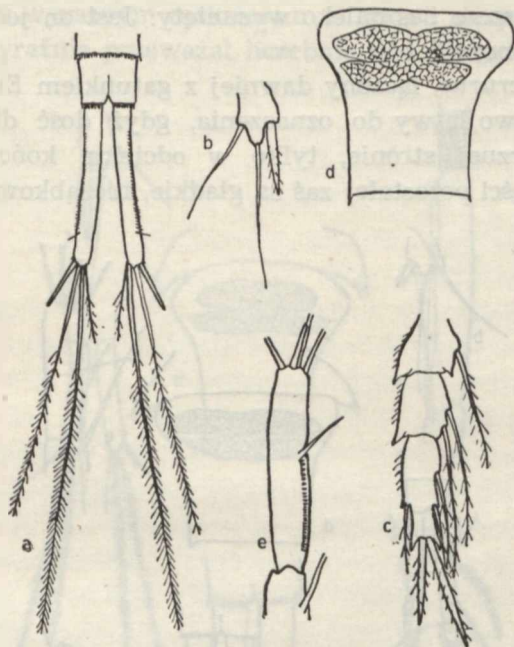
Gatunek ten podaje R z ó s k a (32) z Poznańskiego, F i c (10) z jeziora Tajty w Olsztyńskim, W i e r z b i c k a (41) z Wileńszczyzny, a K o ź m i ń s k i (16) z Polesia. Według R y ł o w a (36) występuje on w całej Europie północnej i w Azji.

Eucyclops macruoides jest reprezentantem fauny przybrzeżnej i występuje zazwyczaj w niewielkich ilościach. Na śródziejerzu pojawia się tylko wyjątkowo, zanieiony falami.

Obecność jego stwierdziłem we wszystkich trzech jeziorach Libiszowskich, zawsze w strefie przybrzeżnej, w ilościach nieznaczących. W świetle obecnej systematyki jest on łatwy do rozpoznania ze względu na długie

furka (dł. : szer. = 8) i wyraźne liczne ząbki na hyalinowej błonie, osadzonej przy ostatnim członie czułków I pary. Wgłębnny zasięg jego rozmieszczenia w litoralu jezior Libiszowskich dochodzi do 3 m, aczkolwiek nie wykluczam, że wkracza jeszcze niżej wgłąb sublitoralu.

Ekologia tego gatunku jest bliżej nieznaną. Obserwacje moje wskazują, że jest to gatunek mało wybredny na jakość środowiska, gdyż poławiałem go zarówno wśród roślinności przybrzeżnej, jak też przy wolnym



Ryc. 6. *Eucyclops macruroides* Lill.: a) furka, b) V para odnóży, c) IV para odnóży, d) receptaculum seminis, e) czułki I pary

od roślinności brzegu mulistym lub piaszczystym. Niewielu autorów wypowiedzi się również na temat długości okresu występowania form dojrzałych, jak również na temat jego rozmnażania się. Na podstawie własnych badań mogę stwierdzić, że gatunek ten w jeziorach Libiszowskich osiąga maksimum swego rozwoju w lipcu i sierpniu, a w następnych miesiącach liczebność jego spada.

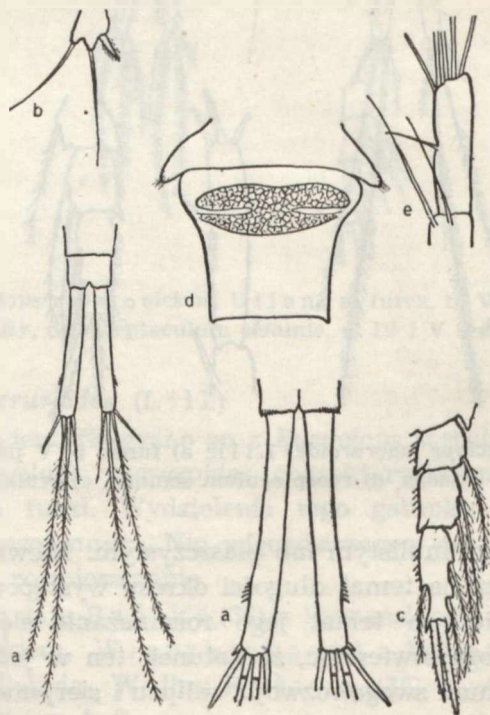
Eucyclops macruroides w jeziorach tych przechodzi rozwój policykliczny. Samice jego występują w ciągu całego roku z tym, że tylko w styczniu i listopadzie łowiłem je bez worków jajowych. Dojrzałe postacie samców spotykałem przez krótszy okres, bo od kwietnia do grudnia; należy jednak sądzić, że w pozostałych miesiącach występują one także, lecz w ilościach niewielkich, i dlatego uszły mej uwadze.

9. *Eucyclops macrurus* (Sars)

Jest to gatunek pospolity na terenie całego naszego kraju. Poławiali go prawie wszyscy badacze widłonogów i to zarówno w strefie przybrzeżnej większych jezior, jak też w drobnych zbiornikach wodnych.

Widłonóg ten należy do form typowo litoralnych, skupia się głównie wśród roślinności wodnej, unikając otwartych przestrzeni wodnych. Według R z ó s k i (32) „zasięg jego w limnetikum jeziora sięga tak daleko, jak roślinność, a więc najdalej w tych jeziorach, gdzie potamogetony i nufar tworzą jeszcze pas daleko wysunięty. Jest on jedną z form przewodnich tej biocenozy”.

Eucyclops macrurus, łączony dawniej z gatunkiem *Eucyclops serrulatus*, jest stosunkowo łatwy do oznaczenia, gdyż dość długie furka mają na swej zewnętrznej stronie, tylko w odcinku końcowym, wyraźne piłkowanie, w części pozostałej zaś są gładkie, nieząbkowane.

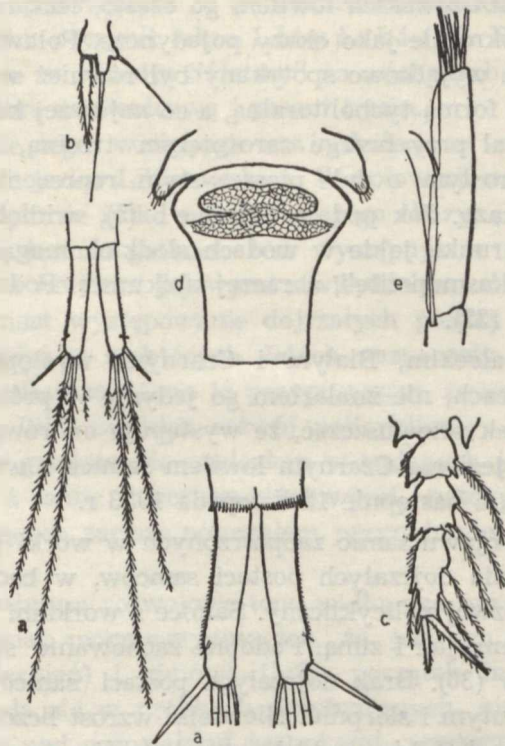


Ryc. 7. *Eucyclops macrurus* (Sars): a) furka, b) V para odnóży, c) IV para odnóży, d) receptaculum seminis, e) czułki I pary

Gatunek ten na badanym terenie łowiłem w ciągu całego roku. Cykl rozwojowy jest podobny do gatunku poprzednio poznanego z tą tylko różnicą, że *Eucyclops macrurus* pojawia się w niektórych miesiącach w dość znacznych ilościach.

Brak u samic worków jajowych stwierdziłem tylko w kilku miesiącach zimowych, a mianowicie: w grudniu, styczniu i lutym. Nie wyklucza to jednak możliwości ich występowania w tym czasie, gdyż połowy przybrzeżne spod lodu są trudne i stwarzają widłonogom duże możliwości ucieczki w momencie pobierania próbki. Dojrzałe okazy samców łowiłem od kwietnia do grudnia włącznie.

Należy przyjąć, że *Eucyclops macrurus* w jeziorach Libiszowskich ma rozwój policykliczny z pewną skłonnością do silniejszego rozwoju w okresie letnim i z dość wyraźnym maksimum w lipcu i sierpniu. Gatunek ten w okresie tym wyraźnie przeważał liczebnie nad *Eucyclops macruroides*,



Ryc. 8. *Eucyclops serrulatus* (F i s c h.): a) furca b) V para odnóży c) IV para odnóży, d) receptaculum seminis, e) czułki I pary

jak również nad pokrewnym im *Eucyclops serrulatus*. Skupiał się on głównie wśród roślinności przybrzeżnej, a zwłaszcza trzciny i sitowia.

