

## PRACE ORYGINALNE

### WYSTĘPOWANIE PASOŻYTNICZYCH METAZOA LESZCZA (*ABRAMIS BRAMA*) W ZBIORNIKACH NATURALNYCH I SZTUCZNYCH W POLSCE

ALEKSANDER H. KĘDRA<sup>1</sup> I BOŻENA SIKORA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instytut Parazytologii im. Witolda Stefańskiego, PAN, ul. Twarda 51/55, 00-818 Warszawa, kedra@twarda.pan.pl; <sup>2</sup>Zakład Morfologii Zwierząt, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, ul. 28 Czerwca 1956 r. nr 198, 61-485 Poznań

**ABSTRACT.** Occurrence of parasitic Metazoa of bream (*Abramis brama*) in the natural and artificial reservoirs in Poland. The occurrence of parasitic Metazoa of bream in Poland was analyzed. Three types of reservoirs were studied – lakes, lakes heated with thermal effluents and artificial reservoirs. The estimated model  $S = 3.367 * \ln(N) - 1.192$  described relationship between sample size and richness of the component community of bream parasites in lakes. On the basis of this model the confidence intervals for each artificial reservoir and thermally affected lake were computed. The richness of the component communities of bream did not depend on the type of reservoir (natural vs. artificial). It was affected by the thermal effluents (richer communities in heated lakes), geographical isolation of the reservoir, and young age of the reservoir. Most spectacular influence of the artificial origin of the reservoir was found in Monogenea (group missing in 5-year old reservoir) and *Acanthocephalus anguillae* (present in 1 out of 4 artificial reservoirs).

**Key words:** *Abramis brama*, artificial reservoirs, component community, lakes, parasitic Metazoa, Poland.

#### WSTĘP

Ważnym aspektem ekologii pasożytów ryb słodkowodnych jest analiza czynników wpływających na parazytofaunę. Badania prowadzone w Polsce do tej pory koncentrowały się na tak istotnych czynnikach jak: sezonowość (Pojmańska 1984a, b, c, 1985a, b), skażenia termiczne wód (Pojmańska i wsp. 1980; Pojmańska 1984a, b, c, 1985a, b), obecność introdukowanych gatunków (Grabda-Kazubska i wsp. 1987, Kennedy i Pojmańska 1996) i rodzaj siedliska (Reda 1986, 1987).

W badaniach prowadzonych poza terenem Polski zajmowano się dodatkowo takimi czynnikami jak: wpływ skażenia środowiska (Khan i Thulin 1991) i skala geograficzna, w której prowadzono obserwacje (Kennedy and Guegan 1994). Nie brano dotychczas pod uwagę rodzaju zbiornika (naturalny czy sztuczny), mimo iż ba-

dania parazytofauny ryb prowadzone były zarówno w jeziorach jak i zbiornikach zaporowych, a zgromadzony materiał pozwala na dokonanie dość szczegółowej analizy. Ze względu na bardzo krótki wiek zbiorników sztucznych (w porównaniu z jeziorami) oraz ich izolację od dolnego odcinka rzeki należy oczekiwać, że ekosystemy te będą uboższe w gatunki i mniej stałe niż zbiorniki naturalne. Dopiero napływ nowych gatunków żywicieli, w tym tych typowych dla jezior, pozwala na zbudowanie pełnych sieci troficznych umożliwiających pasożytom zasiedlenie zbiornika. Rozsądne zatem wydaje się przypuszczenie, że zarówno struktura populacji jak i zespołów pasożytów będą w jakimś stopniu zależały od rodzaju zbiornika, oraz, w przypadku zbiornika sztucznego, od jego wieku.

