

OLGA MATLAK

Występowanie zwierząt bezkręgowych na roślinach wodnych w stawach rybnych — The appearance of invertebrates on aquatic plants in fish-ponds

Mémoire présenté le 5 février 1962 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Ilościowe i jakościowe występowanie fauny związanej z roślinnością wodną w stawach, na niej rozwijającej się i żerującej, zwanej również epifauną, fauną naroślinną, fitofilną lub fauną wegetacyjną (Vegetationsfauna), należy do mniej opracowanych zagadnień w hydrobiologii. Próby wyjaśnienia roli tej fauny jako całości są rzadkie w literaturze i opierają się zazwyczaj na stosunkowo małym materiale, bądź też ograniczają się tylko do pewnych wycinków zagadnienia.

Schiemenz (cyt. za Almem 1923), jako jeden z pierwszych badaczy epifauny wysunął pogląd, że przy ocenie jezior i stawów należy na równi z planktonem uwzględniać faunę litoralną i denną. Podejmowane przez niego i wielu innych badaczy próby oceny epifauny miały charakter raczej subiektywny, gdyż opierały się na niezbyt ścisłych metodach szacunkowych. Gripekoven (1914) opracował szczegółowo jedynie formy minujące larw *Tendipedidae*, związane z roślinnym biotopem, pomijając innych komponentów fauny.

Pierwsze pełniejsze opracowania z tej dziedziny wykonane zostały przez Wundscha (1919) i Nordquista (1925). Pierwszy badał znaczenie fauny litoralnej i dennej pod kątem biologicznej całości i jej udziału w żyzności zbiorników stawowych. Śledził on rozwój fauny i jej stan ilościowy w zależności od nawożenia i innych czynników ekologicznych, zwracając uwagę na jej wartość jako pokarmu ryb. Nordquist interesował się wpływem osuszenia stawów oraz zimowej stagnacji na produkcję fauny pokarmowej. Obserwacje jego obejmowały cały cykl roczny. Wundsch często powracał do zagadnienia epifauny, także w innych swych pracach (1923), podkreślając z zadowoleniem, że rola epifauny jest coraz bardziej doceniana przez ichtiologów. Wiele uwagi poświęcił również ocenie wartości pokarmowej jej poszczególnych składników. Wunder (1936 a, b) zajmował się głównie

larwami *Tendipedidae*, rozpatrując je pod kątem występowania na różnych podłożach. W książce swej (1949) ujmuje syntetycznie rolę i znaczenie fauny m. i. także naroślinnej dla odżywiania się ryb.

W ostatnich latach daje się zauważyć żywszy wzrost zainteresowania szczególnie epifauną jezior (Andrews, Hasler, Entz, Rosine, Gerking), cyt. za Stube 1958 i Gurzędą 1959 oraz Ponymi 1956.

Rolę i konieczność badań fauny występującej na roślinach wodnych w stawach podkreśla Starmach (1951, 1954 a, b, 1956). Rośliny podwodne będące podłożem i żerowiskiem dla larw owadów oraz dla innych zwierząt wodnych znacznie zwiększają produkcyjną powierzchnię dna stawu. Powierzchnia ta zwiększa się o powierzchnię każdej rośliny z osobna.

Wielu autorów a zwłaszcza Stube (1958) zwróciło uwagę na większe bogactwo epifauny od bentosu, a potwierdziły to również analizy przewodów pokarmowych ryb. Epifauna jest łatwiej dostępna dla ryb, gdyż jej zagęszczenie na jednostce powierzchni jest znacznie większe niż u fauny dennej (Stube 1958). Badania Szpeta (1954) wykazały nasilenie intensywności odżywiania i wzrostu karpia w miarę zwiększania się udziału paszy naturalnej w pokarmie. Z wymienionych wyżej względów badania nad tym zbirowiskiem zwierząt mają także duże znaczenie praktyczne, jako obserwacje wstępne dla zagadnienia odżywiania się ryb.

Prof. dr K. Starmachowi pragnę wyrazić głęboką wdzięczność za powierzenie mi tematu, jak również cenne wskazówki w toku jego opracowywania. Pragnę również gorąco podziękować mgr B. Grzybowskiej za oznaczenie larw *Tendipedidae*, doc. dr J. Siemińskiej, mgr inż. W. Czubałkowi za pomoc w przygotowaniu pracy do druku.

Materiał i metoda

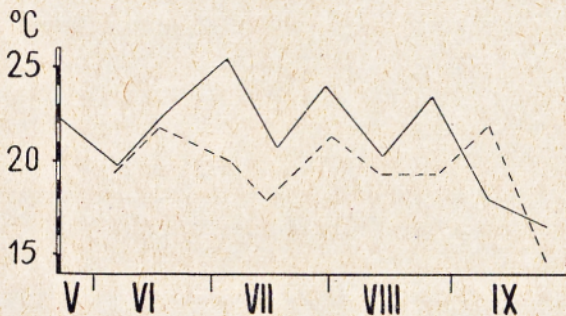
Badania nad występowaniem zwierząt na roślinach wodnych w stawach gospodarstw doświadczalnych należących do Zakładu Biologii Wód, prowadzone były w ciągu dwóch sezonów wegetacyjnych w latach 1953—1954. Ogółem zebrano 408 prób. Pierwsze próby pobierane były w maju, mniej więcej w miesiąc po napełnieniu stawów wodą i po pojawieniu się pędów roślin, ostatnie w końcu września a nawet w październiku, pod koniec cyklu rozwojowego roślin, zwykle w okresie tuż przed odłowami jesiennymi stawów.

Badania prowadzone były w ośmiu stawach w dwóch gospodarstwach. Stawy: Wyszni III, Wyszni IV, Wyszni VI, Wyszni X oraz Li-

powy położone są w Gołyszach i zasilane wodą z rzeki Wisły. Stawy: Faroży, Księżok Mały I i Księżok Rudzicki leżą w gospodarstwie Landek i otrzymują wodę z rzeki Iłownicy.

Bliższą charakterystykę stawów i dane dotyczące ich powierzchni, głębokości, charakteru dna, roślinności, upraw, nawożenia i warunków fizyko-chemicznych wody zawierają prace Bombówny (1956), Wolnego (1956), Starmacha (1958), Wiltowskiego (1958), Wróbla (1960).

W okresie badań w stawie Wyszni III o powierzchni 7,05 ha hodowano nutrie w ilości 150 sztuk w r. 1953 i 393 sztuk w r. 1954; staw Wyszni IV był nawożony superfosfatem w ilości 32 kg P_2O_5 /ha; staw Wyszni VI był stawem kontrolnym, nie nawożonym; staw Wyszni X był całkowicie zarosnięty i nie koszony; staw Lipowy jako staw standardowy pozostawiony bez koszenia i nawożenia; w stawach Faroży i Księżok Mały I hodowano kaczki; staw Księżok Rudzicki był stawem kontrolnym nie nawożonym. Wszystkie wymienione stawy z wyjątkiem stawu Wyszni X oraz Lipowy były wapnowane, w ilości 300 kg wapna nawozowego na ha. Wykres temperatury wody według pomiarów w dniach pobrania prób podaje załączony rysunek (ryc. 1).



Ryc. 1. Temperatura wody w stawie Wyszni III w latach: 1953, 1954

Fig. 1. Temperature of water in the pond Wyszni III in the years 1953 and 1954

W badaniach uwzględnione zostały następujące spośród gatunków miękkiej flory, które są ogólnie uznawane za najbardziej produktywne dla gospodarstw stawowych. Rdestnica połyskująca (*Potamogeton lucens* L.), występowała we wszystkich badanych stawach w zmiennej ilości. Kwitnie w czerwcu i początku lipca, potem stopniowo obumiera, szczególnie silnie rozkłada się we wrześniu. Rdestnica pływająca (*Potamogeton natans* L.), występowała w większej ilości tylko w stawach Lipowy i Wyszni VI; kwitnie od połowy czerwca do połowy lipca,

po czym zaczyna się powolny rozkład, który trwa aż do jesieni. Włosienicznik wodny (*Batrachium aquatile*) L. (Dum.) występował we wszystkich stawach z wyjątkiem Farożego i Księżoka Małego; kwitnie już z końcem maja, pod koniec lipca znika już niemal całkowicie, ma więc bardzo krótki okres wegetacji. Strzałka wodna (*Sagittaria sagittifolia* L.) występowała w stawie Księżok Mały, Wyszni VI i Lipowy; kwitnie w lipcu, obumiera we wrześniu. Manna mielec (*Glyceria aquatica* (L.) W a h l b.) występowała we wszystkich stawach; kwitnie z początkiem lipca, potem stopniowo obumiera, lecz utrzymuje się aż do spuszczenia stawów.

W pierwszym roku badano zasiedlenie fauną tylko dwóch gatunków roślin: *Potamogeton lucens* i *Batrachium aquatile*. W roku następnym włączono do badań *Potamogeton natans*, *Sagittaria sagittifolia* i *Glyceria aquatica*.

Rośliny pobierano co 14—15 dni, w miejscach ich większego skupienia. W pierwszym roku badań pobierano po 2—3 próby odnośnego substratu, w różnych punktach stawu (w celu stwierdzenia różnic w zasiedleniu). W roku następnym ilość prób ograniczono do jednej dla każdego gatunku rośliny. Jedynie w stawach, w których poza rdestnicą nie występowały w większych skupieniach interesujące nas gatunki, pobierano po dwie próby rdestnic (stawy Wyszni III i Wyszni IV). Próby pobierane dodatkowo miały zadanie porównawcze.

Trudności techniczne związane z rozdzieleniem materiału, są główną z przyczyn małego zainteresowania badaczy tym zagadnieniem. W niniejszej pracy wybieranie zwierząt z próby, zajmowało w przypadku drobnych larw *Tendipedidae*, zwykle 25—40 godz.

Z podawanych przez wielu autorów metod stosowano w 1953 roku metodę W u n d e r a (1949), która polegała na dokładnym napełnieniu roślinnym substratem naczynia o pojemności 1 litra. Jednak wobec różnic w masie pędów poszczególnych gatunków roślin oraz wątpliwości identycznego napełnienia naczynia, nawet w przypadku wykonywania tej czynności stale przez jedną osobę, metodę tą w 1954 roku nieco zmodyfikowano. Za każdym razem pobierano dokładnie wyznaczoną objętość 0,25 l roślinnego substratu. Próby pobierano z łodzi w miejscu największego skupienia danego gatunku roślin. Rośliny zrywane były pod wodą i szybko przenoszone do kalibrowanego naczynia. Objętość danej próbki oznaczono przez pomiar ilości wody wypartej przez włożone rośliny. Po dokładnym przepłukaniu roślin, pozostałość cedzono przez siatkę z gazy młyńskiej o oczkach $0,5 \times 0,5$ mm i przenoszono do słoików. Opracowanie utrwalonego w 4% formalinie materiału następowało w pracowni. Analizą ilościową, wstępną analizą jakościową oraz segregacją według klas wielkości, objęta była każda próba w całości.

Zwierzęta rozdzielano wg następujących klas wielkości: I. małe

(1—3 mm), II. średnie (3—8 mm), III. duże (8—13 mm), i IV. bardzo duże (ponad 13 mm).

Ciężar określano na podstawie ciężarów standardowych opracowanych przez Szumca (1962).

Skład fauny fitofilnej

Fauna fitofilna występująca na badanych roślinach wyższych składała się z następujących zwierząt:

Nematodes spotykano na ogół rzadko, w niektórych stawach systematycznie po kilka sztuk w każdej próbie, w innych występowały nieregularnie w ilości 1, 2 lub 3 osobników w jednej próbie w ciągu całego sezonu. Przytoczone liczby w odniesieniu do nicieni należy traktować z pewną ostrożnością, gdyż ze względu na niewielkie rozmiary ciała i ich swoistą budowę, w przepłukiwanych próbach pozostały raczej osobniki większe. Menzel (1920 cyt. za Stube 1958) podaje, że nicienie są zwierzętami wszystkożernymi i odgrywają dużą rolę w rozkładzie substancji organicznej.