10. *Eucyclops serrulatus* (F i s c h e r)

Problem zoogeograficznego rozmieszczenia tego gatunku nasuwa wiele trudności ze względu na to, że przez długi okres łączono ze sobą kilka gatunków widłonogów, mających na zewnętrznej stronie piłkowane fur-

ka, zaliczając je do gatunku *Cyclops serrulatus*. Podawane przez dawnych autorów stanowiska jego występowania należy więc traktować z pewnym zastrzeżeniem, do czasu dopóki nie zostaną one potwierdzone przez następców, operujących już kryteriami nowej systematyki.

W naszym kraju jest on dość częsty, poławiany był zarówno w górach, jak i na niżu. Dodać należy, że jako pewne stanowiska tego gatunku można traktować zbiorniki podane przez: Koźmińskiego (16), Demela (5), Rzóskę (32) i Wierzbicką (41), gdyż ci tylko autorowie operowali już znajomością nowszych kryteriów systematycznych i w obrębie danej grupy *Cyclops serrulatus* wyróżniali już nowe gatunki.

W jeziorach Libiszowskich łowiłem go często, lecz zawsze w skąpych ilościach, niejednokrotnie jako okazy pojedyncze. Poławiałem go głównie w litoralu, chociaż wyjątkowo spotykany był również w strefie eulimnetycznej. Jest więc formą tycholitoralną, a co najwyżej hemilitoralną. Najliczniej występował przy brzegu zarośniętym trzciną, pałąką, sitowiem, a w litoralu niezarośniętym, o dnie piaszczystym, reprezentowany był tylko przez nieliczne okazy. Jak podaje Demel (5), widłonóg ten „dobrze znosi wszelkie warunki, jakie w wodach słodkich mogą istnieć” i uważa go za „typowego kosmopolitę”, a raczej ubikwistę. Podobnie charakteryzuje go Rzóška (32).

W jeziorze Białeckim, Białym i Czarnym występował prawie we wszystkich miesiącach, nie znalazłem go jedynie w próbkach z października. Należy jednak przypuszczać, że występuje on również w tym miesiącu, gdyż np. w jeziorze Czarnym łowiłem samice z workami jajowymi 4 września 1953 r., a następnie 15 listopada 1953 r.

Wnioskując z pojawu samic zaopatrzonych w worki jajowe, jak również z występowania dojrzałych postaci samców, w badanych jeziorach gatunek ten ma rozwój policykliczny. Samice z workami jajowymi można łowić zarówno latem, jak i zimą. Podobne zachowanie się tego gatunku stwierdza Ryłow (36). Brak dojrzałych postaci samców zaznaczył się tylko w styczniu, lutym i sierpniu. Niewielki wzrost liczebności *Eucyclops serrulatus* w jeziorach Libiszowskich przypadł głównie na miesiące zimowe, jednak w roku 1956 w połowie dokonanym w lipcu w jeziorze Czarnym, przy brzegu wschodnim zarośniętym sitowiem, wystąpił on w większej ilości jak w poprzednich miesiącach. W pozostałych dwu jeziorach w okresie letnim 1956 r., jak i w latach poprzednich, gatunek ten łowiłem w ilościach niewielkich. Zdaniem Rzóški (32) należy przyjąć „dużą chwiejność zachowania się tego widłonoga ze względu na brak (u niego — Cz. K.) wyraźnego maksimum rozwojowego”.

Ciekawym wydaje się jednak fakt, że *Eucyclops serrulatus* żyje najczęściej na północy, następnie w jeziorach górskich, a nawet w wodach

źródłanych, jak również to, że w jeziorach Libiszowskich w okresie zimowym można było obserwować pewien wzrost jego liczebności. Obserwacje te przemawiają za tym, że jest to gatunek raczej zimnolubny.

11. *Macrocyclus albidus* (Jurine)

Jest kosmopolitą, a zarazem ubikwistą, występującym w zbiornikach wodnych różnego typu. Na terenie Polski był poławiany prawie przez wszystkich badaczy i to zarówno w górach, jak i na niżu. W jeziorach trzyma się zawsze strefy przybrzeżnej, nie przenikając „własnowolnie” w kierunku śródziejerza. Gajl (12) podaje, że łowił bardzo często tego widłonoga w Stawie Toporowym w Tatrach, w litoralu pokrytym roślinnością. Podobne spostrzeżenia co do rozmieszczenia i upodobań ekologicznych tego gatunku poczynił także Lityński (18). Badacz ten poławiał go często i licznie w „osiedlu *Sidetum*” na mieliśniznach, pokrytych zwykle mułem, skąpą florą ramienicową i pasem trzciny.

Występowanie tego widłonoga stwierdziłem w strefie przybrzeżnej wszystkich trzech jezior Libiszowskich. W połowach na śródziejerzu pojawiały się sporadycznie tylko pojedyncze jego okazy, zaniezione falą.

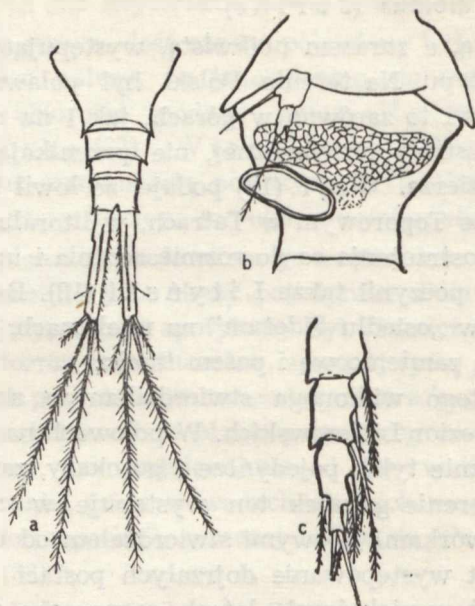
Na badanym terenie gatunek ten występuje w ciągu całego roku. Obecność samic z workami jajowymi stwierdzałem od lutego do września włącznie, natomiast występowanie dojrzałych postaci samców nie było tak regularne, gdyż w niektórych latach zaznaczały się przerwy miesięczne a nawet dłuższe. Mimo to przypuszczam, że gatunek ten przechodzi w jeziorach Libiszowskich rozwój policykliczny. Przemawia za tym fakt, że tylko w grudniu nie znalazłem w badanych jeziorach dojrzałych postaci samców i samic z workami jajowymi, natomiast w pozostałych jedenastu miesiącach zawsze notowałem przynajmniej jedną z tych form (zob. tab. 1).

Chociaż maksimum rozwojowe tego widłonoga nie było wyraźnie zaznaczone, to jednak mogę przypuszczać, że jest ich dwa, a mianowicie letnie (lipiec, sierpień) i zimowe (luty, początek marca). W okresach tych uwidaczniała się w próbkach przybrzeżnych nieznaczna przewaga tego skorupiaka nad pozostałymi gatunkami, występującymi w litoralu badanych jezior. Szczególnie wzrastała w tym czasie liczebność naupliuśców oraz kopepoditów tego gatunku w różnych stadiach rozwoju.

12. *Cyclops insignis* Claus

Na podstawie dostępnej mi literatury wnioskuję, że gatunek ten żyje na obszarach Rosji, Skandynawii, Niemiec, Czech i półwyspu Bałkańskiego. Z terenu Polski występowanie jego zanotowali: Wierzejski (42) w okolicach Krakowa, Rzóśka (32) na obszarze Wielkopolski, a Gajl (11) w okolicach Warszawy. Znaleziony też został przez Lityńskiego (18) w Wigrach. Widłonóg ten żyje głównie w drobnych zbior-

nikach, niekiedy również w litoralu jezior. Zdaniem większości autorów uchodzi za gatunek dość rzadki, zimnolubny, rozmnażający się w sposób monocykliczny.