Literatura dotycząca problematyki rozprzestrzeniania się pasożytów nie jest jednoznaczna i nie pozwala przewidzieć zależności między cyklem życiowym pasożyta, a jego zdolnościami rozprzestrzeniania się i wnikania do nowo tworzonych zbiorników sztucznych. Esh i wsp. (1988) podaje, iż gatunki allogeniczne rozprzestrzeniają się lepiej niż autogeniczne, dzięki migracji żywicieli ostatecznych. Z kolei Dobson i May (1986) podają, iż to proste cykle życiowe ułatwiają rozprzestrzenianie się pasożytów, gdyż nie są one zależne od kilku gatunków żywicieli. W przypadku zbiorników sztucznych obie sytuacje mogą wpływać na pasożyty. Migrujący żywiciel ostateczny gatunków allogenicznych może przynieść je do zbiornika sztucznego znacznie szybciej niż żywiciel autogeniczny (migrujący tylko z jednej strony lub pojawiający się wyłącznie w wyniku zarybiania zbiornika). Z kolei gatunki pasożytów charakteryzujące się prostymi cyklami życiowymi mogą łatwiej utrzymać się w zbiorniku, ponieważ gatunki wymagające żywicieli pośrednich mogą pojawić się dopiero wtedy, gdy populacje żywicieli zasiedlą zbiornik i osiągną pewien poziom liczebności. Także pogorszony stan środowiska wodnego w nowych zbiornikach sztucznych może negatywnie oddziaływać na wolno żyjące stadia pasożytów (a zatem im więcej tych stadiów w cyklu życiowym tym gorzej).

Celem niniejszej pracy jest porównanie występowania pasożytniczych Metazoa leszcza (*Abramis brama*) w zbiornikach naturalnych i sztucznych naszego kraju na podstawie danych literaturowych oraz badań własnych autorów (Kędra 1999, Sikora 2001). Leszcz wybrany został jako gatunek rozpowszechniony w zbiornikach naturalnych i sztucznych, często będący przedmiotem badań parazytologicznych.

#### MATERIAŁ I METODY

Dane pochodzą z polskiej literatury parazytologicznej (Grabda 1971, Pojmańska i wsp. 1980, Dzika 1985, Grabda-Kazubska i wsp. 1987, Pojmańska i Dzika 1987, Waluga i Własow 1988) oraz z badań własnych autorów. Na podstawie literatury zgromadzono dane pochodzące z trzech jezior względnie czystych, czterech jezior z wodami skażonymi termicznie (zrzuty ciepłej wody z elektrociepłowni) i jednego zbiornika sztucznego (Tabela 1).

Badania własne wykonywane w ramach pracy magisterskiej (Sikora 2001) i doktorskiej (Kędra 1999) przeprowadzono na ośmiu zbiornikach – pięciu jeziorach i trzech zbiornikach sztucznych. Ich krótka charakterystyka przedstawiona jest poniżej.

Jezioro Bełdany (powierzchnia: 941 ha, głębokość maksymalna: 46 m) i Jezioro Mikołajskie (powierzchnia: 498 ha, głębokość maksymalna: 26 m) – to jeziora rynnowe stanowiące część Wielkich Jezior Mazurskich. Jezioro Łebsko (powierzchnia: 7141 ha, głębokość maksymalna: 6 m) – to jezioro przybrzeżne Morza Bałtyckiego zasilane rzeką Łebą. Jezioro to znajduje się na terenie Słowińskiego Parku Narodowego. Jezioro Łódzko-Dymaczewskie (powierzchnia: 119 ha, głębokość maksymalna: 12 m) i Jezioro Witobelskie (powierzchnia: 100 ha, głębokość maksymalna: 4 m) – to jeziora rynnowe położone w Wielkopolskim Parku Narodowym.

Zalew Rożnowski (powierzchnia: 1600 ha, głębokość maksymalna: 30 m) – powstał w 1942 roku. Zbiornik ten położony jest w dolnym biegu Dunajca. Zalew Siemianówka (powierzchnia: 1170–3250 ha w zależności od wypełnienia zbiornika, głębokość maksymalna: 5–10 m) – powstał w 1990 roku. Położony jest w górnym odcinku Narwi. Zalew Zegrzyński (powierzchnia: 3300 ha, głębokość maksymalna: 9 m) – powstał w 1962 roku. Położony jest w dolnym odcinku Narwi i Bugu.

Ponieważ według niektórych autorów (Magurran 1988) bogactwo gatunkowe zależy m.in. od wielkości próby, przeprowadzono porównania liczby przebadanych ryb ( $N$  = wielkość próby) i liczby znalezionych gatunków pasożytów Metazoa z wyłączeniem przywr z rodzaju *Dactylogyrus* ( $S'$  = bogactwo pasożytów)). Rodzaj ten wyłączono z ogólnego bogactwa gatunkowego ( $S$ ) ze względu na brak danych co do gatunków przywr z rodzaju *Dactylogyrus* w jeziorach Łódzko-Dymaczewskim i Witobelskim oraz w Zalewie Włocławskim (Tabela 1).