Oligochaeta były najliczniejszą po larwach *Tendipedidae* grupą zwierząt. Udział skąposzczetów w całkowitej ilości znalezionych zwierząt był jednak nieznaczny i wynosił zaledwie około 5% w 1953 roku i 4% w 1954 roku. Najliczniej pojawiły się w pierwszym roku obserwacji w stawach Wyszni III (1700 okazów), Wyszni X (1681), Faroży (661), Księżok Rudzicki (452), Wyszni IV (246) oraz w drugim roku w stawach Wyszni IV (1131), Faroży (692), Lipowy (561), Wyszni VI (493), Księżok Mały I (386), Wyszni III (272). Małą ilość *Oligochaeta* zanotowano w stawach kontrolnych Wyszni VI (na *Potamogeton lucens* 46, na *Potamogeton natans* 84), Księżok Rudzicki (*Potamogeton lucens* 92), szczególnie na rdestnicy połyskującej. Na innych jednak roślinach w tych stawach (Wyszni VI: *Potamogeton natans* 409, Księżok Rudzicki: *Batrachium* 360), pojawiły się *Oligochaeta* w dużej liczbie. Okazało się, że o ile w jakimś stawie były obecne rozmaite rośliny, to skąposzczety przebywały najliczniej w skupieniach włosieniczników i rdestnicy pływającej. Podubsky i Štedronsky (1954) stwierdzili w stawach większą ilość *Oligochaeta* na kotewce i rdestnicy pływającej, natomiast znacznie mniej na mannie i rdestnicy połyskującej. Widocznie układ w głównej mierze czynników troficznych, jest bardziej korzystny na tych roślinach. Z braku tych roślin pojawiały się w dużej ilości także na rdestnicy połyskującej. Małą ilość skąposzczetów znaleziono na mannie i strzałce wodnej.

Na badanych roślinach najczęściej spotykano *Stylaria lacustris* L.; *Naididae* bliżej nie oznaczone występowały w ilościach bardzo niewielkich.

Skąposzczety stanowią ważny składnik pokarmu karpia, trudny jednak do wykazania w przewodach pokarmowych ryb z powodu dużej strawności. Klust (1935) podaje, że już w dwie godziny po spożyciu przez karpie *Oligochaeta* były mocno rozpuszczone; natomiast po pięciu godzinach pozostały z nich już tylko haczykowate szczecinki. W materiałach zebranych przez Wundsch (1919) *Oligochaeta* (*Naididae*) nie odgrywały większej roli, natomiast w niektórych stawach w Aneboda Nordquist znajdował ogromne ilości *Stylaria lacustris* L., obok małej liczby innych naroślinnych skąposzczetów. W próbach makrofauny zebranych przez Romaniszyna (1953) *Naididae* stanowiły około 44% ogółu zwierząt.

Hirudinea spotykane były w większych lub mniejszych ilościach we wszystkich badanych stawach i roślinach. Ilość pijawek zwiększała się stopniowo od wiosny do jesieni. Ogółem w próbach z roku 1953 stanowiły 1,1%, zaś w 1954 roku 1,6% znalezionych zwierząt (Tab. IV i VI). Dużą ilość pijawek zanotowano w stawie Księżok Mały I (na strzałce 460 szt., na rdestnicy połyskującej 256 szt.), także ilość kokonów pijawek była w tym stawie największa. W stawie Wyszni VI (na rdestnicy połyskującej 289 szt., na rdestnicy pływającej 330 szt.). W stawie Wyszni III (na rdestnicy połyskującej 451 szt.), w stawie Wyszni IV na rdestnicy połyskującej 232 szt., na włosieniczniku 5 szt. Najliczniej wystąpiły pijawki na strzałce, rdestnicach i mannie; w bardzo małych ilościach na włosieniczniku. Pijawki wybierały biotopy gwarantujące im obfitość pokarmu lub dogodne warunki przyłączenia się.

Prawie 80% stanowiły gatunki z rodzaju *Herpobdella*. Na pozostałą ilość złożyły się gatunki z rodzajów *Helobdella*, *Glossiphonia* i *Hemiclepsis*.

Pijawki jako formy drapieżne należą do zwierząt nie użytecznych. Ogólnie znana jest i obserwowana również przez autorkę ich wielka agresywność, szczególnie w stosunku do larw *Tendipedidae* i *Oligochaeta*. Z tego względu uważane są za konkurentów pokarmowych karpia.

Mollusca. W obu latach badań dominowały *Planorbidae* nad *Lymneidae* i *Ancylidae*. Te ostatnie były bardzo nieliczne w próbach. W pierwszym roku obserwacji znaleziono ogółem 1220 szt. *Mollusca*, w tym *Planorbidae* 647 sztuk, *Lymneidae* 571 szt., oraz *Ancylidae* 2 szt. W drugim roku liczba ślimaków była nieco większa (2086) z wyraźną przewagą *Planorbidae* 1819 szt. nad *Lymneidae* 267 szt. i *Ancylidae* 18 szt.

Slimaki (*Planorbidae*, *Lymneidae*) występowały we wszystkich badanych zbiorowiskach, jednak najczęściej na włosieniczniku i rdestnicy połyskującej. Najmniej liczne były na strzałce i mannie. Najliczniej pojawiły się w lipcu. Najmniejszą ilość mięczaków spotkano w stawach kontrolnych Wyszni VI i Księżok Rudzicki oraz w stawie Wyszni X

i Księżok Mały I. Najwięcej w stawie Wyszni IV i Faroży. Zdziwiająca do pewnego stopnia było pojawienie się większych ilości ślimaków w stawach nie wapnowanych (Lipowy, Wyszni X), skoro W u n d s c h (1919) podaje, że wapnowanie wpływa korzystnie na wzrost ilości mięczaków.

Na ogół jednak ilość mięczaków w stawach była niezbyt duża. Pótwierdza to wyniki badań innych autorów (W u n d s c h, N o r d q u i s t, P o d u b s k y).

Isopoda. Jedyny przedstawiciel *Asellus aquaticus* R a c o v. znaleziony był z końcem września w dwu próbach pobranych ze stawów Wyszni VI i Wyszni IV w ilości trzech sztuk.

Spośród *Cladocera* notowano tylko *Sididae*, które pod względem liczebności zajmowały czwarte miejsce. W roku 1953 stanowiły 2% ogółu fauny, w następnym roku 3%. Najliczniej pojawiły się w stawach od czerwca do połowy lipca. Najczęściej zasiedlają one skupienia rdestnicy pływającej i połyskującej. Na tej pierwszej znajdowano je w dużych ilościach na dolnej stronie blaszek liściowych. Także P o d u b s k y i Ś t e d r o n s k y (1954) wspominają o ich dużej ilości na rdestnicy pływającej. Mało *Sididae* spotykano na włosieniczniku i mannie. W rzeczywistości ich ilość jest znacznie większa, gdyż odznaczając się dużą płochliwością, uciekały natychmiast nawet przy najlżejszym poruszeniu roślin i przenosiły się na inne ich części. Zdaniem W u n d s c h a *Cladocera* mogą w warunkach sprzyjających wystąpić masowo. Wykazują dużą intensywność rozwoju wczesną wiosną, odznaczają się szybkim następstwem pokoleń i natychmiastową reakcją na korzystne zabiegi gospodarcze. Zdaniem P o n y i (1957) *Crustacea* występują w większych ilościach w strefie brzegowej jezior. Lubią miejsca zaciszne, osłonięte przed falowaniem.

Hydracarina występowały w małych ilościach (około 0,5%), najliczniej wśród zbiorowisk rdestnicy, mniej licznie wśród włosieniczników i manny. Wg L u n d b l a d a (1927 cyt. za S t u b e 1952) liczniejsze występowanie wodopójek związane jest z bujną vegetacją roślin. Stosunkowo liczniej wystąpiły latem (w lipcu) i jesienią. Zdaniem wielu autorów *Hydracarina* nie odgrywają większej roli w stawach. Znaczenie ich jako pokarmu ryb jest nieznaczące i raczej przypadkowe. Wg T h i e n e m a n n a (1926) są to formy drapieżne, atakujące larwy *Tendipedidae*.

Arachnoidea w próbach z roku 1953 stanowiły 0,1%, zaś w 1954 roku 0,2%. Pająki odznaczały się wielką ruchliwością, łatwo uciekały przy zbieraniu roślin.

Odonata (larwy) były bardzo nieliczne w próbach z obu sezonów (0,03 i 0,01%). Występowały raczej pod koniec lata. Najczęstsze były gątanki z rodziny *Agrionidae*.

Ephemeroptera. Ilość larw jętek znalezionych w próbach z obydwu

lat obserwacji była podobna. Łącznie w pierwszym sezonie stanowiły 1,0% ogółu fauny naroślinnej, w drugim sezonie 0,8%. Największą ilość jętek stwierdzono w lipcu. Najczęściej spotykano je na włosienicznikach, gdzie mogły łatwo czepiać się na szczołeczkowatych liściach podwodnych. Autorka sądzi też, że układ innych czynników (troficzność) odgrywać mógł również ważną rolę. Przypuszczenia autorki pokrywałyby się z obserwacjami Stubeo (1958), który podaje, że rośliny z dużą ilością peryfitonu są dla larw jętek szczególnie nęcące i stwierdza, że skupienia włosieniczników były „przystanią” dla wielkiej ilości larw jętek, szczególnie *Baëtis*. W mniejszej ilości spotykane były *Ephemeroptera* na rdestnicy połyskującej, w drobnych ilościach na rdestnicy pływającej, natomiast nie znajdowano ich na mannie. Dominowały *Caenidae* z gatunkiem *Caenis robusta* Etn. Poza tym znaleziono zaledwie po kilka egzemplarzy *Cloëon dipterum* L. i *C. simile* Eaton.

Hemiptera występowały w małych ilościach. W 1953 roku stanowiły 0,3%, w 1954 roku 0,2% znalezionych zwierząt. W zebranych materiale przeważały *Pleidae* (80%) nad rodzajem *Corixa* (7%) i *Naucoris* (6,2%). Inne gatunki spotykano w próbach rzadko, gdyż wskutek dużej ruchliwości szybko uciekały nawet przy najlżejszym poruszeniu roślin. W stawach w Sachserhausen według danych Wundscha dominował rodzaj *Corixa*, obok małych ilości *Notonecta*, *Naucoris* i *Ranatra*. Bardzo nieliczne były tam *Nepa* i *Plea*. W materiałach zebranych przez Nordquista pojawiały się *Notonecta* sp., *Corixa* sp. i *Nepa* sp. Ogólnie larwy pluskwiaków różnoskrzydłych są uznawane za zwierzęta szkodliwe w gospodarstwach stawowych.

Coleoptera. Pobrane próby zawierały bardzo niewiele larw chrząszczy (0,02 i 0,01%), które na ogół uważane są za zwierzęta niepożądane w stawach.

Trichoptera. Próby zebrane w roku 1953 zawierały 1%, próby z 1954 roku 2% larw chruścików. W ciągu obu sezonów cechowała je znaczna liczebność i częstotliwość w próbach. Najczęściej przebywały na włosienicznikach (47%) rdestnicy połyskującej (33%) oraz na mannie (19%). W małych ilościach pojawiały się na rdestnicy pływającej (7%) i strzałce (0,4%). Wystąpiły w dużym bogactwie gatunków z przewagą rodzajów *Hydroptila* i *Triaenodes*. Inne rodzaje nie zostały bliżej określone. Larwy chruścików są uważane ogólnie za zwierzęta pożyteczne. Wszyscy autorzy zgodnie stwierdzają, że stanowią one grupę zwierząt charakterystycznych dla zbiorowisk roślinnych, zarówno stawów jak i jezior.

Lepidoptera. Larwy motyli były bardzo nieliczne w ciągu obydwu lat obserwacji (1953 roku 0,3%; w 1954 roku 0,1%). Spotykano je w stawach z bujnie rozwiniętą roślinnością (rdestnica). W małych ilościach pojawiły się na włosieniczniku. Reprezentowane były przez rodzaje *Paraponyx* i *Nymphula*. Liczniej wystąpiły w drugiej połowie lata. Larwy *Lepidoptera* żywią się tkanką roślin wodnych. Znaczenie ich jako

pokarmu ryb jest trudne do udowodnienia z powodu ich bardzo miękkiego ciała. Prawdopodobnie są jednak zjadane przez ryby, lecz zostają bardzo szybko strawione (W u n d s c h 1919).

Aphidoidea. Mszyce żyjące ponad powierzchnią wody, w niektórych próbach pojawiały się w dużych ilościach. Licznie pojawiły się zwłaszcza w drugim roku obserwacji w lipcu (253 szt.), oraz we wrześniu; w obu przypadkach głównie na mannie i rdestnicy pływającej. Także P o d u b s k y i Ś t e d r o n s k y (1954) wspominają o masowym pojawie mszyc na liściach rdestnicy pływającej i nieco mniejszej ilości na liściach manny i kotewki.

