

ZDZISŁAW KAJAK I ELIGIUSZ PIECZYŃSKI

Instytut Ekologii PAN
Warszawa

Wpływ drapieżców bezkręgowych na liczebność organizmów bentosowych (głównie *Chironomidae*)

Na podstawie dotychczasowych nielicznych danych o ilościowych efektach działalności drapieżców bentosowych, panuje opinia o ich ogromnej i niekorzystnej roli w zbiornikach wodnych z punktu widzenia gospodarki człowieka. Na przykład Belavskaja i Konstantinov (1956) oceniają, że w stawach rybnych (przy bardzo dużej obsadzie ryb) *Procladius* wyżera tyle co ryby, zaś Luferov (1958) sądzi nawet, że w Rybińskim zbiorniku zaporowym wyżera on 100 razy więcej niż ryby.

Opinie o roli drapieżców opierają się na dwóch typach danych: przebiegu liczebności w zbiornikach oraz eksperymentach laboratoryjnych. W obu wypadkach można mieć wątpliwości co do jednoznaczności i słuszności wniosków.

Jeśli chodzi o dane terenowe — równie prawdopodobne jest tłumaczenie spadku liczebności ofiar czynnikami troficznymi, tlenowymi, konkurencją itp., gdyż czynniki te bądź bezpośrednio powodują śmiertelność bentosu, bądź zwiększają dostępność larw dla drapieżcy. W szeregu przypadków stwierdza się spadek liczebności form niedrapieżnych, mimo że drapieżca w danym środowisku w ogóle nie występuje.

Faktów świadczących o podstawowym znaczeniu warunków środowiskowych dla stosunków drapieżca — ofiara w zespołach bentosowych dostarcza np. praktyka stawowa. W stawach nieosuszanych na lato liczebności drapieżców są znacznie wyższe, zaś form niedrapieżnych niższe niż w obok położonych stawach osuszanych.

W eksperymentach przeprowadzonych w warunkach naturalnych (na dnie jeziora w klatkach z gazy perlonowej) stwierdzono większe liczebności drapieżców (*Procladius* sp.) w wariantach ze sztucznie zwiększoną liczebnością *Chironomus plumosus* L. (Kajak 1963). Przyczyną była prawdopodobnie gorsza kondycja form niedrapieżnych w klatkach z zagęszczeniem *Ch. plumosus*, a w efekcie większa jego dostępność dla drapieżcy.

Podobne rezultaty uzyskano w innym jeziorze, gdzie w klatce eksperymentalnej z zespołem larw umieszczonych w nietypowym dla nich mule, procent drapieżców przy końcu doświadczenia był wyższy niż w innych wariantach doświadczenia (Kajak 1965).

Wyżej wspomniane doświadczenia terenowe dostarczyły informacji o roli drapieżcy w różnych sytuacjach. Chcąc uzyskać dane o ilościach

pokarmu zjadanego przez drapieżce oraz sprawdzić wyniki laboratoryjne uzyskane przez innych autorów, zastosowano metodę analizy naturalnych zespołów bentosowych w warunkach maksymalnie zbliżonych do naturalnych. W tym celu posłużono się cylinderkami eksperymentalnymi z mułem o nienaruszonej strukturze (Kajak, Kacprzak i Polkowski 1965). Materiał do cylinderków pobierano w jeziorze Śniardwy, na głębokości 5 m, w sierpniu 1965 r. W laboratorium cylinderki umieszczano w specjalnych zaciemnionych termostatach wodnych, utrzymując temperaturę taką jak w jeziorze. Część cylinderków traktowano jako kontrolne (w momencie początkowym i końcowym eksperymentu), do innych dodawano określoną liczbę drapieżców. Po kilku dobach całą zawartość cylinderków sortowano metodą flotacji w roztworze cukru, co zapewniało uzyskanie wszystkich, nawet bardzo drobnych organizmów.