Najlepsze dopasowanie krzywej teoretycznej osiągnięto korzystając z danych pochodzących z jezior naturalnych z wyłączeniem Jeziora Dgał. Jezioro to wyłączono z analizy jako przypadek skrajny (outlier) ze względu na wyjątkowo duże bogactwo gatunkowe w stosunku do wielkości próby. Wyliczone parametry krzywej  $S' = 3,367 * \ln(N) - 1,192$  pozwalają wyjaśnić 80% wariacji (Rys. 1).

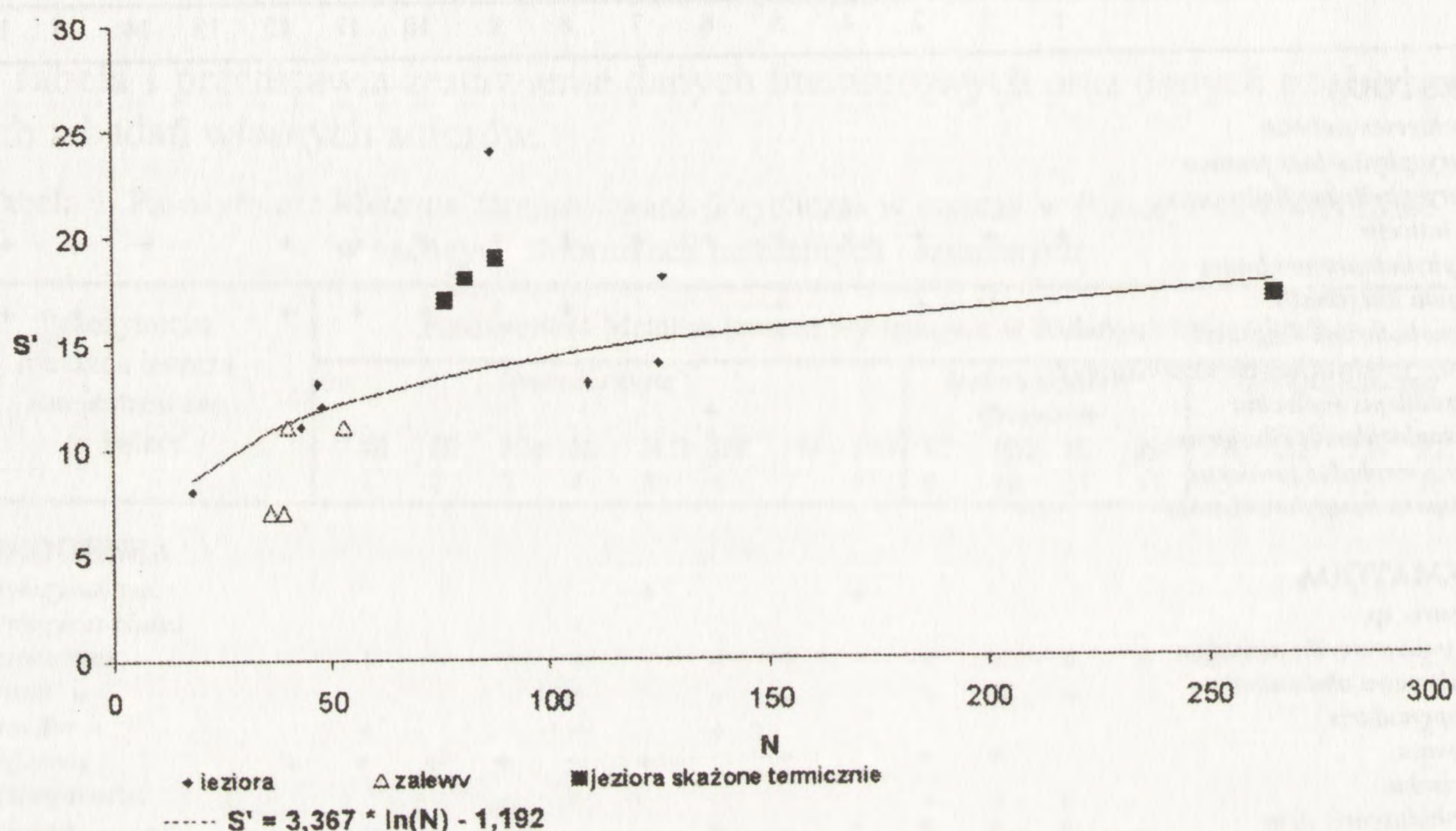
Ze względu na małą liczbę zbiorników poszczególnych typów (4 zbiorniki sztuczne i 4 zbiorniki skażone termicznie) nie przeprowadzono porównań pomiędzy typami zbiorników. Obliczono jedynie przedziały ufności estymowanej krzywej dla każdego zbiornika (według Sokala i Rohlfa 1981), co pozwoliło określić jakie jest prawdopodobieństwo, że dane z określonego zbiornika nie znajdują się na tej krzywej. Obliczenia przeprowadzono za pomocą programu Statistica i arkuszy kalkulacyjnych.