Culicidae. Larwy komarów spotykano przeważnie po kilka sztuk w próbach pobranych w niektórych stawach. Tylko w stawie Wyszni X występowały dość regularnie w próbach z miesięcy czerwca i lipca. Ogółem znaleziono tylko 76 sztuk.

Tendipedidae. Larwy ochotkowatych stanowiły we wszystkich stawach i na wszystkich roślinach najliczniejszą, zdecydowanie dominującą grupę zwierząt. (W 1953 roku 83,8%, w 1954 roku 82,2%). Dlatego też zostały one opracowane bardziej szczegółowo i omówione dokładnie w osobnym rozdziale.

Heleidae w pierwszym roku obserwacji wystąpiły w stawach i na obu badanych substratach bez większych ilościowych wahań w ciągu całego sezonu (3%). Ilość larw *Heleidae* była mniejsza w drugim roku badań (2%). Z dużej częstotliwości i liczby larw w próbach można przypuszczać, że nie wykazują specjalnych wymagań co do siedliska.

Diptera i inne. Należy tu wymienić sporadycznie występujące larwy *Stratiomyidae* i larwy *Tabanidae*.

Larwy ochotkowatych

Skład jakościowy i ilościowy larw ochotkowatych (*Tendipedidae*) opracowano dokładniej na podstawie próbek zebranych w 1953 roku z pędów *Potamogeton lucens* ze stawów Wyszni III, Wyszni IV, Wyszni VI, Faroży i Księżok Rudzicki, oraz z pędów *Batrachium aquatile* z stawu Księżok Rudzicki (Tab. I). W omówieniu poszczególnych form, prócz ilości znalezionych okazów, podano procent w odniesieniu do ogólnej ilości larw *Tendipedidae* z tego materiału.

Tanytarsus ex grege gregarius K i e f f. znaleziono tylko raz nielicznie na rdestnicy w stawie z kaczkami (Faroży).

Tanytarsus ex grege lauterborni K i e f f. najliczniej reprezentowany w próbach spośród wszystkich larw ochotek. Spotykany we wszystkich stawach na rdestnicy połyskującej i na włosieniczniku, stosunkowo najliczniej występował w kontrolnym stawie Księżok Rudzicki. W większych ilościach występowały w drugiej połowie sezonu.

Obecność dużych ilości larw *Tanytarsus* w próbach z roślinnego substratu wskazywałaby na ścisły ich związek z tym środowiskiem i korzystne warunki egzystencji. Obserwacje te potwierdzają dane innych autorów. Nordquist (1925) znajdował w próbach fauny naroślinnej duże ilości larw *Tanytarsus*. Thienemann (cyt. za Gizińskim 1958), Wunder (1936), Giziński (1958) określają ten gatunek jako typowy dla płytkich, bogatych w roślinność zbiorowisk wodnych. Romaniszyn (1953) stwierdził jego obecność na dnie piaszczystym pozbawionym roślinności, a także duże ilości wśród moczarki, ramienicy i rdestnicy.

Cryptochironomus ex grege pararostratus Lenz. znajdowano od czerwca do września w stawach Wyszni IV, Wyszni III, Wyszni VI i najrzadziej w kontrolnym stawie Faroży; ogółem stanowił 2,5% wszystkich larw *Tendipedidae*. W stawie kontrolnym Księżok Rudzicki, zarówno na rdestnicy jak i włosieniczniku nie zauważony.

Černovskij (1949) podaje, że jest to forma odżywiająca się zarówno pokarmem roślinnym, jak i zwierzęcym. Zasiadła zarośla i powierzchnię mułu. Rzóška (cyt. za Gizińskim 1958) charakteryzuje ten gatunek jako drapieżny, występujący na piasku. Jednak jako drapieżca nie jest prawdopodobnie związany z jednym rodzajem podłoża.

Cryptochironomus ex grege vulneratus Zett. Znalezione był tylko w stawie Księżok Rudzicki, stanowił 0,6% osobników głównie na rdestnicy połyskującej. Na włosieniczniku spotkany raz, raczej przypadkowo.

Endochironomus ex grege dispar Meig. Zaobserwowany został tylko jeden raz, ale dość licznie na rdestnicy (0,3%) w stawie Faroży.

Endochironomus ex grege signaticornis Kieff. spotkany dwukrotnie, w stawie Faroży (0,6%), głównie z początkiem września.

Endochironomus ex grege tendens Fabr., jeden z pospolitych gatunków (28%), we wszystkich stawach na rdestnicy i włosieniczniku. Szczególnie licznie wystąpił pod koniec sezonu wegetacyjnego.

Ogólnie larwy *Endochironomus* zaliczane są do form minujących, przerabiających silnie rozłożoną substancję roślinną. Wykazują mniejsze zapotrzebowanie tlenowe. Wunder (1936) znajdował te larwy w większych ilościach w łodygach lub w pobliżu korzeni rozkładających się roślin, szczególnie pod koniec ich wegetacji. W materiałach zebranych przez Gizińskiego (1958) zajmowały pierwsze miejsce pod względem liczebności larw ochotek zasiedlających różne rośliny podwodne. Wielu innych autorów podobnie określa wymagania ekologiczne tych form.

Endochironomus sp. znalezione tylko raz nielicznie (0,03%) w stawie Faroży. Nordquist 1925 znajdował larwy *Endochironomus* sp. w dużych ilościach na roślinności wodnej.

Glyptotendipes ex grege gripekoveni Kieff. Jedna z liczniej no-

towanych (12%) larw ochotek w 1953 roku; na rdestnicy szczególnie licznie pod koniec sezonu w stawie Faroży z kaczkami, a najrzadziej w kontrolnym stawie Księżok Rudzicki i nawożonym P_2O_5 stawie Wyszni IV. Na włosieniczniku zauważona tylko raz w małej ilości. Badania z lat następnych (1954, 1955) wykazały, że larwy te najobficiej zasiedlają pędy strzałki a także manny, szczególnie w okresie jej obumierania, sięgając niekiedy powyżej 90% ogólnej ilości larw ochotkowatych.

Gatunek ten jest typową formą minującą, która drąży chodniki w żywych łodygach i korzeniach. Niekiedy przerabia także obumarłe części roślin. W u n d e r (1936) określając te larwy jako minujące, nadmienił, że mogą one niekiedy występować w dnie i mieć znaczenie jako pokarm karpia. G i z i ń s k i (1958) spotykał je bardzo często w próbach z roślinnego substratu.

Limnochironomus ex grege nervosus S t a e g. znajdowano bardzo nielicznie (0,09%) tylko w lipcu w stawie z nutriami Wyszni III i nawożonym P_2O_5 Wyszni IV. G i z i ń s k i (1958) uważa je za formy raczej denne.

Limnochironomus ex grege tritonus K i e f f. stanowił 5,5% larw ochotkowatych. Spotkano go tylko trzykrotnie na rdestnicy połyskującej: obficie we wrześniu w stawach Wyszni IV i Faroży i bardzo nielicznie w czerwcu w stawie Wyszni III. G i z i ń s k i (1958) uważa go za formę fitofilną.

Polypedilum sp. Spotykany bardzo rzadko (0,02%), w stawie Księżok Rudzicki i w stawie Wyszni VI. W próbach z pierwszego roku rzadki. W roku 1954 wystąpił nawet dość licznie na strzałce i mannie.

Pseudochironomus ex grege prasinatus S t a e g. Spotkany tylko raz w kontrolnym stawie Wyszni VI (0,006%).

Pseudochironomus sp., spotkany tylko raz w stawie Wyszni VI (0,01%).

Cricotopus ex grege algarum K i e f f. Znaleziony tylko raz, ale licznie w stawie Faroży. Gatunek ten jest związany z roślinnością podwodną.

Cricotopus ex grege silvestris F. Spotykany sporadycznie, ale w znacznych ilościach w stawach Faroży i Wyszni IV.

R o m a n i s z y n (1950 cyt. za G i z i ń s k i m 1958) podaje, że larwa ta występuje na roślinach podwodnych. Potwierdzają to także dane G i z i ń s k i e g o (1958).

Cricotopus ex grege viridis. Spotkany raz, ale dość licznie (0,32%) i tylko w stawie Wyszni III.

Cricotopus sp. Larwy te żyją na liściach roślin wodnych w dobrych warunkach tlenowych. Spotykano je sporadycznie w stawach Faroży, Wyszni IV i Wyszni III, niekiedy. licznie (1,3%). N o r d q u i s t (1925) zalicza je do charakterystycznych form dla roślinności stawowej. Zdaniem W u n d e r a (1936) odżywiają się peryfitonem i substancją roślinną.

Psectrocladius sp. Napotkano tylko raz, nielicznie (0,009%).

Orthocladiinae non det. Występowały dość licznie (4,3%) we wszystkich stawach na rdestnicy połyskującej; w mniejszej ilości na włosieniczniku. U W u n d s c h a (1919) *Orthocladiinae* były dominującą grupą wśród fitofilnych *Tendipedidae*. Także N o r d q u i s t (1925) wspomina o ich obecności na roślinach.

Corynoneura sp. występowała we wszystkich stawach i na rdestnicy połyskującej, rzadziej na włosieniczniku, na ogół jednak w małych ilościach (3,1%).

Jest to składnik charakterystyczny dla biocenoz wodnych. Odżywia się głównie peryfitonem, który bardzo szybko tworzy się na roślinach. Jest także zdaniem innych autorów spotykany na tarliskach i to już bardzo wcześnie. Według Z a v ř e l a (1928) larwy *Corynoneura* występują bardzo licznie na pędach i liściach roślin wodnych. W u n d e r (1936) podkreśla ich fitofilny charakter, stwierdzając, że obecność larwy *Corynoneura* na roślinach wiąże się z obfitością epifitycznych glonów, będących głównym ich pokarmem.

Ablabesmyia ex grege monilis L. znajdowano sporadycznie (0,2%) w stawie Faroży i Wyszni VI. Zdaniem G i z i ń s k i e g o (1958) jest to gatunek drapieżny, nie związany ściślej z określonym rodzajem podłoża. Występuje w różnych biotopach, między innymi także wśród roślinności wodnej.

Tendipedidae non det. W grupie tej obejmującej 0,3% osobników znajdowały się larwy uszkodzone i trudne do oznaczenia.

Występowanie fauny fitofilnej w poszczególnych stawach

Na podstawie szczegółowych analiz zestawiono w Tab. II i III (ryc. 2, 3 a, 3 b), ogólne ilości zwierząt i ich biomasę, znajduwane na poszczególnych gatunkach badanych roślin. Udział poszczególnych grup zwierząt w tym materiale przedstawiono w tabelach IV—VII (ryc. 4).

Staw Wyszni III, nawożony organicznie za pośrednictwem hodowanych nutrii. W ciągu obu lat badań stwierdzono w tym stawie przewagę larw *Tendipedidae* nad innymi ugrupowaniami. Na ogólną ilość 19 257 osobników w 10 próbach *Potamogeton lucens*, zebranych w 1953 roku, *Tendipedidae* stanowiły 74% ogółu zwierząt. Pozostałe to *Oligochaeta* (13%); *Heleidae* (3,6%); *Sididae* (3%); *Hirudinea* (2,5%); *Hydracarina* (1,4); oraz (po 1%) *Trichoptera* i *Lepidoptera*.

Pod względem jakościowym przeważały gatunki *Tanytarsus* z gr. *lauterborni*, *Glyptotendipes* z gr. *gripekoveni*, *Endochironomus* z gr. *tendens*. W mniejszej ilości wystąpiły larwy *Corynoneura* sp., *Cryptochironomus* z gr. *pararostratus*. *Orthocladiinae* non det. oraz *Cricotopus*.