Ryc. 9. *Cyclops insignis* Claus: a) furca, b) receptaculum seminis i V para odnóży, c) IV para odnóży

Na badanym terenie wystąpił tylko w jeziorze Białeckim, w pozostałych dwu jeziorach nie stwierdziłem go. W jeziorze Białeckim udało mi się go złowić tylko czterokrotnie, a mianowicie:

- I połów 15.XI.1954 r. — pojedyncze okazy samców (brzeg zachodni, temp. powierzchni wody 7,8°C)
- II „ 22.XI.1955 r. — kilka kopepoditów w stadium V (brzeg wschodni, temp. powierzchni wody 5,3°C)
- III „ 21.XII.1955 r. — najbogatszy, w próbkę znajdowały się dojrzałe postacie samców i dość liczne samice, ale bez worków jajowych (brzeg wschodni, temp. powierzchni wody 2,2°C)
- IV „ 27.III.1954 r. — kilka samic bez worków jajowych (brzeg wschodni, temp. powierzchni wody 0,8°C).

Wymienione stanowiska odznaczały się różnorodnym charakterem ekologicznym. W pierwszym przypadku był to brzeg zachodni jeziora, gęsto zarośnięty trzcina i sitowiem, trzy pozostałe stanowiska znajdowały się przy brzegu wschodnim, o dnie piaszczystym, niezarośniętym. Z powodu braku bogatszego materiału trudno mi wysunąć pogląd na temat rozwoju rocznego tego widłonoga w jeziorze Białeckim. Stwierdzone przeze mnie

jego występowanie w okresie zimowym potwierdzałoby pogląd kilku innych badaczy, utrzymujących, że jest to gatunek zimnolubny, monocykliczny. Jak podaje R z ó s k a (32), w jeziorach poznańskich „stenotermia tej formy jest zdumiewająca; *Cyclops insignis* czuje się najlepiej pod lodem i w środku zimy dochodzi do pełni swych funkcji życiowych. W innej porze roku nigdy go się nie spotyka”. Podobnie W i e r z e j s k i (42), który łowił go w okolicach Krakowa stwierdza, że „rozwój *Cyclops insignis* odbywa się wśród zimy i wczesną wiosną, a później znika z planktonu”. Przypuszcza się, że gatunek ten trwa przez lato w formie jaj trwałych lub stadiów juwenilnych, ukrytych w mule.

13. *Ectocyclops phaleratus* (K o c h.)

Jest wprawdzie gatunkiem kosmopolitycznym, ale niezbyt częstym, chociaż żyje zarówno w dużych, jak i małych zbiornikach wodnych. W okolicach Warszawy notował go G a j l (11), a w okolicach Krakowa W i e r z e j s k i (42), z Poznańskiego podaje go R z ó s k a (32). Poławiał go również F a c z y ń s k i (7) z b. Galicji Wschodniej i G r o c h m a l i c k i (13) z Nowogródzkiego. Autorzy ci zgodnie stwierdzają, że widłonóg ten jest gatunkiem występującym pojedynczo, najczęściej w drobnych zbiornikach, kałużach. W jeziorach występuje rzadziej, trzymając się strefy przybrzeżnej o podłożu mulistym. Słuszny wydaje mi się pogląd R z ó s k i (32), że gatunek ten swoim sposobem życia i upodobaniami ekologicznymi zbliża się do *Harpacticidae*.

Na badanym terenie stwierdziłem występowanie tego widłonoga tylko w jeziorze Białym. W połowie z 10 czerwca 1954 r., dokonanych przy brzegu północno-zachodnim, zarośniętym gęsto przez sitowie, wywłócznik i rogatek, zanotowałem obecność pojedynczych okazów samic tego gatunku bez worków jajowych. Brak w dwu pozostałych jeziorach świadczyłby o skłonnościach tego gatunku do zajmowania raczej płytkich zbiorników, stawów, do których jezioro Białe nawiązuje wieloma właściwościami biologicznymi i fizyko-chemicznymi. Uważam, że ze względu na swoisty tryb życia oraz sporadyczny tylko i zawsze nieliczny pojaw w próbkach, wysuwanie wniosków na temat cyklu rozwojowego tego widłonoga byłoby zbyt ryzykowne. Bardzo skąpe są również wiadomości innych autorów na powyższy temat. Jedynie R y ł o w (36), podając go z terenów Związku Radzieckiego, stwierdza, że jest to forma dicykliczna, a niekiedy nawet tricykliczna, z maksimum rozwojowym w miesiącach letnich.

14. *Microcyclops gracilis* (Lill.)

Jest gatunkiem żyjącym w Europie, Azji i Ameryce. Z terenu naszego kraju podawał go W i e r z e j s k i (42) z b. Galicji (Lubień, Zakrzówek), G a j l (11) z okolic Warszawy, a R z ó s k a (32) z Polski zachodniej.

Na pierwszy rzut oka widłonóg ten wykazuje duże podobieństwo do podrodzaju *Mesocyclops*, dopiero ściślejsze badania mikroskopowe pozwalają na zauważenie subtelnych, lecz zasadniczych kryteriów systematycznych. Jako główne cechy rozpoznawcze tego gatunku przyjmują: a) czułki 12-członowe, b) obecność na 5-tej parze odnóży jednoczłonowej podstawy z jedną długą szczecinią i jednym krótszym kolcem, c) 2-członową budowę czwartej pary odnóży, mającą na końcowym członie grubą szczytową szczecinię, znacznie dłuższą od bocznych.

Tab. 1. Widłonogi (*Copepoda*) jezior Libiszowskich.
Die Copepodenfauna der Libiszower Seen.

gatunek Art	miesiące Monate											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Eudaptomus graciloides</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Eudaptomus vulgaris</i>						○						
<i>Mesocyclops leuckarti</i>			●	●	●	●	●	●	●	●	○	
<i>Mesocyclops olthonoides</i>				●	●	●	●	●	●	●		
<i>Mesocyclops crassus</i>						●	●	●	●			
<i>Megacyclops gigas</i>	○	○	○							○	○	○
<i>Megacyclops viridis</i>	○	○	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●
<i>Cyclops kolensis</i>	●	●	●	●	●	●			○	●	●	●
<i>Cyclops vicinus vicinus</i>	○	○	●	○						●	●	○
<i>Cyclops insignis</i>			○								○	○
<i>Eucyclops macruroides</i>	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	●
<i>Eucyclops macrurus</i>	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Eucyclops serrulatus</i>	○	○	●	●	●	●	●	○	●		●	●
<i>Macrocydops albidus</i>	○	○	○	○	●	○	●	○	●	○	○	○
<i>Ectocyclops phaleratus</i>						○						
<i>Microcydops gracilis</i>								●				

- występowanie — Vorkommen
 ○ występowanie ♀♀ z kokonami — Vorkommen ♀♀ mit Kokones
 ○ występowanie ♂♂ dojrzałych — Vorkommen reifer ♂♂
 ● występowanie obu płci — Vorkommen beider Geschlechtsf.

Ekologia i cykl rozwojowy tego gatunku, ze względu na rzadkość jego pojawu i małą liczebność egzemplarzy, nie zostały dokładnie zbadane. R z ó s k a (32) poławiał go w stawach w okresie jesiennym i na wiosnę. Według R y ł o w a (36), widłonóg ten występuje najczęściej w drobnych zbiornikach wodnych i w litoralu niektórych jezior, rozmnażając się w nich dicyklicznie.

Na badanym terenie stwierdziłem jego występowanie tylko w jeziorze Białeckim, w połowie przybrzeżnym z 19 sierpnia 1954 r. W zebranych materiale były zarówno samce, jak i samice, te ostatnie z workami jajowymi i w pewnej przewadze nad samcami.

Jedyny ten połów nie pozwala mi na wyciąganie wniosków odnośnie biologii i ekologii tego gatunku.

PRÓBA ANALIZY FAUNY WIDŁONOGÓW JEZIOR LIBISZOWSKICH NA TLE FAUNY WIDŁONOGÓW POLSKI I OBSZARÓW PRZYLEGŁYCH

Jak z opracowanego przeze mnie zestawienia (tab. II) wynika, na terenie Polski i obszarach przyległych stwierdzono dotychczas 50 gatunków wolnożyjących widłonogów z grupy *Centropagidae* i *Cyclopidae*. Ilość ta nie pokrywa się z obliczeniami Grochmalickiego, który, jak już we wstępie podałem, cenił faunę widłonogów Polski (excl. *Harpacticidae*) na około 30 gatunków. Od roku 1925, w którym ten znany ze swej wielkiej skrupulatności badacz opracowywał owe zestawienie, systematyka widłonogów uległa rewizji, kilka gatunków uległo rozbięciu przez wyodrębnienie z nich nowych gatunków, niektóre tzw. „formy” uznano za samodzielne gatunki, co w konsekwencji spowodowało zwiększenie ich ilości na terenie Polski do około 50 (excl. *Harpacticidae*).