	1	2	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>CESTODA</b>																
<i>Archigetes sieboldi</i>																
<i>Caryophyllaeides fennica</i>																
<i>Caryophyllaeus fimbriceps</i>																
<i>C. laticeps</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
<i>Diphyllobothrium latum</i>																
<i>Ligula intestinalis</i>		+	+		+			+	+	+	+	+			+	+
<i>Monobothrium wagneri</i>																
<i>Neogryporhynchus cheilancristrotus</i>																
<i>Paradilepis scolecina</i>		+				+										
<i>Paraglaridacris silesiacus</i>																
<i>Proteocephalus torulosus</i>																
<i>Valipora campylancristrota</i>																
<b>NEMATODA</b>																
<i>Ascaris</i> sp.																
<i>Desmidocercella numidica</i>																
<i>Philometra abdominalis</i>																+
<i>P. opercularis</i>																
<i>P. ovata</i>		+	+		+		+	+	+	+	+	+				
<i>P. rischta</i>																
<i>Raphidascaris acus</i>	+	+	+	+		+								+		+
<b>ACANTHOCEPHALA</b>																
<i>Acanthocephalus anguillae</i>		+	+	+		+			+			+		+		
<i>A. lucii</i>																
<i>Neoechinorhynchus rutili</i>	+	+														
<b>HIRUDINEA</b>																
<i>Hemiclepsis marginata</i>									+							
<i>Piscicola geometra</i>					+			+							+	+
<b>CRUSTACEA</b>																
<i>Argulus foliaceus</i>		+		+	+			+			+					
<i>Caligus lacustris</i>																
<i>Ergasilus sieboldi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>E. briani</i>		+														
<i>Glochidium</i> spp.		+														
<i>Tracheliaestes maculatus</i>		+														+
S – łączna liczba gatunków	18	30	24	21	14	18	11	13	24	22	25	24	9	7	11	18
S' – liczba gatunków bez rodzaju <i>Dactylogyrus</i>	13	24	18	12	14	11	8	13	17	18	17	19	7	7	11	11
N – wielkość próby	47	87	126	48	125	43	18	109	265	81	76	88	36	39	40	53

JB<sup>(1)</sup> – Jezioro Beldany, JD<sup>(2)</sup> – Jezioro Dgał, JG<sup>(3)</sup> – Jezioro Gosławskie, JG2<sup>(4)</sup> – Jezioro Gosławskie, JGp<sup>(4)</sup> – Jezioro Gopło, JL<sup>(4)</sup> – Jezioro Licheńskie, JŁ<sup>(1)</sup> – Jezioro Łebsko, JŁD<sup>(5)</sup> – Jezioro Łódzko-Dymaczewskie, JM<sup>(1)</sup> – Jezioro Mikołajskie, JSP<sup>(4)</sup> – Jezioro Ślesiańsko-Pątnowskie, JW<sup>(2)</sup> – Jezioro Warniak, JWi<sup>(5)</sup> – Jezioro Witobelskie, ZR<sup>(1)</sup> – Zalew Rożnowski, ZS<sup>(1)</sup> – Zalew Siemianowka, ZW<sup>(6)</sup> – Zalew Włocławski, ZZ<sup>(1)</sup> – Zalew Zegrzyński