Tab.II

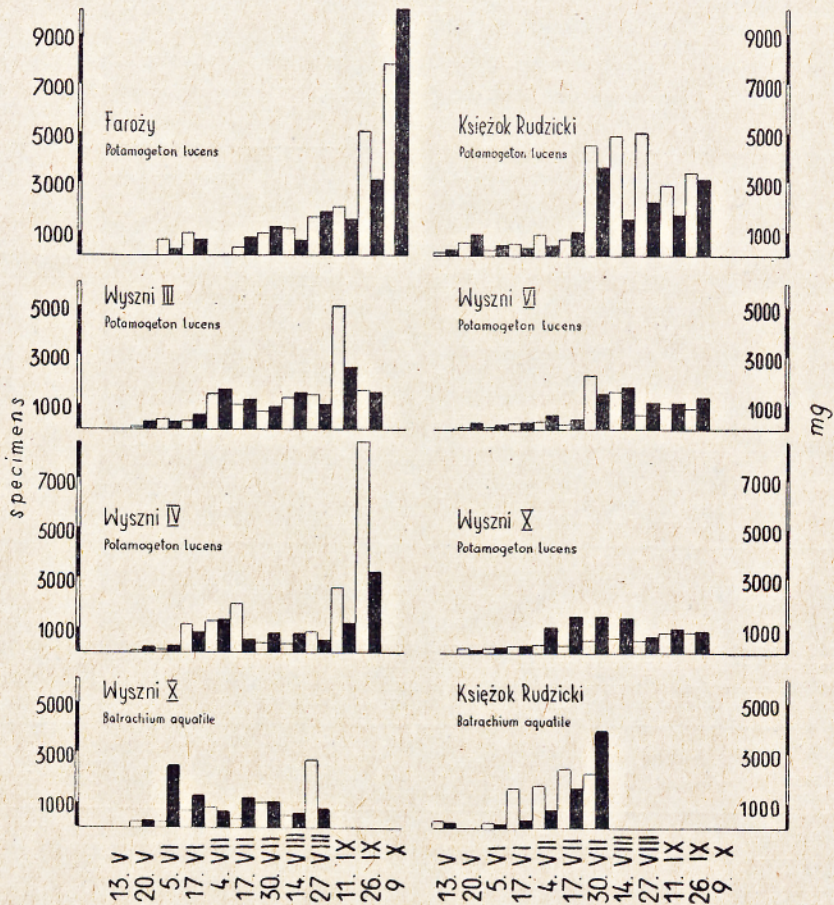
Ilość /sztuk/ i biomasa /mg/ zwierząt z próbek o objętości 1 litra pędów Potamogeton lucens i Batrachium aquatile w stawach w 1953 r
Amount (in number) and biomass /mg/ of animals from samples of 1 l of Potamogeton lucens and Batrachium aquatile shoots in ponds in 1953

Roślina Plant	Staw Pond	13.V.	20.V.	5.VI.	17.VI.	4.VII.	17.VII.	30.VII.	14.VIII.	27.VIII.	11.IX.	26.IX.	9.X.	Razem Total
Potamogeton lucens	Faroży /kaczki/ szt ducks mg	-	-	670	965	-	352	937	1166	1598	1979	5060	7768	20495
	Wyszni III /nutria/ /Nutria/	-	86	400	330	1411	1034	742	1252	1434	5016	1552	-	13257
	Wyszni IV /P ₂ O ₅ /	-	295	308	552	1567	1209	854	1460	1014	2531	1490	-	11286
	Wyszni VI /kontrolny/ /control/	-	142	186	1192	1307	1934	422	393	803	2650	8568	-	17597
	Wyszni X /kontrolny/ /control/	-	244	261	827	1376	536	773	742	547	1235	3282	-	9832
	Książek Rudzicki /kontrolny/ /control/	151	554	272	485	876	693	4454	4860	4947	2865	3362	-	23519
Batrachium aquatile	Wyszni X /kontrolny/ /control/	-	183	237	698	803	344	974	457	2716	-	-	-	6412
	Książek Rudzicki /kontrolny/ /control/	307	-	183	1609	1727	2410	2199	-	717	-	-	-	8185
		266	-	151	307	712	1579	3888	-	-	-	-	-	8455
														6905

Tab.III

Ilość /sztuki/ i biomasa /mg/ zwierząt z próbek o objętości 0,25 l. pędów Potamogeton lucens, Potamogeton natans, Batrachium aquatile, Sagittaria sagittifolia i Glycoeria aquatica w stawach w 1954 r
Amount /in number/ and biomass /mg/ of animals from samples of 0,25 l of Potamogeton lucens, Potamogeton natans, Batrachium aquatile, Sagittaria sagittifolia and Glycoeria aquatica in ponds in 1954

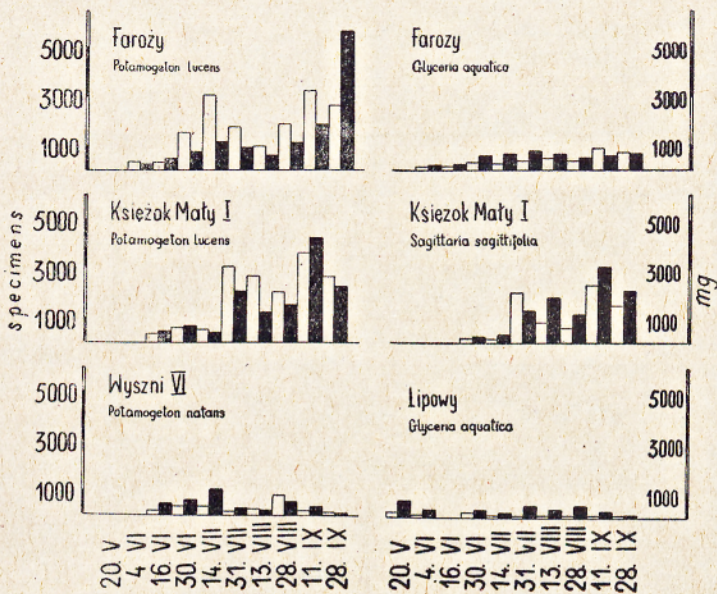
Roślina Plant	Staw Pond	20.V.	6.VI.	16.VI.	20.VI.	14.VII.	31.VII.	13.VIII.	28.VIII.	11.IX.	28.IX.	Razem Total
Potamogeton lucens	Faroży /kaczki/ szt ducks mg	-	338	299	1534	3084	1763	965	1890	3270	2672	15815
	Wyszni III /nutria/ /Nutria/	-	246	463	775	1159	926	600	1115	1842	5647	12777
	Książek Mały I /kaczki/ /ducks/	-	52	312	2737	1186	1909	1258	1009	948	2374	11785
	Wyszni IV /P ₂ O ₅ /	-	89	618	1652	1056	1603	688	689	1043	982	8422
	Wyszni VI /kontrolny/ /control/	-	-	356	619	529	3114	2732	2044	3655	2694	15743
	Lipowy /bez wapnowania/ /without lime/	83	71	498	2065	850	224	114	326	456	771	7458
Potamogeton natans	Wyszni VI /kontrolny/ /control/	-	-	237	356	416	201	324	847	212	170	2763
		87	600	338	1077	870	226	63	282	243	255	3975
Batrachium aquatile	Wyszni IV /P ₂ O ₅ /	43	2902	1386	1631	2158	-	-	-	-	-	2120
	Lipowy /bez wapnowania/ /without lime/	53	732	2134	5440	4597	-	-	-	-	-	15960
Sagittaria sagittifolia	Książek Mały I /kaczki/ /ducks/	-	-	-	183	171	2009	786	567	2343	1520	7579
		-	-	-	217	313	1285	1797	1145	3023	2101	9886
Glycoeria aquatica	Faroży /kaczki/ /ducks/	-	48	107	337	259	357	414	364	826	737	3449
	Lipowy /bez wapnowania/ /without lime/	207	97	-	222	128	116	112	75	34	40	1031
	667	318	-	326	213	492	317	481	210	87	3117	



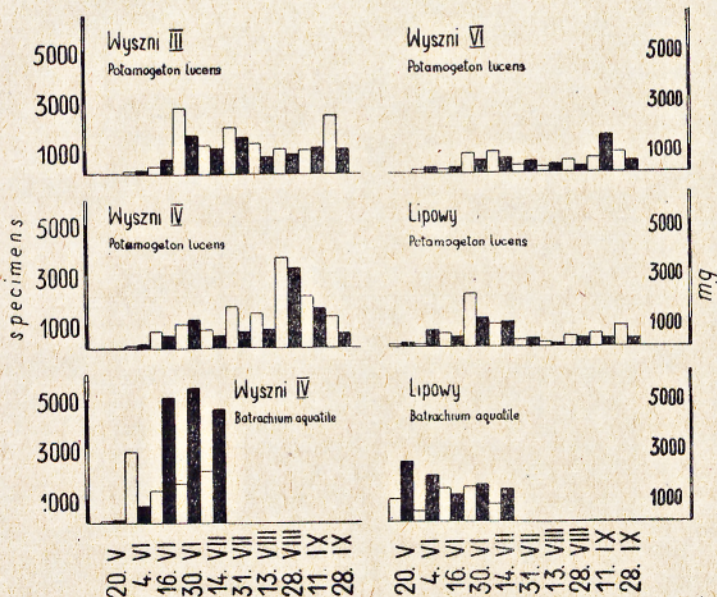
Ryc. 2. Ilość i biomasa zwierząt z próbek o objętości 1 l. z różnych roślin w stawach w 1953 r.

Fig. 2. Amount and biomass of animals in samples of 1 l content, from different plants in ponds in the year 1953

W 1954 roku w 9 próbkach również tylko z *Potamogeton lucens* znaleziono 11 785 zwierząt, w 90 % *Tendipedidae*. Udział fauny towarzyszącej był mniejszy niż poprzednio. Najmniejszą ilość larw *Tendipedidae* stwierdzono w maju i z początkiem czerwca; już w następnej próbie zaobserwowano wzrost ich liczebności. Pierwsze maksimum, zgodne co do terminu dla obu lat, miało miejsce z końcem czerwca i początkiem lipca. Po nim nastąpił spadek ilościowy larw, utrzymujący się do końca lipca (1953). W roku 1954 spadek ten był chwilowy, gdyż pod koniec lipca wystąpiło jeszcze jedno maksimum, lecz o nasileniu nieco niższym od poprzedniego. O ile sierpień 1953 odznaczał się nieznacznym wzrostem liczebności larw, o tyle w sierpniu 1954 wystąpił ciągły spadek ich liczeb-



a



b

Ryc. 3 a, b. Ilość i biomasa zwierząt z próbek o objętości 0,25 l z różnych roślin w stawach w 1954 r.

Fig. 3 a, b. Amount and biomass of animals in samples of 0,25 l content, from different plants in ponds in the year 1954

Występowanie różnych grup zwierząt /w sztukach/ na pędach roślin wodnych w stawach w 1953 r.
 /próbki o objętości 1 litra/
 Appearance of different animal groups /in numbers/ on shoots of aquatic plants in ponds,
 in 1953 /samples containing 1 l/

Organizmy Organisms	Data Date	13.V.	20.V.	5.VI.	16.VI.	1.VII.	14.VII.	30.VII.	14.VIII.	27.VIII.	11.IX.	25.IX.	9.X.	Suma Summ
	Ilość próbek No. of samples	2	6	8	8	7	8	8	7	7	6	6	1	74
Tendipedidae		382	966	1499	4350	5260	5422	10309	8956	10132	11229	18972	7476	84953
Oligochaeta		31	35	181	462	111	181	145	181	1559	1560	184	153	4786
Ceratopogonidae		2	21	58	118	292	475	527	423	378	624	230	29	3227
Sididae		17	83	227	483	264	151	75	85	80	271	150	39	1925
Hirudinea		2	7	24	41	128	149	163	114	185	170	215	4	1202
Trichoptera		5	50	156	131	259	143	109	82	67	70	88	13	1178
Ephemeroptera		1	1	19	18	22	82	573	103	47	114	56	3	1038
Acarina		7	16	19	16	102	153	115	84	58	33	50	21	654
Planorbidae		1	5	20	29	48	103	130	69	40	28	104	20	647
Lymneidae		4	3	17	11	122	164	99	47	44	26	41	-	571
Rhynohota		4	3	20	25	39	129	102	12	6	22	6	-	368
Lepidoptera		4	41	1	-	42	31	31	72	21	41	72	7	363
Arachnoidea		4	4	4	7	15	26	39	9	14	16	12	-	146
Culicidae		-	-	-	8	12	12	6	-	3	-	-	-	45
Hirudinea /kokony/		-	-	11	12	4	8	-	-	-	-	-	2	37
Odonata		-	1	-	-	2	4	13	5	4	4	1	-	34
Coleoptera		-	2	-	3	-	1	3	6	6	5	1	-	27
Nematodes		-	2	-	-	5	8	6	-	-	5	4	-	22
Stratiomyidae		-	-	-	1	3	8	1	1	-	1	-	-	15
Aphidoidea		-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	7
Ancyliidae		-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
Corethreidae		-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Izopoda		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Wylinki 1 kokony		3	4	2	37	14	18	3	1	9	16	6	3	116
Ogółem - total		458	1283	2478	6831	7217	7529	12475	10400	12672	14234	20393	7768	101367