Z analizy mego zestawienia dochodzimy do wniosku, że spośród 50 gatunków widłonogów zasiedlających wody obecnych i historycznych ziem polskich mamy 14 „form” wyłącznie jeziornych, form żyjących zarówno w litoralu jezior, jak i drobnych zbiornikach mamy 28, a 8 gatunków ma charakter wyłącznie drobnozbiornikowy. Omawiana zatem przeze mnie fauna widłonogów jezior Libiszowskich może być porównana tylko z fauną I i II grupy ekologicznej (w sensie rozmieszczenia ich w jeziorach względnie w drobnych zbiornikach), z pominięciem grupy III-ej, gdyż badane zbiorniki Libiszowskie mają charakter jezior, z wyjątkiem co najwyżej jeziora Białego, które pomimo znacznej powierzchni nawiązuje pewnymi cechami do rozległego stawu.

Przyjmując, że ilość widłonogów I i II grupy ekologicznej na obszarze Polski i ziem przyległych wynosi 42 gatunki, to fauna widłonogów jezior Libiszowskich, w których stwierdziłem 16 gatunków, reprezentowana jest przez 38,1% ogółu fauny widłonogów jeziorowych Polski.

W faunie jezior Libiszowskich większość gatunków stanowią formy o szerokim rozprzestrzenieniu geograficznym i o szerokiej skali upodobań ekologicznych. Wyjątkiem pod tym względem jest stwierdzony przeze mnie we wszystkich trzech jeziorach *Cyclops kolensis*, znany dotychczas z północnych tylko terenów Europy oraz północnych połaci naszego kraju. Pewną niespodzianką jest również występowanie w jeziorze Białeckim

i Czarnym *Megacyclops gigas*, który dotychczas, jak mogę stwierdzić na podstawie literatury, na terenie naszego kraju znany był tylko z głębokich i dużych jezior niżu polskiego i uchodził za formę stenotermicznie zimnolubną.

W skład fauny jezior Libiszowskich wchodzi 1 gatunek, posiadający w świetle europejskiej literatury „opinię” formy wielkojeziornej (*Cyclops kolensis*), jeden gatunek drobnozbiornikowy (*Eudiaptomus vulgaris*), a 14 gatunków niewybrednych w doborze środowiska i występujących zarówno w drobnych zbiornikach, jako też w jeziorach.

Zaznaczyć należy, że spośród 16 gatunków widłonogów, żyjących w jeziorach Libiszowskich, 10 gatunków (62,5%) występuje we wszystkich trzech jeziorach, 1 gatunek (6,2%) żyje w dwóch jeziorach, a 5 gatunków (31,3%) w jednym jeziorze. Fakt ten, podobnie zresztą jak i szereg innych właściwości, naprowadza nas na przypuszczenie, że stosunkowo niedawno, bo jeszcze około 100 lat temu jeziora te posiadały podobny charakter ekologiczny, a różnicowanie się ich jest zjawiskiem późniejszym, niemal współczesnym, wskutek wkroczenia gospodarki ludzkiej w ten dziewiczy do niedawna teren. Trasą środkowego i górnego odcinka projektowanego kanału Wieprz — Krzna biegła do czasu rozbioru Polski granica między Koroną a Litwą. Jak z akt gubernialnego urzędu ziemskiego z czasów zaborczych wynika, nadgraniczne tereny, a zwłaszcza odcinek między Sosnowicą a Międzyrzecem Podlaskim, były jeszcze przed półtora wiekiem pokryte nieprzebytą puszcza, a intensywna ingerencja człowieka w gospodarke pierwotnej przyrody rozpoczęła się dopiero po powstaniu styczniovym w r. 1863 *). Należy się spodziewać, że jeszcze do połowy XIX wieku jeziora Libiszowskie znajdowały się w otoczeniu pierwotnej puszczy i posiadały zbliżony charakter ekologiczno-limnologiczny. Różnicowanie się „oblicza” tych zbiorników rozpoczęło się prawdopodobnie dopiero w drugiej połowie ub. wieku w miarę wzmagającej się stopniowo ingerencji człowieka, tj.:

1) po wycięciu pierwotnych lasów i założeniu na terenach przyległych do jezior licznych stawów hodowlanych, połączonych z jeziorami siecią istniejących do dziś lub nieczynnych już kanałów,

2) po zagospodarowaniu przez człowieka części zrębów na pola uprawne, łąki i lasy sosnowe,

3) po przeprowadzeniu w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat bardziej lub mniej udanych zabiegów hydrotechnicznych, których wpływ spowodował na ogół ujemne skutki.

*) Wiadomość ta pochodzi z Biura Wodno-Melioracyjnego (Centrala) w Warszawie. (Zob. praca G. Brzeka (2).

Najdalej idącym zmianom pod względem cech morfologicznych, a zarazem fizyko-chemicznych i biologicznych, uległo jezioro Białe. Nadmierna eutrofizacja brzegów wskutek zarastania roślinnością oraz niefortunne zabiegi hydrotechniczne przeprowadzone przez dawnych właścicieli jeziora przed około 50 laty, spowodowały wypływanie się tego zbiornika i bardzo silne zamulenie dna. W konsekwencji tych procesów nastąpiły zmiany nie tylko w procesach fizyko-chemicznych wody, lecz również w faunie, której skład zbliżył się do fauny stawów.

W jeziorze Białym, pomimo jego znacznej powierzchni, nie obserwuje się już wyraźniejszych różnic pomiędzy strefami jeziora. Niektóre gatunki, jak np. *Macrocylops albidus* i *Eucyclops serrulatus*, występujące w głębszych jeziorach niżu tylko w strefie przybrzeżnej, zamieszkują w tym jeziorze zarówno strefę przybrzeżną, jak i śródzieżerze. W jeziorze tym występuje również *Eudiaptomus vulgaris* — gatunek przewodni dla małych i przejściowych zbiorników wodnych typu astatycznego, aczkolwiek nie dochodzi w nim do większej liczebności osobników. W litoralu tego jeziora obok poprzednio już wymienionych form drobnozbiornikowych, występują: *Megacyclops viridis*, *Eucyclops macruioides*, *Eucyclops macrurus*, które są typowymi przedstawicielami litoralu również innych jezior niżu.

Na śródzieżerzu jeziora Białego najliczniej w cyklu rocznym występuje *Eudiaptomus graciloides*, stanowiąc główny składnik planktonu widłonogowego. Obok tego gatunku, ale już w znacznie mniejszych ilościach, poławiałem: (podaję według wartości malejących) *Cyclops kolensis*, *Cyclops vicinus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Mesocyclops oithonoides*, *Mesocyclops crassus*.

Widłonogi jeziora Białeckiego i Czarnego odbiegają częściowo swym składem od fauny jeziora Białego, gdyż strefy limnetyczna i litoralna w obu tych jeziorach są wyraźnie zróżnicowane i posiadają właściwą im faunę. W miejsce *Eudiaptomus vulgaris*, którego brak w obu tych jeziorach, występuje w nich *Megacyclops gigas*, wymagający specyficznych warunków ekologicznych. Gatunek ten zamieszkuje najczęściej wody o dużej głębokości i stosunkowo niskiej temperaturze. W strefie śródzieżernej obydwu tych zbiorników żyją: *Eudiaptomus graciloides*, *Cyclops kolensis*, *Mesocyclops leuckarti*, *Mesocyclops oithonoides*, *Mesocyclops crassus*, przy czym w ciągu prawie całego roku dominuje *Eudiaptomus graciloides*. Fakt długotrwałej dominacji tego gatunku w jeziorach Libiszowskich możliwy jest dzięki policyklicznemu sposobowi rozmnażania się tego widłonoga.