<sup>(1)</sup> – Kędra 1999, <sup>(2)</sup> – Grabda-Kazubska i wsp. 1987, <sup>(3)</sup> – Pojmańska i Dzika 1987, <sup>(4)</sup> – Pojmańska i wsp. 80 (*B. polymorphus* i *R. illensis* nie rozróżniane; *Ichthyocotylurus* sp. nie oznaczony), <sup>(5)</sup> – Sikora 2001 (w pracy nie oznaczono gatunków *Dactylogyrus*), <sup>(6)</sup> – Waluga i Własow 1988



Rys. 1. Zależność między liczebnością próby (N) a liczbą gatunków pasożytów leszcza. Wykres oparty na danych z Tabeli 1

Zależność między liczebnością próby a liczbą gatunków pasożytów Metazoa (z wyłączeniem rodzaju *Dactylogyrus*) przedstawia Rys. 1. Prawdopodobieństwo, że dane z pojedynczego zbiornika nie znajdują się na krzywej teoretycznej wynosi: dla zbiorników sztucznych: Zalew Rożnowski ( $p < 0.05$ ), Zalew Siemianówka ( $p < 0.05$ ), Zalew Zegrzyński ( $p = 0.3$ , NS), Zalew Włocławski ( $p = 0.86$ , NS); dla jezior skażonych termicznie: Jezioro Gosławskie ( $p = 0.6$ , NS), Jezioro Gosławskie 2 ( $p < 0.01$ ), Jezioro Licheńskie ( $p < 0.01$ ), Jezioro Ślesińsko-Pątnowskie ( $p < 0.01$ ).

Wyliczona krzywa teoretyczna pokazuje, że głównym czynnikiem wpływającym na bogactwo gatunkowe zgrupowania złożonego pasożytniczych Metazoa leszcza jest wielkość próby. Jest to zgodne z literaturą (Magurran 1988). Stwierdzone różnice pomiędzy zbiornikami naturalnymi a sztucznymi były niewielkie i bardzo wyraźnie zależały od wieku i lokalizacji geograficznej zbiornika. Bogactwo gatunkowe zgrupowań złożonych pasożytniczych Metazoa leszcza w Zalewie Zegrzyńskim i Włocławskim nie różniło się od bogactwa gatunkowego zgrupowań złożonych w jeziorach naturalnych. W przypadku pozostałych zbiorników sztucznych – Zalewu Siemianówka i Zalewu Rożnowskiego bogactwo gatunkowe zgrupowań złożonych było mniejsze niż w zbiornikach naturalnych. Można to wyjaśnić słabo wykształconą strukturą sieci troficznych w młodym zbiorniku (Siemianówka) i położeniem zbiornika poza arealem występowania leszcza (Rożnowski).

Znacznie większy wpływ na bogactwo gatunkowe zgrupowań złożonych pasożytniczych Metazoa leszcza miało skażenie termiczne wody. Bogactwo gatunkowe zgrupowań złożonych w trzech z czterech jezior skażonych zrzutami wody z elektro-

ciepłowni było większe niż bogactwo gatunkowe w zbiornikach naturalnych. Szczegółowe wyjaśnienie tego zjawiska może być trudne, wiemy jednakże, że temperatura wody jest jednym z parametrów fizycznych środowiska, który silnie oddziałuje na pasożyty ryb. Na przykład Stables i Chappell (1986) stwierdzili, że zbyt niska temperatura wody obniża liczbę cercarii *Diplostomum spathaceum* wnikających do pstrąga tęczowego *Salmo gairdneri* oraz hamuje migracje cercarii wewnątrz ciała ryby.

Grupą taksonomiczną, której bogactwo najbardziej wpłynęło na powyższe wyniki są Monogenea. W Zalewie Rożnowskim stwierdzono jedynie 2 gatunki, natomiast w Zalewie Siemianówka nie znaleziono tych pasożytów. W Zalewie Zegrzyńskim (wiek pow. 30 lat) liczba gatunków Monogenea była porównywalna z bogactwem gatunkowym Monogenea w zbiornikach naturalnych (Tabela 1). Gatunki najczęściej występujące w zbiornikach naturalnych – *Dactylogyrus auriculatus*, *D. falcatus*, *D. wunderi*, *Diplozoon paradoxum* stwierdzono również w zbiornikach sztucznych. Natomiast dotychczas w zbiornikach sztucznych nie znaleziono przedstawicieli rodzaju *Gyrodactylus*.