Tab.V

Biomasa różnych grup zwierząt /w mg/ na pędach roślin wodnych w stawach w 1953 r.
 /próbki o objętości 1 litra/
 Biomass of different animal groups /in mg/ on shoots of aquatic plants in ponds,
 in 1953 /samples containing 1 l/

Organizmy Organisms	Data Date	13.V.	20.V.	5.VI.	16.VI.	1.VII.	14.VII.	30.VII.	14.VIII.	27.VIII.	11.IX.	25.IX.	9.X.	Suma Summ
	Ilość próbek No. of samples	2	6	8	8	7	8	8	7	7	6	6	1	74
Tendipedidae		291	576	885	1392	2526	2376	5480	3546	4635	4934	8848	9561	45254
Trichoptera		68	764	2535	1462	1467	1057	1385	1056	840	791	384	-	11802
Hirudinea		48	149	290	257	835	796	991	715	782	887	1478	32	7263
Lymneidae		-	-	70	184	370	1228	1207	598	628	214	604	-	5102
Ephemeroptera		-	14	180	126	122	338	3093	548	140	244	143	15	4969
Arachnoidea		-	22	90	250	306	406	388	246	250	336	224	5	2518
Lepidoptera		60	395	40	160	176	190	263	71	306	594	59	-	2275
Planorbidae		2	10	44	214	95	206	442	138	80	56	586	152	2021
Hemiptera		6	4	179	318	606	306	43	18	241	8	-	-	1773
Oligochaeta		27	7	50	116	37	147	67	42	320	327	47	34	1221
Helidae		2	11	23	48	173	194	122	103	106	204	97	10	1100
Odonata		-	16	23	19	12	56	455	175	111	39	6	-	932
Hydracarina		8	19	23	19	122	183	138	76	69	39	60	25	781
Sididae		7	33	90	193	105	60	30	34	32	108	60	15	767
Coleoptera		-	20	-	21	-	10	30	60	60	10	-	-	261
Hirudinea /kokony/		-	-	49	13	18	36	-	-	-	-	-	9	166
Stratiomyidae		-	-	-	6	106	13	13	-	-	-	-	-	153
Culicidae		-	-	12	24	36	38	-	9	-	-	-	-	119
Ancyliidae		-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	16	-	48
Nematodes		-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	-	-	5
Izopoda		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5
Corethra		-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Aphidoidea		-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Ogółem - Total		519	2030	4414	4553	6719	8021	14357	7758	8155	8860	13178	9910	88478

Tab.VI

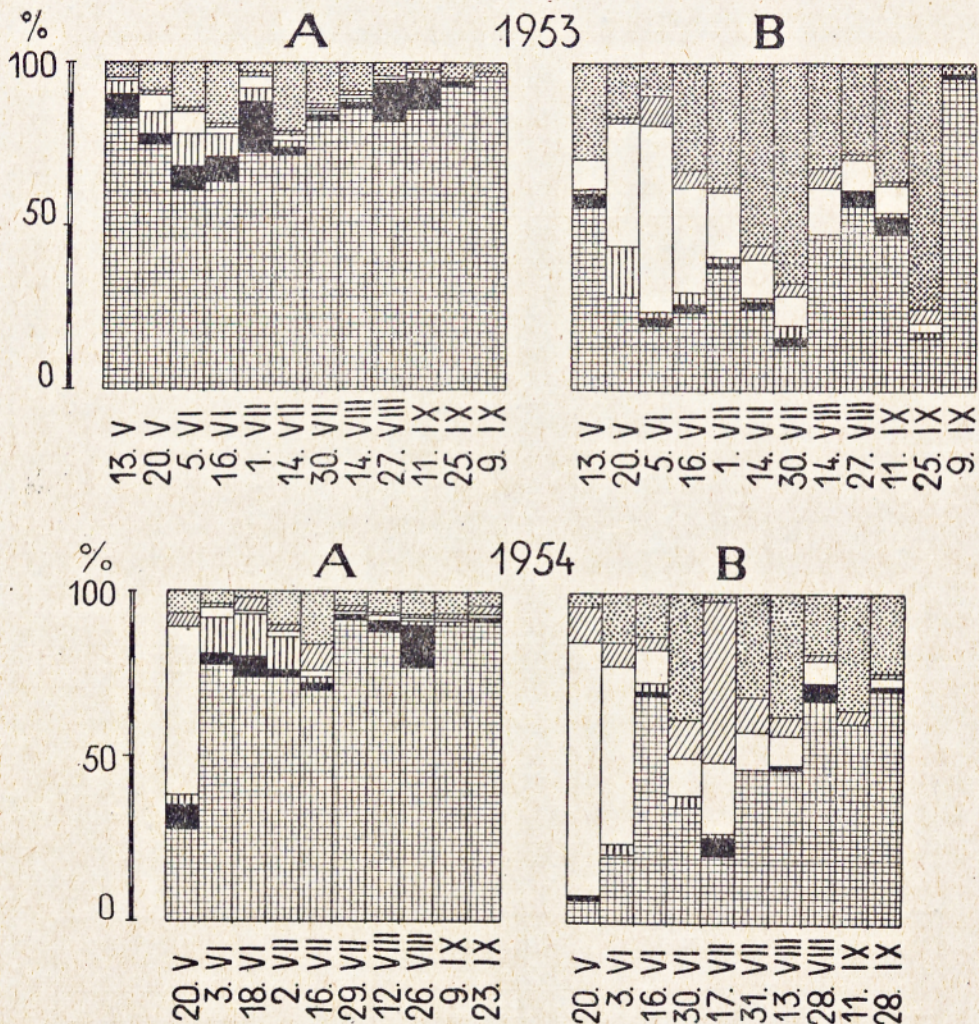
Występowanie różnych grup zwierząt /w sztukach/ na pędach roślin w stawach w 1954 r.
 /próbki o objętości 0,25 litra/
 Appearance of different animal groups /in numbers/ on shoots of plants in ponds, in 1954
 /samples containing 0,25 l/

Organizmy Organisms	Data Date		20.V.	3.VI.	18.VI.	2.VII.	16.VII.	29.VII.	12.VIII.	26.VIII.	9.IX.	23.IX.	Suma Summ
	Ilość próbek No. of samples												
	4	9	10	12	12	10	10	10	10	10	10	10	97
Tendipedidae	351	3171	3940	9446	7679	10650	7305	8996	12983	11885	76406		
Oligochaeta	91	12	313	200	2912	123	240	1446	45	160	3542		
Sididae	34	402	770	1281	2938	47	4	11	89	160	2949		
Trichoptera	646	169	53	190	2934	59	142	173	98	156	1960		
Planorbidae	53	33	73	287	888	194	78	105	79	43	1819		
Hirudinea	4	1	14	130	350	167	138	94	343	381	1573		
Ceratopogonidae	16	22	14	150	288	159	204	198	322	98	1495		
Ephemeroptera	1	1	1	574	86	4	7	41	214	172	787		
Hirudinea /kokony/	1	1	1	246	6	1	34	20	214	35	530		
Aphidoidea	1	1	1	10	30	1	1	1	15	1	293		
Lymneidae	1	1	1	10	30	1	1	1	15	1	267		
Arachnoidea	1	1	1	10	30	1	1	1	15	1	242		
Acarina	2	3	3	28	30	32	288	6	6	6	218		
Rhynchota	6	53	22	49	36	29	17	13	16	4	195		
Lepidoptera	4	1	1	28	31	4	14	5	23	18	143		
Nematodes	1	1	1	16	1	1	1	1	24	1	63		
Culicidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29		
Ancyliidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18		
Coleoptera	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18		
Odonata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11		
Tabanidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11		
Isopoda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3		
Striatomyidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Wylinki i kokony	13	41	24	46	104	17	23	26	50	7	351		
Ogółem - Total	1265	4045	5327	12787	11005	11601	8258	11188	14426	13029	92931		

Tab.VII

Biomasa różnych grup zwierząt /w mg/ na pędach roślin wodnych w stawach w 1954 r.
 /próbki o objętości 0,025 l/
 Biomass of different animal groups /in mg/ on shoots of aquatic plants, in 1954
 /samples containing 0,025 l/

Organizmy Organisms	Data Date		20.V.	3.VI.	16.VI.	30.VI.	17.VII.	31.VII.	13.VIII.	28.VIII.	11.IX.	28.IX.	Suma Summ
	Ilość próbek No. of samples												
	4	9	10	12	12	10	10	10	10	10	10	10	97
Tendipedidae	236	856	6485	5014	2502	3892	3125	6660	8344	9730	46844		
Trichoptera	2171	2210	1002	1254	2509	917	749	684	616	382	12539		
Planorbidae	400	270	342	1274	4060	948	310	238	690	143	7263		
Hemiptera	49	17	145	646	1046	988	1350	713	1584	1573	8112		
Arachnoidea	136	242	434	390	230	888	375	250	1532	112	4967		
Lymneidae	60	40	238	1794	944	276	120	104	192	24	2518		
Ephemeroptera	4	24	41	2530	279	21	20	206	230	25	2274		
Hirudinea /kokony/	1	1	1	143	180	67	153	90	963	774	2337		
Sididae	13	196	309	512	86	17	1	4	34	1	1180		
Oligochaeta	23	6	106	49	258	49	64	417	17	66	1060		
Hemiptera	8	84	211	282	165	23	41	21	45	-	889		
Lepidoptera	12	44	15	108	130	24	59	107	176	153	828		
Heleidae	4	9	53	233	78	66	60	42	88	40	673		
Ancyliidae	1	1	1	16	1	1	160	80	32	32	288		
Hydracarina	25	63	6	28	43	34	20	15	21	56	257		
Odonata	54	63	28	70	1	1	1	1	1	1	214		
Coleoptera	20	50	10	1	10	1	1	40	30	1	160		
Culicidae	6	3	1	6	15	46	1	1	1	1	76		
Tabanidae	1	1	2	6	6	1	1	51	1	1	60		
Aphidoidea	1	1	1	49	2	1	1	1	1	7	58		
Isopoda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	16		
Nematodes	1	1	2	2	1	1	2	2	6	1	17		
Striatomyidae	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2		
Ogółem - Total	3222	4129	9433	14416	8940	8265	6614	9726	14572	13738	96118		



Ryc. 4. Procentowy udział ilości okazów (A) i biomasy (B) *Tendipedidae*, *Oligochaeta*, *Sidae*, *Trichoptera*, *Planorbidae* i innych zwierząt na pędach roślin wodnych w stawach w 1953 i 1954 r.

Fig. 4. Percentage amount of specimens (A) and biomass (B) *Tendipedidae*, *Oligochaeta*, *Sidae*, *Trichoptera*, *Planorbidae* as well of other animals on shoots of aquatic plants in ponds in 1953 and 1954.

ności. Pod koniec sezonu, a więc we wrześniu larwy te były najliczniejsze, tworząc szczególnie w 1954 podstawową masę zwierząt w próbach (93%). Zwiększenie ilości larw szło w parze z rozkładem substancji roślinnej i jej intensywnym przetwarzaniem przez larwy. Biomasa występujących tu zwierząt była na ogół niska.

Wśród przebadanych ochotek przeważały larwy drobniejsze (60—

—70%) nad średnimi (38—27%) i dużymi (2—1%). Można by przypuszczać, że larwy większe są intensywniej wyjadane przez ryby.

Staw Wyszni IV, nawożony superfosforatem. Przewaga larw *Tendipedidae* zaznaczyła się w tym stawie jeszcze wyraźniej niż w poprzednim. Próby z pędów *Potamogeton lucens* z roku 1953 zawierały 17 597 osobników, w tym 93% larw ochotek. Na pozostałą ilość złożyły się po 1%: *Oligochaeta*, *Sididae*, *Hirudinea*, *Planorbidae* i *Heleidae*, oraz po 0,5% *Trichoptera* i *Ephemeroptera*.

Wśród *Tendipedidae* na pierwsze miejsce wysunęły się larwy: *Endochironomus* z gr. *tendens*, *Tanytarsus* z gr. *lauterborni*, *Cryptochironomus* z gr. *pararostratus* det., *Corynoneura* sp. i *Glyptotendipes* z gr. *gripekoveni*. Niektóre z napotkanych gatunków odznaczały się dużą liczebnością, przy stosunkowo małej częstotliwości w próbach, np.: *Limnochironomus* z gr. *tritonus*, *Cricotopus* z gr. *silvestris* i *Cricotopus* sp.