W faunie strefy przybrzeżnej jezior Białeckiego i Czarnego zaznacza się niewielka różnica. Litoral jeziora Białeckiego zamieszkuje *Cyclops insignis*, skorupiak nie notowany w pozostałych dwu jeziorach Libiszow-

skich. Gatunek ten był poławiany zarówno w strefie przybrzeżnej jezior, jak i w małych zbiornikach. Absencja jego w jeziorach Czarnym i Białym może być spowodowana tym, że występując tylko w okresie zimy i to nielicznie, mógł uciec z siatki podczas połowów lub może przeoczyłem go w badanych próbkach. Ze względu na małą wybredność wymagań ekologicznych *Cyclops insignis*, obecność jego w jeziorze Białeckim można uważać za naturalną i prawdopodobnie niewiele mówiącą o charakterze tego zbiornika. Spośród gatunków przybrzeżnych w jeziorze Białeckim i Czarnym łowiłem: *Megacyclops viridis*, *Eucyclops macruroides*, *Eucyclops macrurus*, *Eucyclops serrulatus*.

Przyjmując podział Lityńskiego (19), który na zasadzie fauny planktonowej wyróżnił trzy typy zbiorników wodnych, jeziora Libiszowskie można zaliczyć do II typu limnologicznego, charakteryzującego się właściwą dla siebie grupą planktonową.

Do drugiej grupy planktonowej wg Lityńskiego, prócz kilku gatunków *Cladocera*, należą cztery gatunki *Copepoda*, a mianowicie:

1. *Diaptomus graciloides*, 2. *Diaptomus gracilis*, 3. *Cyclops oithonoides*, 4. *Cyclops leuckarti*.

Są to gatunki przewodnie dla oznaczenia II typu limnologicznego, spętykanego najczęściej na obszarach nizinnych Europy środkowej.

VI. WNIOSKI

1. Fauna widłonogów jezior Libiszowskich jest reprezentowana przez 38,4% ogółu fauny widłonogów jezior polskich. Przyjmując, że Róśka z jezior poznańskich wykazał 13 gatunków, Koźmiński z jezior Polesia 12 gatunków, a Lityński, Wierzbicka i inni z kilkunastu jezior Suwalszczyzny 18 gatunków, — to ilość stwierdzonych przeze mnie gatunków z trzech jezior Libiszowskich nie odbiega w sposób zasadniczy od stanu fauny tych zwierząt w innych jeziorach niżu.

2. W faunie jezior Libiszowskich większość gatunków stanowią formy o szerokim rozprzestrzenieniu geograficznym, a jedynym wyjątkiem pod tym względem jest *Cyclops kolensis*, gatunek przewodni dla jezior północnych, dla którego jeziora Libiszowskie stanowią w świetle znanej mi literatury prawdopodobnie najbardziej ku południowi wysuniętą granicę zasięgu.

3. W badanych przeze mnie jeziorach *Cyclops kolensis* przechodzi w swym rozwoju jedno wyraźne maksimum, mianowicie zimowe (na przełomie lutego i marca); maksimum letniego, w przeciwstawieniu do obserwacji Koźmińskiego, Wierzbickiej i Patalasa z terenów północno-wschodniej Polski, nie stwierdziłem.

4. Poławiany *Cyclops kolensis* w jeziorach Libiszowskich stanowił, obok *Eudiaptomus graciloides*, główny składnik planktonu w miesiącach zimowych.

5. W miesiącach letnich w badanych zbiornikach wodnych główną masę planktonu widłonogowego tworzą: *Eudiaptomus graciloides*, *Mesocyclops leuckarti* i *Mesocyclops oithonoides*.

6. Cykl rozwojowy *Mesocyclops oithonoides* w jeziorach Libiszowskich odbiega od obserwacji niektórych autorów, którzy stwierdzili u niego dicykliczność, gdy w badanych przeze mnie jeziorach przechodzi on prawdopodobnie rozwój policykliczny.

7. W jeziorach Białym, Białeckim i Czarnym *Eucyclops macrurus* przeważa zawsze liczebnie nad pokrewnymi mu widłonogami, *Eucyclops macruroides* i *Eucyclops serrulatus*.

8. Z ciekawszych spostrzeżeń na temat ekologii widłonogów należy podkreślić fakt występowania *Ectocyclops phaleratus* na badanym terenie tylko w płytkim jeziorze Białym, wśród gąszczu roślinności przybrzeżnej o dnie mulistym. Zjawisko to potwierdza pogląd kilku innych badaczy, że gatunek ten zamieszkuje najczęściej płytkie zbiorniki wodne, stawy i młaki, rzadziej natomiast pojawia się w litoralu jezior.

9. Badając zachowanie się *Eucyclops macruroides* w jeziorach Libiszowskich stwierdzam, że w jeziorach tych jest on reprezentantem fauny przybrzeżnej i jest mało wybredny na jakość środowiska, gdyż poławiałem go zarówno wśród roślinności, jak też przy brzegu wolnym od roślinności, mulistym czy też piaszczystym.

10. Duża eutrofizacja jeziora Białego, jego właściwości fizyko-chemiczne, zarastanie jego brzegów oraz skład fauny widłonogów, kwalifikują to jezioro raczej do stawów naturalnych, niż do typowych jezior.

11. Jeziora Libiszowskie pod względem limnologicznym i faunistycznym nawiązują do zbiorników z obszarów nizinnych Europy środkowej.

PIŚMIENICTWO

1. Adlerówna G.: Przyczynek do znajomości ustosunkowania ilościowego skorupiaków planktonowych Wigier. *Archiwum Hydrobiol. i Ryb.*, t. IV, Warszawa 1929.
2. Brzęk G.: Charakterystyka limnologiczna jezior Libiszowskich (praca w maszynopisie, przygotowana do druku).
3. Bowkiewicz J.: Próba charakterystyki limnologicznej jeziora Krzyżaki pod Wilnem. *Fragmenta Faun. Musei Zool. Pol.*, t. 1, Warszawa 1930.
4. Bowkiewicz J.: Próba sukcesyjnej interpretacji pelagofauny jezior Trocickich. *Prace i Sprawozdania Zakł. Ichtiobiol. i Ryb. SGGW*, Warszawa 1934.
5. Demel K.: Fauna zimowa w źródłach Wigierskich. *Prace Stacji Hydr. na Wigrach*, Warszawa 1922.
6. Douve von C.: *Copepoda, Ruderfusskrebse*. W kluczu — Brauer. *Die Süßwasserfauna Deutschlands*, H. 11, Berlin 1909.
7. Faczyński J.: Badania fauny planktonowej stawu Janowskiego. *Kosmos*, t. XXXV, Lwów 1910.
8. Faczyński J.: Badania nad fauną planktonową stawu Brzeżańskiego. *Kosmos*, t. XXXVI, Lwów 1911.
9. Faczyński J.: Plankton zwierzęcy dwóch stawów w Magdalanówce. *Kosmos*, t. XXXVIII, Lwów 1913.
10. Fic E.: Plankton. W pracy zbiorowej „Fauna pokarmowa ryb w jeziorach Tajty”. *Rocznik Nauk Rol.*, t. 67, Sc. D, Warszawa 1953.
11. Gajl K.: Über zwei faunistische Typen aus der Umgebung von Warschau auf Grund von Untersuchungen an *Phyllopoda* und *Copepoda* (excl. *Harpacticidae*). *Bull. Acad. Polon. d. Sc.*, Kraków 1924.
12. Gajl K.: Studia hydrobiologiczne. Zespoły *Phyllopoda* i *Copepoda* (excl. *Harpacticidae*) stawu Toporowego w Tatrach. *Sprawozdanie Kom. Fizjogr. PAU*, t. LXI, Kraków 1927.
13. Grochmalicki J.: Materiały do fauny skorupiaków Polski, *Ostracoda* — małżoraczki i *Copepoda*-widłonogi. *Prace Kom. Matem.-Przyr. Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu*, seria B, t. I, Poznań 1921.
14. Koźmiński Z.: Über die Variabilität der Cyclopiden aus der *strenuus* — Gruppe auf Grund von quantitativen Untersuchungen. *Bull. Intern. de l'Acad. Pol. d. Sc. et d. Lettr., Cl. d. Sc. Math. et Nat.*, s. B, suppl. 1, Cracovie 1927.
15. Koźmiński Z.: Badania morfometryczne i ekologiczne nad oczlikami (*Cyclopidae*) grupy *strenuus*. *Arch. Hydrobiol. i Ryb.*, t. VII, Suwałki 1933.
16. Koźmiński Z.: Przyczynek do znajomości fauny *Copepoda* Zahorynia. *Arch. Hydrobiol. i Ryb.*, t. X, Suwałki 1937.
17. Lande A.: Materiały do fauny skorupiaków widłonogich (*Copepoda*) Królestwa Polskiego. *Pam. Fizjogr.*, t. X, Warszawa 1890.
18. Lityński A.: Jezioro Wigry jako zbiorowisko fauny planktonowej. *Prace Stacji Hydr. na Wigrach*, t. I, Warszawa 1922.
19. Lityński A.: Próba klasyfikacji biologicznej jezior Suwalszczyzny na zasadzie składu zooplanktonu. *Spraw. Stacji Hydrobiol. na Wigrach*, t. I, nr 4, Suwałki 1925.
20. Minkiewicz St.: Die Winterfauna dreier Tatra-Seen. *Bull. de l'Acad. d. Sc. de Crac.*, Kraków 1912.
21. Minkiewicz St.: Przegląd fauny jezior tatrzańskich. *Spraw. Kom. Fizjogr. PAU*, t. 48, Kraków 1914.