Twierdzenie Dobsona i Maya (1986), że proste cykle rozwojowe ułatwiają rozprzestrzenianie się pasożytów, nie ma zastosowania w przypadku młodego zbiornika sztucznego jakim jest Zalew Siemianówka. Być może, proste cykle rozwojowe ułatwiają rozprzestrzenianie w obrębie zbiornika już po jego kolonizacji.

Pozostałe grupy taksonomiczne nie wykazały różnic pomiędzy zbiornikami sztucznymi, a naturalnymi. W przypadku Digenea i Cestoda można zaobserwować duży wpływ bariery geograficznej na rozprzestrzenianie się pasożytów należących do tych grup systematycznych. W Zalewie Rożnowskim stwierdzono występowanie jedynie dwóch gatunków Digenea – *Diplostomum* sp. i *Tylodelphys clavata*. Oba gatunki zostały prawdopodobnie przyniesione do tego zbiornika przez swoich żywicieli ostatecznych – ptaki. Z kolei *Caryophyllaeus laticeps*, którego ostatecznym żywicielem jest leszcz, w Zalewie Rożnowskim nie występuje, mimo iż stwierdzono go we wszystkich pozostałych zbiornikach, zarówno naturalnych jak i sztucznych. Podtrzymuje to twierdzenie Esha i wsp. (1988), iż gatunki allogeniczne rozprzestrzeniają się lepiej niż gatunki autogeniczne.

Warto zauważyć, że *Acanthocephalus anguillae* znaleziono jedynie w jednym zbiorniku sztucznym (Siemianówka), a występowanie więcej niż dwóch gatunków Crustacea stwierdzono tylko w Jeziorze Dgał.

Izolacja geograficzna i wiek zbiornika wpływają na bogactwo gatunkowe zgrupowań złożonych pasożytniczych Metazoa leszcza w zbiornikach sztucznych. Kiludziesięcioletni zbiornik sztuczny nie różni się już jednak od zbiorników naturalnych. Co ciekawe, najbardziej wrażliwą grupą taksonomiczną są Monogenea, pasożyty nie wymagające żywicieli pośrednich. Implikuje to większy wpływ jakości środowiska wodnego, niż stopnia wykształcenia struktury troficznej. Nie analizowano co prawda wpływu zanieczyszczenia wody na bogactwo zgrupowań złożonych pasożytniczych Metazoa, ale dostępne dane umożliwiły ocenę wpływu „ska-

żenia” termicznego wody. Podwyższona temperatura wody powodowała wzrost bogactwa zgrupowania złożonego pasożytniczych Metazoa we wszystkich badanych zbiornikach (Rys. 1).

Z całą pewnością inne czynniki również mogą wpływać na podwyższenie bogactwa zgrupowania złożonego pasożytniczych Metazoa. Na przykład w Jeziorze Dgał stwierdzono wyraźnie większe bogactwo zgrupowania złożonego, niż to przewidywane przez krzywą teoretyczną. Do tych, niebadanych dotąd czynników, można prawdopodobnie zaliczyć: warunki rozwoju stadiów wolno żyjących pasożytów (natlenienie zbiornika, obecność drapieżników), obecność oraz liczebność żywicieli pośrednich, a także migracje ryb pomiędzy zbiornikami.

**Podziękowania.** Autorzy pragną podziękować prof T. Pojmańskiej za opiekę merytoryczną nad rozprawą doktorską oraz prof. K. Niewiadomskiej i prof. Cz. Błaszakowi za opiekę merytoryczną i pomoc w organizacji badań i przygotowaniu pracy magisterskiej.