W drugim sezonie na *Potamogeton lucens* znaleziono 12 539 zwierząt, w tym larw *Tendipedidae* 90%. Zwiększyła się znacznie liczba *Sididae* (4%) i *Oligochaeta* (2,5%), *Heleidae* i *Planorbidae* utrzymały się na tym samym poziomie. Zauważono też mniejszą ilość pijawek i chruścików.

W roku 1954 podjęto także obserwację nad zasiedleniem *Batrachium aquatile*. W zebranych za okres od maja do lipca próbach obejmujących cały cykl rozwojowy tych roślin, stwierdzono 8 120 larw, w tym *Tendipedidae* tylko 72%. Na włosieniczniku można było zaobserwować wyraźne różnice w zasiedleniu, w porównaniu do rdestnicy połyskującej rosnącej w tym samym stawie.

Pobrane w pierwszym terminie próby z rdestnicy połyskującej były ubogie w larwy, których ilość zwiększała się szybko i stale w każdej następnej próbie. Pierwsze maksimum było na ogół zgodne co do terminu dla obu lat i miało miejsce w lipcu (15. VII. 1953 — 31. VII. 1954). Drugie, poprzedzone długo utrzymującym się spadkiem liczebności larw, wystąpiło pod koniec września sezonu 1953 oraz pod koniec sierpnia sezonu 1954. W ostatniej fazie liczebność stopniowo opadała i znacznie różniła się od wartości z roku poprzedniego.

Rozwój larw *Tendipedidae* na włosienicznikach był krótkotrwały. Po niewielkiej ilości larw w próbach z maja, nastąpił nagły wzrost, potem zaznaczył się powolny, lecz systematyczny spadek ilości larw; wiąże się to z szybkim obumieraniem roślin.

Biomasa zwierząt zebranych z włosieniczników była stosunkowo znacznie wyższa niż na rdestnicy połyskującej.

Wśród larw *Tendipedidae* zaznaczyła się wyraźna przewaga larw drobnych (na *Potamogeton lucens* w 1953 roku 80%, w 1954 roku 73%, na *Batrachium* w roku 1954 69%), nad średnimi (na *Potamogeton lucens* w 1953 roku 18%, w 1954 roku 23%, na *Batrachium* 21%) i dużymi (na *Potamogeton lucens* w 1953 roku 2%, w 1954 roku 4,5%, na *Batrachium* 10%).

Staw Wyszni VI kontrolny. Wprawdzie tu także zaznaczyła się pewna przewaga larw *Tendipedidae* nad pozostałymi grupami fauny, jednak zarówno ich udział w poszczególnych próbach, jak i w porównaniu do ilości larw w stawach poprzednio opisanych, był znacznie mniejszy. W 10 próbach z *Potamogeton lucens* z pierwszego roku zanotowano 78% larw ochotek na ogólną ilość zwierząt 6 986 okazów. Wśród pozostałych zwierząt najliczniejsze były *Sididae* (6,3%), *Heleidae* (5%), *Hirudinea* (2,5%) i *Lymneidae* (2%). Po 1% przypadło na *Oligochaeta*, *Trichoptera* i *Lepidoptera*, oraz po 0,5% na *Planorbidae* i *Hydracarinae*.

Wśród larw *Tendipedidae* przeważały gatunki: *Endochironomus* z gr. *tendens*, *Tanytarsus* z gr. *lauterborni*, *Orthoclaadiinae* n. det., *Glyptotendipes* z gr. *gripekoveni*, *Cryptochironomus* z gr. *pararostratus*, oraz *Corynoneura* sp.

W drugim roku badań stwierdzono na rdestnicy połyskującej 3 932 osobników, w tym 72% larw *Tendipedidae*. Towarzyszyły im gatunki *Sididae* (13,5%), *Heleidae* (4%), *Hirudinea* (2,7%), *Oligochaeta* (2%), oraz po około 1% *Planorbidae*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera* i *Hydracarina*.

Na pędach badanej tylko w 1954 roku rdestnicy pływającej występowała niewielka ilość larw. Ogółem 2 763, w tym 47% larw *Tendipedidae*. Tylko na tej roślinie zaznaczyła się przewaga ilości fauny towarzyszącej nad larwami ochotek. Wśród fauny towarzyszącej zanotowano dużą ilość *Oligochaeta* (15%), *Hirudinea* (12%), *Sididae* (8%), *Heleidae* (ponad 4%), *Trichoptera* (2%) po 1,5% *Planorbidae* i *Lymneidae*, (po 1%) *Ephemeroptera*, *Hemiptera* i *Aphidoidea*, oraz nieco powyżej 0,5% *Hydracarina* i *Arachnoidea*.

Ilość larw *Tendipedidae* w próbach z pierwszej połowy sezonu roku 1954 była bardzo nieznaczna. Pod koniec lipca wystąpiło pierwsze maksimum o nasileniu stosunkowo bardzo wysokim w tym stawie, po którym zaznaczył się spadek liczebności larw, utrzymujący się przez cały sierpień. We wrześniu liczba larw zwiększyła się w próbach.

Ilość larw ochotkowatych na rdestnicy połyskującej w sezonie 1954, charakteryzowała się dwoma nieznacznymi maksimumami. Ich biomasa była od początku sezonu do końca sierpnia mała, w okresie późniejszym nagle wzrosła, a pod koniec sezonu wyraźnie spadła.

Na rdestnicy pływającej ilość larw dwukrotnie w ciągu sezonu nieznacznie wzrastała (koniec czerwca i sierpnia).

Wśród larw *Tendipedidae* na *Potamogeton lucens* zaznaczyła się w pierwszym roku nieznaczna przewaga larw małych (57%) nad średnimi (41%) i dużymi (2%). W 1954 roku stwierdzono wyraźną przewagę larw małych (73%), nad średnimi (23%) i dużymi (4%).

Jeszcze wyraźniejsze różnice wystąpiły wśród larw ochotek na *Potamogeton natans*, gdzie przeważały larwy małe (84%) nad średnimi (15%). Procent larw dużych był bardzo nieznaczny (1%).

Staw Wyszni X — kontrolny, nie koszony, prawie całkowicie zarosnięty. Obserwacje na stawie Wyszni X prowadzone były w ciągu 1953 roku na rdestnicy połyskującej i włosieniczniku.

Na rdestnicy połyskującej, na ogólną ilość 4 666 zwierząt, larw *Tendipedidae* było tylko 59%. Wśród fauny towarzyszącej najliczniej reprezentowane były *Sididae* (9%), *Heleidae* (7,8%) i *Lymneidae* (6,5%). W mniejszych ilościach pojawiły się larwy *Trichoptera* (3,8%), *Planorbidae* (3%), po 2,5% *Oligochaeta* i *Hirudinea*, ponad 1% *Hydracarina*, *Arachnoidea*, *Hemiptera* i *Lepidoptera* oraz 0,5% *Ephemeroptera*.

Także w próbach z włosienicznika zanotowano małą ilość ochotek. W ogólnej liczbie 6 412 zwierząt larwy *Tendipedidae* stanowiły 56%. Wśród fauny towarzyszącej najliczniejsze były: *Oligochaeta* (24%), *Heleidae* (7%), *Trichoptera* (6,5%) oraz *Hemiptera* (2%).

Udział larw *Tendipedidae* w poszczególnych próbach z rdestnicy połyskującej był w pierwszej połowie lata bardzo nieznaczny i dopiero zwiększył się pod koniec sierpnia i września.

W tym samym okresie na włosieniczniku wystąpiły znacznie większe ilości larw, jednak nie w tak dużych ilościach, z jakimi spotykano się np. w stawach nawożonych.

W największej ilości spotykano osobniki małe (na rdestnicy połyskującej 94%, na włosieniczniku 86%) oraz średnie (na rdestnicy połyskującej 64%, na włosieniczniku 14%). Największe występowały w bardzo małej ilości, na obu roślinach poniżej 0,5%.

Staw Lipowy — bez wapnowania. Obserwacje prowadzone były tylko w ciągu roku 1954 na rdestnicy połyskującej, włosieniczniku i mannie.

Analizując liczebność larw stwierdzono zasadniczą różnicę w układzie głównych grup. Udział larw *Tendipedidae* wynosił na pędach rdestnicy 75%, na włosieniczniku 60%, a na mannie tylko 32%.

Na rdestnicy połyskującej nie zanotowano wyraźnych różnic ilościowych w składzie pozostałych zwierząt. Najliczniej pojawiły się tutaj *Sididae* (8%), *Oligochaeta* (5%), *Heleidae* (4%) i *Planorbidae* (2,6%). W mniejszych ilościach larwy *Trichoptera* (1,5%), *Hirudinea* (1,2%) i *Hydracarina* (0,5%). Zasadniczą różnicę stwierdzono natomiast na włosienicznikach, gdzie szczególnie licznie wystąpiły *Trichoptera* (18,5). Pozostałe to: *Planorbidae* (7%), *Oligochaeta* (około 5%), w mniejszych ilościach *Heleidae* i *Ephemeroptera* (po 2,5%), *Hemiptera* (1,5%), *Sididae* (1%), *Arachnoidea* (0,5%).

Na pędach manny stwierdzono ogólnie niską liczebność zwierząt oraz zdecydowaną przewagę fauny towarzyszącej; wśród larw *Tendipedidae*, przeważały gatunki minujące. Na faunę towarzyszącą złożyły się larwy *Trichoptera* (9%), *Hirudinea* (8%), *Planorbidae* (7%), *Heleidae* (6%), *Oligochaeta* (5%), *Arachnoidea* i *Hemiptera* (po 4%) oraz *Lepidoptera* i *Culicidae* (po 1%). W próbach z pierwszej połowy lipca pojawiły się dość licznie *Aphidoidea* (11,5%). Wszystkie z wymienionych tu form cecho-

wała duża częstotliwość w próbach. Małą liczebność larw ochotek na mannie można tłumaczyć m. in. dużą ilością żywiących się nimi pijawek.

W przypadku rdestnicy połyskującej widoczne są dwa nasilenia występowania larw *Tendipedidae*: pierwsze, wcześniejsze, na początku lipca, drugie pod koniec sezonu. Pomiedzy nimi obserwuje się wyraźny spadek liczebności larw utrzymujący się przez sierpień. Także dwie próby z maja i czerwca charakteryzują się małą ilością larw.

Włosienicznik ma krótki cykl rozwojowy. Z pięciu pobranych prób dwie pierwsze zawierały stosunkowo małą ilość *Tendipedidae*. Dwie następne odznaczały się nagłym wzrostem ilości larw, ostatnia znowu spadkiem ich liczebności.

Wśród larw *Tendipedidae* zaznaczyła się w próbach z rdestnicy połyskującej i włosienicznika przewaga larw małych (87% i 84%) nad średnimi (13% i 15%) i dużymi (0,1% i 0,9%). Na mannie przewaga larw małych (58%) nad średnimi (41%) nie zaznaczyła się już tak wyraźnie. Na larwy duże przypadło 1%. Obecność stosunkowo dużej ilości larw średniej wielkości na mannie można tłumaczyć przewagą larw minujących, żyjących wewnątrz tkanek roślinnych, a przez to dla ryb trudniej dostępnych.

Staw Faroży, nawożenie organiczne (kaczki). W obu wymienionych stawach nawożonych pośrednio przez kaczki zaznaczyła się wyraźna przewaga larw *Tendipedidae* nad pozostałymi ugrupowaniami. Zwrócono również uwagę na wyraźnie zarysowane na tych stawach zjawisko wybiórczości roślinnego substratu (rdestnica połyskująca, strzałka i manna) przez larwy ochotkowatych.

W próbach rdestnicy połyskującej w pierwszym roku znaleziono 20 495 zwierząt, w tym larw *Tendipedidae* 89%. Na zwierzęta towarzyszące złożyły się przede wszystkim *Heleidae* (około 4%) i *Oligochaeta* (3%). Pozostałe grupy w ilości około 1% każda z *Planorbidae*, *Trichoptera*, *Hydracarina* i *Sididae*.

W próbach rdestnicy w drugim roku spotkano 15 815 zwierząt, w tym larw *Tendipedidae* 89%. Ponadto występowały *Oligochaeta* (4%), *Sididae* (3%), *Planorbidae* i *Heleidae* (po 1%) oraz *Trichoptera* (0,5%).