22. Minkiewicz St.: Skorupiaki jezior tatrzańskich. Rozprawy Wydz. mat.-przyr. PAU w Krakowie, Kraków 1917.
23. Minkiewicz St.: Przyczynek do fauny jezior tatrzańskich. Pam. Tow. Tatr., t. XXXI, Kraków 1915.
24. Minkiewicz St.: *Copepoda* — Widłonogi. Podręcznik do zbierania i konserwowania zwierząt, należących do fauny polskiej. Warszawa 1922.
25. Momot J.: *Entomostraca* lejków podolskich. Sprawozdanie Gim. II w Stanisławowie, Stanisławów 1913.
26. Nowicki M.: Zapiski z fauny tatrzańskiej. Spraw. Kom. Fiziogr., t. II, Kraków 1868.
27. Patalas K.: Ilościowe badania nad dobowymi i sezonowymi zmianami w rozmieszczeniu skorupiaków pelagicznych. Pol. Arch. Hydrobiol., t. II, Warszawa 1954.
28. Patalas K.: Skorupiaki planktonowe jako baza pokarmowa w gospodarce sielawowej na jeziorze Charzykowo. Pol. Arch. Hydrobiol., t. II, Warszawa 1954.
29. Patalas K.: Zespoły skorupiaków pelagicznych 28 jezior pomorskich. Ekologia Polska, t. II, Warszawa 1954.
30. Patalas K.: Sezonowe zmiany w zespole skorupiaków pelagicznych w jeziorze Zamkowym. Pol. Arch. Hydrobiol., t. III, Warszawa 1956.
31. Pliszka F.: Materiały do typologii stawów. Plankton stawów doświadczalnych w Rudzie Malenieckiej. Prace i Sprawozd. Zakładu Ichtiobiol. i Ryb. SGGW, Warszawa 1934.
32. Rzóśka J.: Studia nad skorupiakami widłonogiem (*Copepoda*) W. Ks. Poznańskiego. Prace Kom. Mat.-Przyr. Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu, seria B, t. III, Poznań 1925.
33. Rzóśka J.: Notatka faunistyczna o Copepodach Poznańskiego. Spraw. Kom. Fizjogr. PAU, t. LXIII, Kraków 1929.
34. Rzóśka J.: Badania nad ekologią i rozmieszczeniem fauny brzeżnej dwu jezior polskich. Prace Kom. Mat.-Przyr. Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu, seria B, t. VII, Poznań 1935.
35. Ryłow W.: Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer, Bd. XV, Stuttgart 1929.
36. Ryłow W.: Cyclopoida presnych wod. Fauna SSSR, Rakoobraznyje, t. III, z. 3, Moskwa 1948.
37. Sakowicz S. i Kaszewski L.: Badania nad warunkami życia pogłowia leszcza (*Abramis brama*) w jeziorach z grupy Łęczyńsko-Włodawskiej na Podlasiu. Arch. Hydrobiol. i Ryb., t. III, Suwałki 1928.
38. Simm K.: *Diaptomus alluadi* de Guerne et Rich., nowy gatunek dla fauny skorupiaków galicyjskich. Spraw. Kom. Fizjogr., t. 50, Kraków 1916.
39. Urbanowicz F.: Przyczynek do embryologii raków widłonogich (*Copepoda*). Kosmos, r. X, Lwów 1885.
40. Wagler E.: *Crustacea-Krebstiere*. Die Tierwelt Mitteleuropas, t. II, Lipsk 1937.
41. Wierzbicka M.: *Copepoda* (*Cyclopoida* i *Calanoida*) niektórych jezior okolic Wilna. Arch. Hydrobiol. i Ryb., t. X, Suwałki 1937.
42. Wierzejski A.: Przegląd fauny skorupiaków galicyjskich. Spraw. Kom. Fizjogr., t. 31, Kraków 1896.
43. Wilgat T.: Jeziora Łęczyńsko-Włodawskie. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. VIII, 3, Lublin 1953.

Р Е З Ю М Е

В настоящей работе представлены результаты исследований над фауной *Copepoda* (excl. *Harpacticidae*) населяющей группу либишевских озер расположенных на восток от реки Вепша, входящих в состав Ленчинско-влодавского приозерья. Материалы собирались в течение четырех лет, а именно с 1953 по 1956 г., летом в двухнедельных промежутках времени, зимой один раз в месяц. Каждый раз брались пробы из всех трех зон озера, а именно из лимнетической, прибрежной и придонной, пользуясь всеобщепринятыми методами. Зимой материал собирался в прорубях.

Исследования велись в озерах: Белом, Бялецком и Черном. На дне этих озер находился мел, окружающая же эти озера территория представляет собой в радиусе нескольких километров низину покрытую песками и илами.

Бялецкое озеро. Озеро занимает пространство равное 33 га, наибольшая глубина озера около 17 м. Главная часть озера в зоне прибрежной имеет песчаное, частично покрытое гравием дно, поросшее скудной водной растительностью. Лишь в юго-западной части озера, где берега являются наиболее илистыми, произрастают в довольно большом количестве надводные растения. При этих берегах доминирует *Phragmites* наряду с менее многочисленными *Scirpus* и *Typha*. Из растений с подводными листьями выступают *Myriophyllum* и *Ceratophyllum*. Величина рН подвергается в течение года, в зависимости от условий среды, некоторым колебаниям — от 7,8 до 6,8. Прозрачность воды значительная — от 7,5 м зимой до 2,9 м во время наиболее интенсивного развития планктона.

Белое озеро. Площадь этого озера 150 га. Глубина в период весенней оттепели доходит до 3 м, летом в среднем 1,5 — 1,8 м. С юга в озеро впадает искусственный канал, вливающий воды из маленький речки Пивони. На противоположном берегу вытекают из озера две маленьких речки. Физикохимические условия, а равным образом и весьма интенсивное развитие планктона указывают, на евтрофический характер этого озера.

Вокруг озера, повсюду встречаются *Phragmites*, *Scirpus* и *Typha*. Растения с плавающими листьями: *Nuphar*, *Nymphaea* и *Stratiotes* выступают лишь в южной и северной прибрежных зонах. На дне всего озера произрастают главным образом *Ceratophyllum* и *Myriophyllum*. Прозрачность воды летом 25 — 50 см, зимой иногда доходит до 1 м. Величина рН колеблется от 7 до 8,3. Зимой над дном можно иногда наблюдать дефицит кислорода.

Черное озеро. Это озеро лежит среди лесов. Оно занимает площадь около 40 га, его максимальная глубина 15 м. Натуральных притоков озеро не имеет. Сток воды из озера искусственный, вода вливается в рыбные пруды, а из последних впадает в Белое озеро. Берега Черного озера, за исключением илистых заливов: южно-восточного и южно-западного, песчаные и твердые.

В северной части озера встречаются полосы *Phragmites*, *Scirpus* и *Typha*, в восточной части исключительно кучки *Scirpus* а в южной части весьма незначительные количества *Carex* и *Scirpus*. Полводная растительность очень хорошо развита и ее можно наблюдать местами на глубине 3 м. Преимущественно здесь произрастают *Ceratophyllum* и *Myriophyllum*. Дно центральной зоны озера покрыто мелкокомковым илом. Цвет воды стально-коричневый. Прозрачность весной 1,3 м, зимой доходит до 2,5 м. рН 6,6—6,8. Температурные и кислородные условия не отличаются в большой степени от типичных для глубоких озер.