#### LITERATURA

- Dobson A.P., May R.M. 1986. Patterns in invasions by pathogens and parasites. In: *Ecological Studies* (Eds. H.A. Mooney, J.A. Drake), Springer-Verlag, Berlin, 58: 58–76.
- Dzika E. 1985. Charakterystyka zespołów Monogenea na skrzylach leszcza z Jeziora Gosławskiego. Praca doktorska, Instytut Parazytologii PAN, Warszawa.
- Esh G.W., Kennedy C.R., Bush A.O., Aho J.M. 1988. Patterns in helminth communities in freshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. *Parasitology* 96: 519–532.
- Grabda J. 1971. Katalog fauny pasożytniczej Polski. Część II. Pasożyty kręgloustych i ryb. PWN. Warszawa.
- Grabda-Kazubska B., Baturu-Warszawska B., Pojmańska T. 1987. Dynamics of parasite infestation of fish in lakes Dgał Wielki and Warniak in connection with introduction of phytophagous species. *Acta Parasitologica Polonica* 32: 1–28.
- Kennedy C.R., Guegan J.-F. 1994. Regional versus local helminth parasite richness in British freshwater fish: saturated or unsaturated parasite communities? *Parasitology* 109: 175–185.
- Kennedy C.R., Pojmańska T. 1996. Richness and diversity of helminth parasite communities in the common carp and in three more recently introduced carp species. *Journal of Fish Biology* 48: 89–100.
- Kędra A.H. 1999. Struktura wybranych zespołów pasożytniczych leszcza (*Abramis brama*) w zależności od typu zbiornika i zanieczyszczeń. Rozprawa doktorska. Instytut Parazytologii Polskiej Akademii Nauk.
- Khan R.A., Thulin J. 1991. Influence of pollution on parasites of aquatic animals. *Advances in Parasitology* 30: 201–238.
- Magurran A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Pojmańska T. 1984a. An analysis of seasonality of incidence and maturation of some fish parasites with regard to thermal factor. I. General methods. *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832. *Acta Parasitologica Polonica* 29: 217–228.
- Pojmańska T. 1984b. An analysis of seasonality of incidence and maturation of some fish parasites with regard to thermal factor. II. *Caryophylleus laticeps* (Pallas, 1781). *Acta Parasitologica Polonica* 29: 229–239.



- Pojmańska T. 1984c. An analysis of seasonality of incidence and maturation of some fish parasites with regard to thermal factor. III. *Bunodera luciopercae* (Muller, 1776). *Acta Parasitologica Polonica* 29: 313–321.
- Pojmańska T. 1985a. An analysis of seasonality of incidence and maturation of some fish parasites with regard to thermal factor. IV. *Bucephalus polymorphus* Baer, 1827. *Acta Parasitologica Polonica* 30: 25–34.
- Pojmańska T. 1985b. An analysis of seasonality of incidence and maturation of some fish parasites with regard to thermal factor. V. Digeneans of the genus *Sphaerostoma Rudolphi*, 1809. General conclusions. *Acta Parasitologica Polonica* 30: 35–46.
- Pojmańska T., Dzika E. 1987. Parasites of bream (*Abramis brama* L.) from the lake Gostawskie (Poland) affected by long-term thermal pollution. *Acta Parasitologica Polonica* 32: 139–161.
- Pojmańska T., Grabda-Kazubska B., Kazubski S.L., Machalska J., Niewiadomska K. 1980. Parasite fauna of five fish species from the Konin lakes complex, artificially heated with thermal effluents, and from Gopło lake. *Acta Parasitologica Polonica* 27: 319–357.
- Reda E.S.A. 1986. Analysis of parasite fauna of bream *Abramis brama* (L.) in the river Vistula near Warsaw in relation to the character of fish habitat. Rozprawa doktorska. Instytut Parazytologii Polskiej Akademii Nauk.
- Reda E.S.A. 1987. An analysis of parasite fauna of bream *Abramis brama* (L.) in the river Vistula near Warsaw in relation to the character of fish habitat. I. Review of parasite species. *Acta Parasitologica Polonica* 32: 309–326.
- Sikora B. 2001. Pasożyty leszcza *Abramis brama* w Wielkopolskim Parku Narodowym na przykładzie jezior: Łódzko-Dymaczewskiego i Witobelskiego. Praca magisterska. Zakład Morfologii Zwierząt, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Poznań.
- Sokal R.R., Rohlf F.J. 1981. Biometry. 2nd ed. Freeman, NY.
- Stables J.N., Chappell L.B. 1986. *Diplostomum spathaceum* (Rud. 1819): effects of physical factors on the infection of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) by cercariae. *Parasitology* 93: 71–79.
- Waluga D., Własow T. 1988. Występowanie pasożytów u leszcza (*Abramis brama* L.), płoci (*Rutilus rutilus* L.) i sandacza (*Stizostedion lucioperca* L.) we Włocławskim Zbiorniku Zaporowym na rzece Wiśle. *Wiadomości Parazytologiczne* 34: 65–75.

Zaakceptowano do druku 15 listopada 2002