W próbach manny badanej w 1954 roku znaleziono, na ogólną ilość 3 449 zwierząt, zaledwie 64% larw *Tendipedidae*. Ponadto występowały *Trichoptera* (14%), *Heleidae* (8%), *Aphidoidea* (4%), *Planorbidae* (2%), *Hirudinea* (około 1,5%) oraz *Sididae* i *Arachnoidea* (po 1%).

Skład gatunkowy larw *Tendipedidae* występujących w pierwszym roku badań na rdestnicy połyskującej był następujący: *Glyptotendipes* z gr. *tritonus*, *Orthocladinae* non. det., *Corynoneura* sp., *Cricotopus* sp., *Tanytarsus* z gr. *lauterborni*, *Cricotopus* z gr. *silvestris* i *Cricotopus* z gr. *algarum*, *Endochironomus* z gr. *signaticornis* oraz inne gatunki w ilościach mniejszych.

Skład gatunkowy *Tendipedidae* napotkanych w drugim roku obserwacji na mannie stanowiły: *Glyptotendipes* z gr. *gripekoveni*, *Endochironomus* z gr. *tendens*, *Polypedilum* z gr. *nubeculosum*, *Corynoneura* sp., *Cricotopus* z gr. *viridulus* i *Cricotopus* z gr. *silvestris*, *Glyptotendipes* z gr. *polytomus*, *Tanytarsus* z gr. *lauterborni*. Pozostałe gatunki wystąpiły w małych ilościach.

Na rdestnicy połyskującej już od początku czerwca spotykano zmieniającą się ilość larw, wzrastającą od połowy lipca, po czym zmniejszającą się do połowy sierpnia. Druga połowa sezonu charakteryzowała się ustawicznym wzrostem ilościowym, o szczególnie dużym nasileniu pod koniec sezonu.

Zaobserwowany u schyłku sezonu wegetacyjnego wybitny wzrost biomasy larw *Tendipedidae*, można by w pewnym sensie tłumaczyć osłabieniem intensywności żerowania ryb, na skutek obniżenia się temperatury wody.

Wahania liczebności larw *Tendipedidae* na rdestnicy połyskującej w drugim roku badań zaznaczyły się bardzo wyraźnie. W ciągu roku zaobserwowano dwa maksima: w połowie lipca i na początku września, oraz dwa minima: w pierwszej połowie czerwca i sierpnia. Pod koniec września nastąpił spadek ilości larw.

Ciekawą rzeczą zaobserwowano w stawie Faraży pod koniec okresu wegetacyjnego (koniec września). Normalnie w tym czasie, jeżeli spotykano jeszcze rdestnicę to najwyżej w formie szczątków, w postaci silnie zniszczonych, gołych łodyg, w przeciwieństwie do pędów manny w pełni żywotnych. Mimo to na mannie zasiedlenie larwami *Tendipedidae* było bardzo duże. Przypuszczalnie na skutek braku właściwego substratu, larwy te „zatrzymywały się” przejściowo na pędach tych roślin.

W stawie Faraży spotykano większe ilości larw średniej wielkości. Wprawdzie tu także larwy małe przeważały, jednak przewaga ta nie była zbyt duża. W pierwszym sezonie na rdestnicy połyskującej larwy małe stanowiły 65%, a larwy średniej wielkości 35%. W drugim sezonie także na pędach rdestnicy małe larwy stanowiły 71%, a średnie 29%; na pędach manny małych larw było 63%, a średnich 37%.

Staw Księżok Mały I — nawożony organicznie (hodowla kaczek). Badany tylko w 1954 roku.

Zauważone również i w tym stawie, podobnie jak w stawie Faraży, duże ilości larw *Tendipedidae*, potwierdzają korzystne działanie nawożenia organicznego na wzrost liczebności tych larw.

Ogółem w ciągu sezonu zanotowano na rdestnicy połyskującej 15 743 zwierząt, w tym larw *Tendipedidae* 92%. Wśród pozostałej fauny najliczniejsze były *Oligochaeta* (2,4%) i *Hirudinea* (1,6%). W mniejszej ilości pojawiły się *Sididae* (1%) i *Planorbidae* (0,5%).

Na pędach, tylko w tym stawie badanej strzałki, było znacznie

mniej larw *Tendipedidae* a dużo *Hirudinea*, których obecność jako drażniących w pewnym sensie to tłumaczy.

Na strzałce w ciągu sezonu znaleziono 7 579 zwierząt, w tym larw *Tendipedidae* 87%. Wśród fauny pozostałej dominowały *Hirudinea* i ich kokony (7%, 4%). W znacznie mniejszej ilości pojawiły się *Sididae* i *Heleidae* (obie grupy powyżej 0,5%).

Wśród larw *Tendipedidae* zasiedlających strzałkę stwierdzono przewagę form minujących nad innymi gatunkami: *Glyptotendipes* z gr. *gripekoveni* stanowił 57%, *Endochironomus* z gr. *tendens* 4%. Licznie pojawiły się również *Orthoclaadiinae* non det. (28%) i *Polypedium* z gr. *nubeculosum* (9%), natomiast pozostałe gatunki w ilościach znacznie mniejszych: *Cryptochironomus* z gr. *pararostratus* (0,7%), *Corynoneura* sp. (0,5%).

Liczebność larw *Tendipedidae* względnie duża w początkowym okresie utrzymywała się w trzech kolejno pobranych próbach, na prawie jednakowym poziomie. W połowie lipca zanotowano nagły wzrost ilości larw aż do maksimum pod koniec miesiąca. W sierpniu ilość larw zmalała, we wrześniu zaobserwowano drugie maksimum i pod koniec miesiąca znowu spadek liczebności.

Należy tu jeszcze wspomnieć o wysokim procencie larw *Tendipedidae* w próbach z rdestnicy połyskującej, szczególnie pod koniec lipca i we wszystkich następnych próbach (średnio 93%, maksymalnie 98%).

Na rdestnicy połyskującej przeważały larwy mniejsze (72%) nad średnimi (27%) i dużymi (1%). Na strzałce na larwy małe przypadło 56%, na średnie 38% i duże 6%.

Staw Książek Rudzicki nie nawożony. Rdestnica połyskująca i włosienicznik były tu badane tylko w 1953 roku.

Fauna rdestnicy składała się w 92%, a włosienicznika w 86% z larw *Tendipedidae*. Pozostałe zwierzęta na pędach rdestnicy to: *Heleidae* (2%), *Hirudinea*, *Sididae* i *Ephemeroptera* (po 1%). Na włosieniczniku zaś *Ephemeroptera* (6,6%), *Oligochaeta* (4%) i *Hemiptera* (ponad 1,52). W mniejszych ilościach stwierdzono *Trichoptera* i *Heleidae* (po 1%).

Na obu podłożach przeważały larwy *Tanytarsus* z gr. *lauterborni* (57%, 83%) i *Endochironomus* z gr. *tendens* (28%, 13%), przy dużej częstotliwości w próbach.

Poza wymienionymi gatunkami spotkano na rdestnicy larwy *Glyptotendipes* z gr. *gripekoveni*, *Corynoneura* sp., *Cryptochironomus* z gr. *vulneratus* i *Orthoclaadiinae* non det. Na włosieniczniku w nieco większej ilości pojawiły się *Orthoclaadiinae* non det., a w mniejszej larwy *Corynoneura* sp.

W obrębie larw ochotkowatych przeważały larwy małe (na rdestnicy 70%), na włosieniczniku 76%, nad średnimi (na rdestnicy 28%, na włosieniczniku 23%) i dużymi (na rdestnicy 2%).

Zestawienie wyników

Na wszystkich badanych roślinach i we wszystkich stawach przeważały larwy *Tendipedidae* nad innymi zwierzętami. Na larwy *Tendipedidae* przypadło ogółem w pierwszym roku badań 84%, w drugim 82%. Na pozostałą faunę odpowiednio 16% i 18%.

Wśród larw *Tendipedidae* najliczniej występowały: *Tanytarsus* z gr. *lauterborni* (31%), *Endochironomus* z gr. *tendens* (28%), *Glyptotendipes* z gr. *gripekoveni* (12%), *Limnochironomus* z gr. *tritonus* (5,5%), *Cricotopus* sp. (4,5%), *Orthocladinae* non det. (4%), *Corynoneura* sp. (3%) i *Cryptochironomus* sp. (3%).

Larwy *Tanytarsus* z gr. *lauterborni*, *Endochironomus* z gr. *tendens* i *Cryptochironomus* z gr. *pararostratus* odznaczały się dużą częstotliwością w poszczególnych próbach.

Najmniejsze ilości larw notowano w maju, co należy tłumaczyć słabym jeszcze w tym okresie rozwojem wegetacji.

Największe ilości larw *Tendipedidae* notowano w lipcu i we wrześniu.

Liczebność larw *Tendipedidae* zwiększała się na ogół w miarę obumierania roślin, jednak podczas innych stadiów rozwojowych osiągała także duże wartości.

Biorąc pod uwagę stopień zasiedlenia larwami *Tendipedidae* badanych gatunków roślin w stawach, do najbardziej pożytecznych należą *Potamogeton lucens*, *Batrachium aquatile* i *Sagittaria sagittifolia*. Znaczenie strzałki pomniejszają zasiedlające ją w większości formy minujące, trudniej dostępne dla ryb. Ilość larw *Tendipedidae* na *Potamogeton natans* L. była wprawdzie niższa od ilości stwierdzonej na każdej z wymienionych poprzednio roślin, jednak kompensowała ją obecność innych zwierząt chętnie zjadanych przez ryby (*Oligochaeta*, *Sididae*). Z tych względów należy ją zaliczyć do roślin pożądaných w stawach. Najniższe zasiedlenie larwami ochotkowatych wykazywała *Glyceria aquatica* (L.) W a h l b.

Skład pozostałej fauny naroślinnej stanowiły w obu kolejnych latach: *Oligochaeta* (5% i 4%), *Sididae* (2% i 3%), *Heleidae* (3% i 2%), *Hirudinea* (1% i 1,6%), *Trichoptera* (1% — 2%), *Ephemeroptera* (1% i 1%), *Mollusca* (1% i 2%), *Hydracarina* (0,6% i poniżej 0,5%). Pozostałe zwierzęta wystąpiły w minimalnych ilościach.

Oceniając badaną faunę z rybackiego punktu widzenia, należy podkreślić, że przeważały zwierzęta użyteczne jako pokarm ryb.

W zasadzie nie stwierdzono zwierząt ściśle związanych z jednym gatunkiem roślin. Wszystkie z badanych zwierząt można było spotkać na obserwowanych roślinach, jednak ich ilość na poszczególnych gatunkach była bardzo różna. Sklasyfikowano zatem badane zwierzęta w zależności od stopnia wybierania przez nie roślinnego podłoża następująco: larwy

Tendipedidae uznano za gatunki wszędobylskie, lecz najliczniej zasiedlające rdestnicę połyskującą i włosienicznik; najmniej spotykano ich na mannie. *Oligochaeta* mając do wyboru w tym samym stawie różne gatunki roślin, przebywały w największych skupieniach na rdestnicy pływającej, włosieniczniku i rdestnicy połyskującej. Larwy *Ephemeroptera* i *Trichoptera*, oraz *Mollusca* i *Hemiptera* przebywały raczej na włosienicznikach. *Sididae* na obu gatunkach rdestnic, w mniejszym stopniu na mannie i włosieniczniku. *Hirudinea* oraz ich kokony znajdowano najliczniej na strzałce i mannie, w znacznie mniejszym stopniu na rdestnicy połyskującej.

Zróznicowanie wielkości znajdujących larw *Tendipedidae* w ciągu obu lat badań było podobne i przedstawiało się następująco: larwy małe (1—3 mm) w 1953 r. 73%, w 1954 r. 72%, larwy średnie (3—8 mm) w 1953 r. 3%, w 1954 r. 2%, larwy bardzo duże (powyżej 13 mm) w 1953 r. 0%, w 1954 r. 1%.

Stawy nawożone organicznie pośrednio przez hodowlę kaczek, odznaczały się wyraźną przewagą larw średnich i większych (3—13 mm), stawy: całkowicie zarośnięty, standardowy i kontrolny, przewagą osobników mniejszych (poniżej 3 mm). Pozornie małą ilość larw dużych (pomijając względy troficzności na poszczególnych stawach) można tłumaczyć cyklami rozwojowymi larw, skutkami żerowania ryb, oraz w niektórych przypadkach przewagą minujących form, ukrytych wewnątrz roślinnych tkanek.