В Либишевских озерах автором обнаружено в общей сумме 16 видов *Copepoda*, что составляет около 38% общего количества видов озерных веслоногих выступающих в Польше. Из этих 16 видов веслоногих, живущих в Либишевских озерах, 10 видов обитают во всех трех озерах, 1 вид живет в двух озерах, а 5 видов только в одном озере. Видовой состав фауны *Copepoda* озера Бялецкого и Черного коренным образом отличается от фауны Белого озера. Это находится в связи с фактом, что в двух первых озерах хорошо обособляются зоны лимнетическая и литоральная, в противоположность Белому озеру, что отражается и в фаунистических отличиях. В Белом озере обитает *Eudiaptomus vulgaris*, в озерах же Бялецком и Черном его нет, однако здесь появляется *Megacyclops gigas*, требующий особых экологических условий, так как обычно он обитает в глубоких озерах со сравнительно низкой температурой воды. В обоих этих водоемах в их зоне лимнетической почти весь год доминирует *Eudiaptomus graciloides*, наряду с ним выступают еще *Cyclops kolensis*, *Mesocyclops leuckarti*, *Mesocyclops oithonoides* и *Mesocyclops crassus*. Относительно фауны прибрежной зоны озер Бялецкого и Черного можно отметить некоторые различия. Литоральную зону Бялецкого озера населяет *Cyclops insignis*, не встречаемый в остальных двух Либишевских озерах. Однако возможно, что и в этих водоемах он обитает и лишь вследствие того, что этот вид, как форма холодолюбивая, появляющаяся в небольших количествах, мог быть упущен во время пересмотра материала.

Из прибрежных видов в озерах Бялецком и Черном ловились: *Megacyclops viridis*, *Macrocyclus albidus*, *Eucyclops macrurus*, *Eucyclops macruroides*, *Eucyclops serrulatus*.

В Белом озере, несмотря на огромный сравнительно занимаемый им ареал, автором не обнаружено более ярких различий между отдельными зонами этого озера. Такие виды как *Macrocylops albidus*, *Eucyclops serrulatus*, которые обычно живут в литоральной зоне, в этом водоеме встречаются как в прибрежной, так и в лимнетической зонах. Кроме выше упомянутых видов в литоральной зоне обнаружено еще присутствие *Eucyclops macruroides* и *Eucyclops macrurus*. В лимнетической зоне Белого озера обитает как чаще всего встречающийся вид *Eudiaptomus graciloides*, а кроме него, но в значительно меньшем количестве находится: *Cyclops kolensis*, *Cyclops vicinus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Mesocyclops oithonoides* и *Mesocyclops crassus*. Порядок перечисленных видов отвечает их количеству, самые многочисленные виды помещены в начале.

В фауне Либишевских озер большинство видов составляют формы, характеризующиеся широким географическим распространением. Исключением в этом отношении является *Cyclops kolensis*, доминирующий вид в северных озерах. Для этого вида Либишевские озера представляют собой, по всей вероятности, наиболее к югу выдвинутую границу распространения. Зимой *Cyclops kolensis* наряду с *Eudiaptomus graciloides* составляет главный элемент планктона, но летом основную часть веслоногого планктона образуют *Eudiaptomus graciloides*, *Mesocyclops leuckarti* и *Mesocyclops oithonoides*.

Обитающий в Либишевских озерах *Eucyclops macrurus* всегда преобладает в количественном отношении над родственными с ним *Eucyclops macruroides* и *Eucyclops serrulatus*. Вид *Eucyclops macruroides* в этих озерах, являясь представителем прибрежной фауны, мало прихотлив на качество среды, так как он ловился и при берегах заросших растительностью и при берегах лишенных растительности, с дном илистым либо песчаным. Представляет большой интерес факт, что *Ectocyclops phaleratus* в обсуждаемой группе озер был словлен лишь в мелком Белом озере, среди густой прибрежной растительности. Этот факт подтверждает мнения нескольких других исследователей, что этот вид чаще всего заселяет мелкие водоемы, пруды и садки, гораздо реже обитает в литоральной зоне озер.

В общем можно сказать, что фауна веслоногих в Либишевских озерах в основном сходна с фауной прочих озер Центральной Европы.

В заключении следует отметить, что общая лимнологическая характеристика Либишевских озер базируется на неопубликованных еще но приготовленных к печати материалах Г. Б ж е н к а.

ОБЪЯСНЕНИЯ К РИСУНКАМ И ТАБЛИЦАМ

- Рис. 1. Ориентировочный план Либишевских озер.
 Рис. 2. *Megacyclops gigas* Claus; a) furca, b) V пара ног, c) IV пара ног, d) receptaculum seminis
 Рис. 3. *Megacyclops viridis* Jurine; a) furca, b) V пара ног, c) IV пара ног, d) receptaculum seminis
 Рис. 4. *Cyclops kolensis* Lill.; a) furca, b) V пара ног, c) IV пара ног, d) receptaculum seminis, e) IV и V сегменты туловища
 Рис. 5. *Cyclops vicinus* Uljan.; a) furca, b) пара ног, c) IV пара ног, d) receptaculum seminis, e) IV и V сегменты туловища
 Рис. 6. *Eucyclops macruroides* Lill.; a) furca, b) V пара ног, c) IV пара ног, d) receptaculum seminis, e) антенны I пары
 Рис. 7. *Eucyclops macrurus* (Sars); a) furca, b) V пара ног, c) IV пара ног, d) receptaculum seminis e) антенны I пары
 Рис. 8. *Eucyclops serrulatus* (Fisch.) a) furca, b) V пара ног, c) IV пара ног, d) receptaculum seminis, e) антенны I пары
 Рис. 9. *Cyclops insignis* Claus; a) furca, b) receptaculum seminis и V пара ног, c) IV пара ног.
 Таб. 1. Веслоногие (*Copepoda*) Либишевских озер.
 Таб. 2. Перечень веслоногих известных в Польше (excl. *Harpacticidae*).

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit enthält die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Copepodenfauna einer östlich des Wieprzflusses innerhalb des Raumes Włodawa — Łęczna (im Łęczna — Włodawa — Seengebiet) bei der Ortschaft Libiszów gelegenen Seengruppe (Wojewodschaft Lublin, Ostpolen).

Das Material für die Arbeit wurde in den Jahren 1953—1956 im zweiwöchentlichen Abständen — im Sommer, im Winter dagegen in monatlichen Abständen, und zwar in vertikaler und horizontaler Richtung im Pelagial, weiter über dem Benthos, schliesslich auch im Litoral grundsätzlich nach den üblichen Methoden eingesammelt. Im Litoral wurde ein kombiniertes Planktonnetz mit innen befindlichem Sieb, und auch die Dredge angewandt. Im Winter wurde das Material Eislöchern entnommen.

Der Untergrund des Seengebietes ist wahrscheinlich Kreide. Die oberen Erdschichten der Umgebung der im Tiefland gelegenen Seen bestehen aus Sand- und Tonböden und gehören geologisch zum Pleistocän.

Die Untersuchungen der Seengruppe von Libiszów betreffen den 1) „Białe”-See, 2) „Czarne”-See und 3) „Białećkie”-See.

Der „Białećkie”-See hat ein Areal von ca. 33 ha und eine Maximaltiefe von ca. 17 m. Der grösste Teil des Sees hat am Ufer und in seinem

mittleren Teil sandigen z. T. kiesigen Boden und ist nur karg an seinen Ufern mit Überwasserflora bedeckt; nur an seinem Westrande ist die Randpartie auf weichem schlammigem Grunde mit üppigen Überwasserpflanzen bedeckt. An seinem Südwestteil dominiert *Phragmites*, neben geringeren Beständen von *Scirpus* und *Typha*; zum Ufer hin trifft man *Oxycoccus* neben *Carex lasiocarpa* an. Ausserhalb dieses Gebietes kommt nur spärlich dürrtiger *Scirpus eupaluster* vor. Von Unterwasserpflanzen wachsen *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum* und *submersum*. Der festgestellte pH-Wert unterliegt im Jahreszyklus Schwankungen zwischen 6,8—7,8. Die Sichttiefe beträgt im Sommer 2,9, im Winter 7,5 m.