Ilość biomasy wykazywała w wielu przypadkach bardzo harmonijny przebieg z ilością zwierząt (Księżok Mały — strzałka; Faroży — rdestnica połyskująca i manna; Wyszni III — rdestnica połyskująca; Lipowy — rdestnica połyskująca, włosienicznik; Wyszni X — włosienicznik; Wyszni VI — oba gatunki rdestnic). Na ogół jednak biomasa była stosunkowo mała, w związku z małymi wymiarami występujących larw. Na początku sezonu (maj, czerwiec) i od połowy sierpnia do pierwszej dekady września, biomasa osiągała z reguły duże wartości. W niektórych stawach (Faroży — rdestnica połyskująca; Wyszni IV — włosienicznik; Księżok Mały I — strzałka), biomasa była w pewnych okresach szczególnie duża w związku z występowaniem większych okazów zwierząt. Większe ilości biomasy znajdowano w stawach nawożonych.

Największą ilość *Tendipedidae* zanotowano na stawach nawożonych superfosfatem (91,5%), organicznie: kaczki (92% i 89%) i nutrie (82%). Najmniejszą w stawie całkowicie zarośniętym (59%). Staw kontrolny i staw standardowy wykazywały niższe od stawów nawożonych wartości (po 75% każdy).

SUMMARY

The microfauna living on sub-aquatic plants is an important factor in the feeding of carp in ponds. The plants furnish a substratum for numerous insect larvae and other small aquatic animals to settle on and provide them with food. In a pond in which sub-aquatic plants grow the productive surface increases with the surface of each separate plant. The overgrown parts of the pond present an abundant feeding-place for carp. The aim of the present work was the determining of the species of invertebrate; existing on plants in the ponds of the Fishery Experimental Farms of the Polish Academy of Sciences, the numerical variances which can be observed during the flooding of the pond and the approximate nutritional mass of invertebrate fauna living on sub-aquatic plants in ponds.

The investigations were carried out in the years 1953 and 1954 on five ponds at Gołysz (Cieszyn district) and on three ponds at Landek (Bielsko district). At Gołysz, fauna was studied in the following ponds: Wyszni III, with a surface of 7,45 ha, in which 150 nutriae were simultaneously reared in 1953 and 393 nutriae in 1954; Wyszni IV, which was fertilized with 32 kg P_2O_5 of superphosphate per ha; Wyszni VI, Wyszni X and Lipowy were not fertilized, and on the two last ones plants were not mowed during the summer season. At Landek, investigations were carried out on the ponds Faroży and Książok Mały I on which 200 ducks lived, and on Książok Rudziński which was not manured.

Fauna was investigated on the following plants: *Potamogeton lucens* L., *Batrachium aquatile* (L.) Dum., *Sagittaria sagittifolia* L., *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb.

Samples were collected every 14—15 days. In 1953, a vessel containing 1 l was filled with plants, from which the animals were then picked out. In 1954, this capacity was restricted to 0,25 l of vegetal substratum, and the bulk of plants was determined by measuring the amount of water pushed out on placing the plants in a cylinder. The plants collected in the pond were then accurately rinsed, with as little damage as possible to the animals which were subsequently taken out by means of a pincette. Their weight was determined on the basis of standard weights for different species.

The following animal groups compose the phytophilic fauna:

Nematodes — in small quantities.

Oligochaeta — very numerous, especially on *Potamogeton lucens* and *Batrachium aquatile*. The species *Stylaria* and *Nais* were the most numerous.

Hirudinea — rather numerous, principally the *Herpobdella*, *Helobdella*, *Glossiphonia* and *Hemiclepsis* species.

Mollusca — appeared mostly in small quantities.

Crustacea — only representatives of the *Sididae* family were noted.

Hydracarina, *Arachnoidea*, *Odonata* — in very small numbers.

Ephemeroptera — not very numerous, mostly the *Baëtis*, *Caenis* and *Cloëon* species.

Hemiptera, *Coleoptera* — not very numerous.

Trichoptera — rather numerous, mostly the *Hydroptila* and *Triaenodes* species.

Lepidoptera — not very numerous.

Diptera — were mostly represented by *Tendipedidae*, to which special attention was turned (Tab. I).

From among the *Tendipedidae*. *Tanytarsus* ex gr. *lauterbornii*, *Endochironomus* ex gr. *tendens*, *Glyptotendipes* ex gr. *gripekoveni*, *Corynoneura* and many species of *Orthocladiinae* subfamily were found in the greatest quantities.

Tables II and III and figures 2, 3 a and 3 b present the lists of the general amount of phytophilic fauna. Of the compared plants, *Potamogeton lucens* contains on the whole more animals than the other species. In fertilized ponds the sub-aquatic vegetation always had a greater amount of vegetal fauna than in the non-fertilized (control) ponds.

The share taken by separate groups of invertebrates among sub-aquatic plants, as presented summarily in Tables IV—VII and on diagrams 4 is very instructive. The preponderance in number and weight of *Tendipedidae* larvae is clearly visible. Only *Oligochaeta* larvae approach the *Tendipedidae* in number and the *Trichoptera* in weight.

The general amount and weight of fauna residing upon plants during flooding of the pond is a very interesting point. The number of animals and their weight increase consequently from May till September. The greatest number and biomass was stated in September, while in October a decrease took already place, both in number and mass. However, in the middle of summer a certain decrease in the number and weight of fauna living upon plants was always visible — in August of 1953 and in July in 1954. The inference arises that two developmental periods of this fauna exist in the investigated ponds: the first from spring to the middle of summer, the second one — from mid-summer until the autumn. It is comprehensible that the number of larvae increases in the second developmental period, when adult larvae which have flown out in the early summer, deposit their eggs in the water of the pond. The principal role belongs evidently to the most numerous *Tendipedidae*. Larvae of other insects, as for example *Trichoptera*, *Ephemeroptera*, *Ceratopogonidae* and others also possess two major periods of development. This can be also stated in *Oligochaeta*, *Crustacea* and others. The existence of two developmental peaks in fauna living upon plants, in the period from spring to autumn, must therefore be considered as a rule in the investigated ponds. The *Crustacea*, however, are characterized by an augmented development in the first half of summer and a considerable numerical decrease towards the autumn.

No distinct relation between the numerical increase of fauna and the period of plant withering was stated.

The following plants possessed a specially large amount of animals *Potamogeton lucens*, *Batrachium aquatile* and *Sagittaria sagittifolia*. In this last one, however, mining *Tendipedidae* larvae, undoubtedly of a difficult access for fish, mostly appeared. The least amount of animals was noticed on *Glyceria aquatica*, a plant with shoots growing above the water surface. It must be stated, therefore, that plants above water are not an advantageous substratum for invertebrates nor a profitable feeding place for fish.

It must be stressed that fertilized ponds have as a rule a greater number and biomass of fauna growing upon plants, and larvae found here were of a greater size than those from unfertilized ponds. Fertilizing of ponds influences indirectly an increase in the amount and facility of access of nutritional fauna of carp.

LITERATURA

- Alm A., 1923. Prinzipien der quantitativen Bodenfaunistik und ihre Bedeutung für die Fischerei, Verh. Int. Ver. theor. angew. Limnol.
- Bombówna M., 1956. Sezonowe i dobowe zmiany pH, alkaliczności i tlenu rozpuszczonego w wodzie stawów rybnych, Biul. Zakł. Biol. Stawów, PAN, 3, 112—130.

- Bursche E. M., 1953. Wasserpflanzen, Berlin, Neumann.
- Cernovskij A. A., 1949. Opređitel' ličinok komarov semejstva *Tendipedidae*, Moskva—Leningrad, AN SSSR.
- Giziński A., 1958. Obserwacje nad zgrupowaniami fytofilnych larw *Tendipedidae*, Zesz. Nauk. Uniw. M. Kopernika, Nauki mat.-przyr. 2, 3—31.
- Gripekoven H., 1914. Minierende Tendipediden, Arch. Hydrob., Suppl. 2.
- Gurzędą A., 1959. Stosunki ekologiczne między fauną bezkręgową a roślinnością zanurzoną, Ekol. Polska, B, 2, 139—145.
- Klust G., 1935. *Tubifex* als Nahrung des Karpfens, Zeitschr. f. Fischerei, 33.
- Mowszowicz J., 1952. Rośliny wodne krajowe, Warszawa, PZWS.
- Nordqvist H., 1925. Studien über die Vegetations- und Bodenfauna ablassbarer Teiche, Lund-Leipzig.
- Podubsky V., Štedronsky E., 1954. Vodni, bažinne a pobrežni rostliny, Stat. zemed. nakl., Praha.
- Ponyi E., 1957. Untersuchungen über die Crustaceen der Wasserpflanzen in Plattensee, Arch. Hydrob., 53, 4, 537—551.
- Romaniszyn W., 1953. Analiza ilościowa fauny ochotkowatych (*Tendipedidae*, *Diptera*) w strefie brzeżnej jeziora Charzykowo, Pol. Pismo Entom., 23, 1—51.
- Romaniszyn W., 1958. Klucze do oznaczania owadów Polski, Warszawa, PWN.
- Starmach K., 1951. Życie ryb słodkowodnych, Warszawa, PWRiL.
- Starmach K., 1954. Metody badań środowiska stawowego, Biul. Zakł. Biol. Stawów, PAN, 2, 10—21.
- Starmach K., 1954. O potrzebie szczegółowych badań stawów rybnych, Kosmos, 2(7), 148—172.
- Starmach K., 1956. Staw jako środowisko hodowlane. Hodowla ryb stawowych Warszawa, PWRiL, 13—78.
- Starmach K., 1958. Wydajność stawów nawożonych superfosfatem w gospodarstwach doświadczalnych PAN w Ochabach 1952—1956, Biul. Zakł. Biol. Stawów, PAN, 6, 83—97.
- Stube M., 1958. The fauna of a Regulated Lake, Int. Freshw. Research. Drottningholm, 39, 162—224.
- Špet G. I., 1954. Regulirovanie vodnoj rastitelnosti w rybovodnych prudach v celju sveličenja količestva bentičeskich organizmov kak karmovoj bazy dja karpa, Trudy soveščanija po rybovodstvu, AN SSSR, Moskva, 331—339.
- Szumiec J., 1962. Zwierzęta zasiedlające skoszoną roślinność w stawach, Acta Hydrobiol. 4, 119—149.
- Wiltowski J., 1958. Obserwacje nad chowem nutrii na stawach, Biul. Zakł. Biol. Stawów, PAN, 7, 87—105.
- Wolny P., 1952. Chów kaczek na stawach rybnych, Warszawa, PWRiL.
- Wolny P., 1956. Wpływ stada kaczek na biocenozę stawów karpionych, Biul. Zakł. Biol. Stawów, PAN, 3, 47—67.
- Wróbel S., 1960. Współzależność między dnem i wodą w stawach, Acta Hydrobiol., 2, 69—124.
- Wunder W., 1936. Die Chironomidenlarven in der Uferregion und an den weichen Wasserpflanzen in den Karpfenteichen. Zeitschr. f. Fischerei, 34, 2.
- Wunder W., 1936. Die Bedeutung der Chironomidenlarven für Gründung in der Karpfenteichwirtschaft, Zeitschr. f. Fischerei.
- Wunder W., 1949. Fortschrittliche Karpfenteichwirtschaft, Stuttgart.
- Wundsch H. H., 1919. Studien über die Entwicklung der Ufer- und Bodenfauna, Zeitschr. f. Fischerei, 4, 20, 408—542.

- Wundsch H. H., 1923. Die stoffliche Zusammensetzung der Süßwasserfauna in ihrer Bedeutung für Konsumenten, Stuttgart.
- Zavřel J., 1928. Die Jugendstadien der Tribus *Corynoneurariae*, Arch. Hydrob., 19, 651—665.

Adres autorki — Author's address

mgr inż. Olga Matlak

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Zespół Gospodarstw Doświadczalnych Ochaby, pow. Cieszyn.

ERRATA

Strona — Seite Page	Tabela — Tafel Table	Zamiast — Statt Instead of	Winno być — Soll sein — Ought to be
13	Tab. III P. lucens	888	686
13	Tab. III B. aquatile	2120	8120
13	Tab. III B. aquatile	4117	4717
16—17	Tab. IV, VI	Ceratopogonidae	Heleidae
16	Tab. V	Izopoda	Isopoda

Acta Hydrobiologica, Vol. 5, Fasc. 1, 1963