Der „Białe“-See hat eine Grösse von ca. 150 ha. Seine Tiefe beträgt in der Zeit des Frühjahrhochwassers 3 m, im Sommer im Durchschnitt 1,5 bis 1,8 m. An seiner Südseite führt in den See ein künstlicher Kanal, der sein Wasser dem kleinen Piwonia-Fluss entnimmt. Am gegenseitigem Ufer befinden sich 2 Abflüsse. Chemisch-physikalische Verhältnisse, sowie reicher Pflanzenwuchs und Planktonentwicklung überzeugen, dass wir es hier mit einem eutrophischen See zu tun haben. Ringsum den ganzen See ist ein nur an wenigen Stellen unterbrochener Gürtel von Überwasserpflanzen, gebildet von *Phragmites*, *Scirpus* und *Typha*; *Nuphar*, *Nymphaea*, *Stratiotes* kommen nur am Süd- und Nordufer vor. Die ganze Seenmitte nehmen *Ceratophyllum submersum*, zum kleinen Teil auch *Myriophyllum* ein. Die weiche Schlammschicht erreicht eine Tiefe von 2 m. Die Sichttiefe beträgt im Sommer 25—50 cm, im Winter hingegen auch bis zu 1 m. Der pH-Wert des Wassers beträgt 7—8,3. Im Winter trifft an den Bodenschichten Sauerstoffmangel ein.

Der „Czarne“-See ist waldbegrenzt, seine Grösse beträgt ca. 42 ha, seine Tiefe ca. 15 m. Einen besonderen Zufluss besitzt dieser See nicht, er hat dagegen einen künstlich gebauten Abfluss zu den benachbarten Fischteichen, und über diese zum „Białe“-See. Ausserhalb der südöstlichen und südwestlichen schlammigen Seebuchten sind die Ufer des „Czarne“-Sees hart und sandig. An den nördlich gelegenen Seeufern befindet sich ein nur an wenigen Stellen unterbrochener Gürtel aus *Phragmites*, *Scirpus* und *Typha* bestehend; im Ostteil des Sees sind Gruppen von *Scirpus*-pflanzen, in seinem Südteil kleine Bestände von *Carex lasiocarpa* und *Scirpus eupaluster*. Die Unterwasserflora ist gut entwickelt und geht bis ca. 3 m in die Tiefe. Ihren Hauptbestandteil bildet vor allem *Ceratophyllum submersum*, weniger *Myriophyllum verticillatum*. In der Seemitte ist der Boden mit grobem Schlamm bedeckt. Die Farbe des Wassers ist grau-blau-bräunlich, bei Hochwasser dagegen mehr bräunlich. Seine Sichttiefe beträgt im Frühjahr 1,3, im Winter

hingegen bis 2,5 m. pH-Wert 6,6 bis 6,8. Die Sauerstoffverhältnisse, sowie die termischen entsprechen denen der tieferen Seen.

Insgesamt wurden in der Seengruppe von Libiszów 16 Copepodenarten, d. i. rund 38⁰/_v der in Polen, nach meiner Zusammenstellung festgestellten Arten dieser Gruppe aufgefunden; 10 Arten davon sind gemeinsam für alle drei Seen, eine Art kommt nur in zwei Seen bei Libiszów vor, 5 Arten dagegen sind nur in einem dieser Seen heimisch.

Die „Czarne“-und „Białeckie“-Seen unterscheiden sich in der Zusammensetzung der Copepodenfauna vom „Białe“-See. Dieses steht im Zusammenhang mit den Tiefenverhältnissen der Seen: Pelagial und Litoral der ersten beiden Seen sind gut voneinander abgesetzt im Gegensatz zum „Białe“-See, was sich in der Zusammensetzung ihrer Fauna auswirken muss. *Eudiaptomus vulgaris* fehlt in den Czarne- und Białeckie-Seen; dagegen ist hier *Megacyclops gigas* anwesend. Dieser kommt nur in speziellen ökologischen Verhältnissen vor, und zwar in tieferen Wasserschichten, für gewöhnlich, mit niedrigerer Temperatur. Beinahe über das ganze Jahr dominiert in beiden Seen *Eudiaptomus graciloides*. Ausser ihm kommen noch im Pelagial *Cyclops kolensis* und *C. vicinus*, *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* und *M. crassus* vor.

Zwischen dem Czarne- und dem Białeckie- See bestehen in Hinsicht auf die Copepodenfauna des Litorals nur geringe Unterschiede. Im Litoral beider Seen sind *Megacyclops viridis* und *M. albidus*, *Eucyclops macruroides*, *E. macrurus* und *E. serrulatus* anwesend. Im Litoral des Białeckie-Sees ist ausserdem noch *Cyclops insignis* vorhanden, der in den anderen beiden Seen bisher nicht gesichtet wurde; es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass er auch in diesen in geringer Menge während des Winters vorkommt, beziehungsweise bei der Überprüfung des Untersuchungsmaterials übersehen wurde.

Im verhältnismässig grossen Białe-See wurden keine markante Unterschiede zwischen den einzelnen Seezonen festgestellt. Die für das Litoral typischen Arten, wie *Macrocylops albidus* und *Eucyclops serrulatus*, sind in diesem See sowohl in der Uferpartie, wie auch in der Seemitte vorhanden. In geringen Mengen kommt in diesem See der für kleine und astatische Gewässer typische *Eudiaptomus vulgaris* vor. Ausser den genannten Formen wurden im Litoral die eben dort auch in anderen Flachlandseen vorkommenden Arten *Megacyclops viridis*, *Eucyclops macruroides* und *E. macrurus* festgestellt.

In der Mitte des Białe-Sees wurden *Eudiaptomus graciloides* als im Jahresdurchschnitt häufigste Art, weiter *Cyclops kolensis* und *C. vicinus*, *Mesocyclops leuckarti*, *M. oithonoides* und *M. crassus* in bedeutend geringeren Mengen gefunden (die Reihenfolge der aufgezählten Arten ent-

spricht dem Grade ihrer Häufigkeit, die häufigeren Arten sind die erst genannten).

Der grösste Teil der Copepodenfauna von Libiszów gehört zu den geographisch weit verbreiteten Arten. Eine Sonderstellung nimmt nur *Cyclops kolensis* ein, eine Charakterart für das nördlich gelegene Seengebiet, dessen Südrand wahrscheinlich die Seengruppe von Libiszów bildet.

Der oben erwähnte *Cyclops kolensis* macht neben *Eudiaptomus graciloides* den Hauptbestandteil des Winterplanktons der Seengruppe von Libiszów aus. In den Sommermonaten dagegen bilden den Hauptbestandteil des Planktons: *Eudiaptomus graciloides*, *Mesocyclops leuckarti* und *oithonoides*.

Eucyclops macrurus ist in der Seengruppe immer häufiger als die ihm nahestehenden *Eucyclops macruroides* und *E. serrulatus*. *Eucyclops macruroides* ist hier eine Charakterart der Litoralfauna und wenig wählerisch, was die Lebensbedingungen betrifft. Ich habe ihn sowohl zwischen Wasserpflanzen, wie auch in mit Wasserpflanzen nicht bewachsenen Uferflächen auf sandigem und auch schlammigem Grunde festgestellt.

Interessant ist, dass *Ectocyclops phaleratus* innerhalb der Seengruppe nur im flachen Białe-See in üppigen Uferpflanzenbeständen auf Schlammpartien aufgefunden wurde. Dieses Vorkommen bestätigt die Angaben anderer Forscher, dass diese Art gewöhnlich nur flache Teiche und ähnliche Wasser bewohnt, selten dagegen im eigentlichen Litoral vorkommt.

Was die Biologie des *Cyclops kolensis* betrifft, habe ich, anders wie Koźmiński, Wierzbicka und Patalas in Nordostpolen, nur ein Wintermaximum (Ende Februar, Anfang März), jedoch kein Sommermaximum festgestellt.

Der Entwicklungszyklus von *Mesocyclops oithonoides* ist innerhalb der Seengruppe von Libiszów anders, wie es man meistens angibt. (Es wurde bei dieser Art ein doppelter Zyklus festgestellt). In den von mir untersuchten Seen ist seine Entwicklung wahrscheinlich polyzyklisch.

Abschliessend kann man sagen, dass im allgemeinen die Copepodenfauna der Seengruppe von Libiszów derjenigen anderer Niederungsseen entspricht.

Ich möchte zusätzlich noch erwähnen, dass die oben enthaltenen allgemeinen hydrobiologische Angaben über die Seengruppe von Libiszów einer bisher nicht veröffentlichten Arbeit von Herrn Professor Dr G. Brzęk entliehen sind.