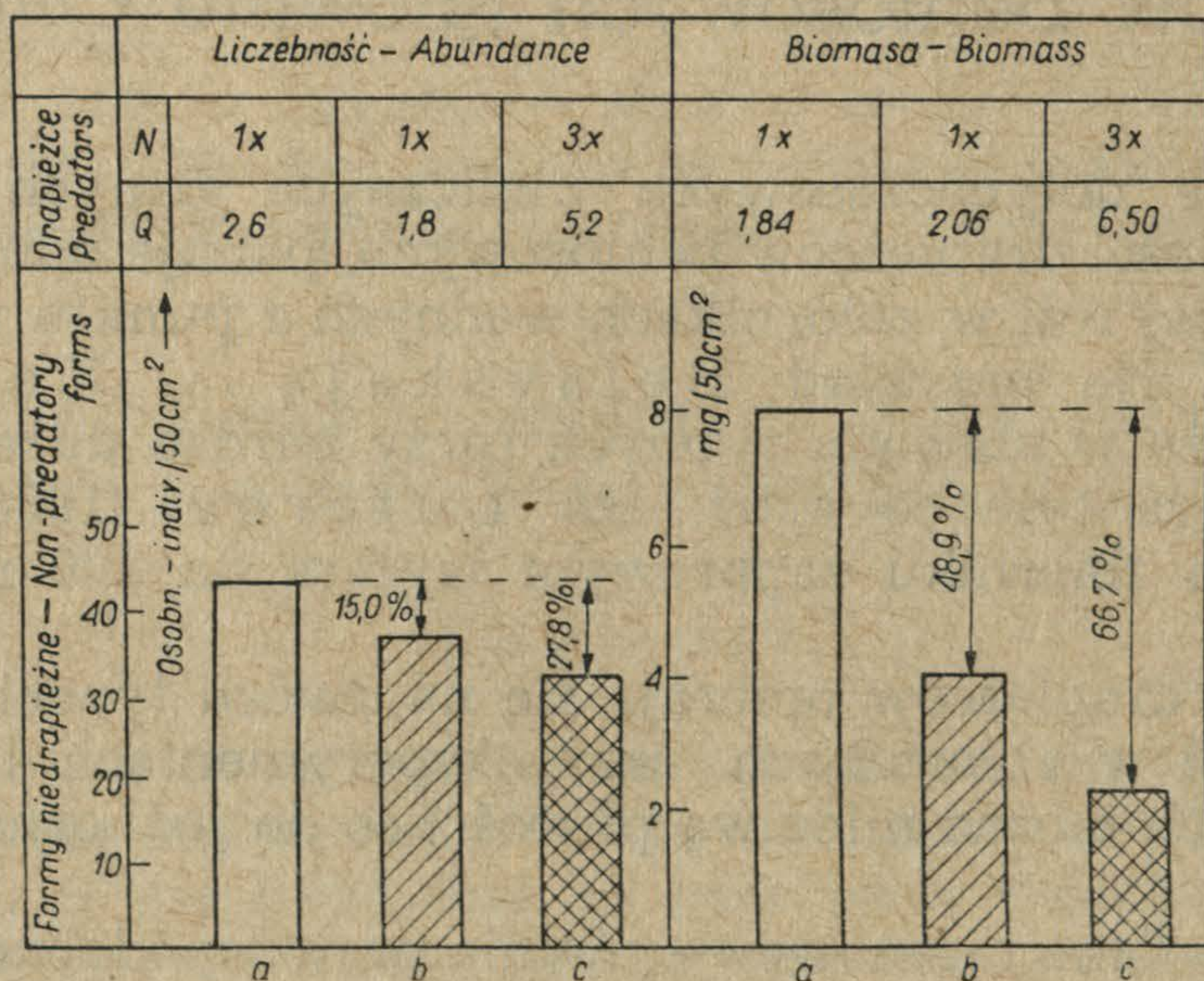


Fig. 1. Wpływ drapieżcy (*Procladius* sp.) na liczebność i biomasa (w mg) niedrapieżnych *Chironomidae* bentosowych

N — wielokrotność zagęszczenia w momencie początkowym eksperymentu, w stosunku do liczebności naturalnej; Q — liczebność lub biomasa (na 50 cm²) w momencie końcowym eksperymentu; a — stan wyjściowy; b — kontrola po 6 dniach; c — wariant z dogęszczeniem drapieżców po 6 dniach

The effect of predators (*Procladius* sp.) on the abundance and biomass (in mg) of non-predatory benthic *Chironomidae*

N — multiple of density at start of experiment in relation to natural abundance; Q — abundance or biomass (per 50 cm²) at end of experiment; a — initial state; b — control after 6 days; c — variant with density of predators artificially increased (after 6 days)

Zastosowanie techniki cylinderków eksperymentalnych gwarantowało zachowanie naturalnej, takiej jak w jeziorze sytuacji, jeśli chodzi o liczebność bentosu, jego strukturę wielkościową, skład jakościowy i stosunki ilościowe poszczególnych komponentów, rozmieszczenie przestrzenne, oraz „zagospodarowanie“ środowiska (domki i rurki mieszkalne). Wobec krótkotrwałości eksperymentów i zachowania warunków termicznych oraz świetlnych takich jak w jeziorze, można przypuszczać, że również warunki hydrochemiczne nie ulegały istotnym zmianom. Wydaje się, że wszystkie te czynniki, które oczywiście nie mogą być zachowane w eksperymentach ściśle laboratoryjnych, mają zasadnicze znaczenie dla zero-

wania drapieżców bentosowych. Analiza znaczenia tylko jednego z tych czynników — rozmieszczenia pionowego *Chironomidae* w warunkach laboratoryjnych, wykazała kilkakrotne różnice w ilości zjedanego przez drapieżcę pokarmu przy różnej grubości warstwy mułu (Konstantinov 1958).

Pewien ubytek liczebności i biomasy form niedrapieżnych wystąpił w wariancie kontrolnym (co jest zrozumiałe, ponieważ tu również występowały drapieżce, natomiast nie przybywało świeżo wylęgających się, bądź imigrujących larw), znacznie większy był on jednak w wariancie ze zwiększoną liczebnością drapieżców (fig. 1 i 2). Jeśli porównać struk-

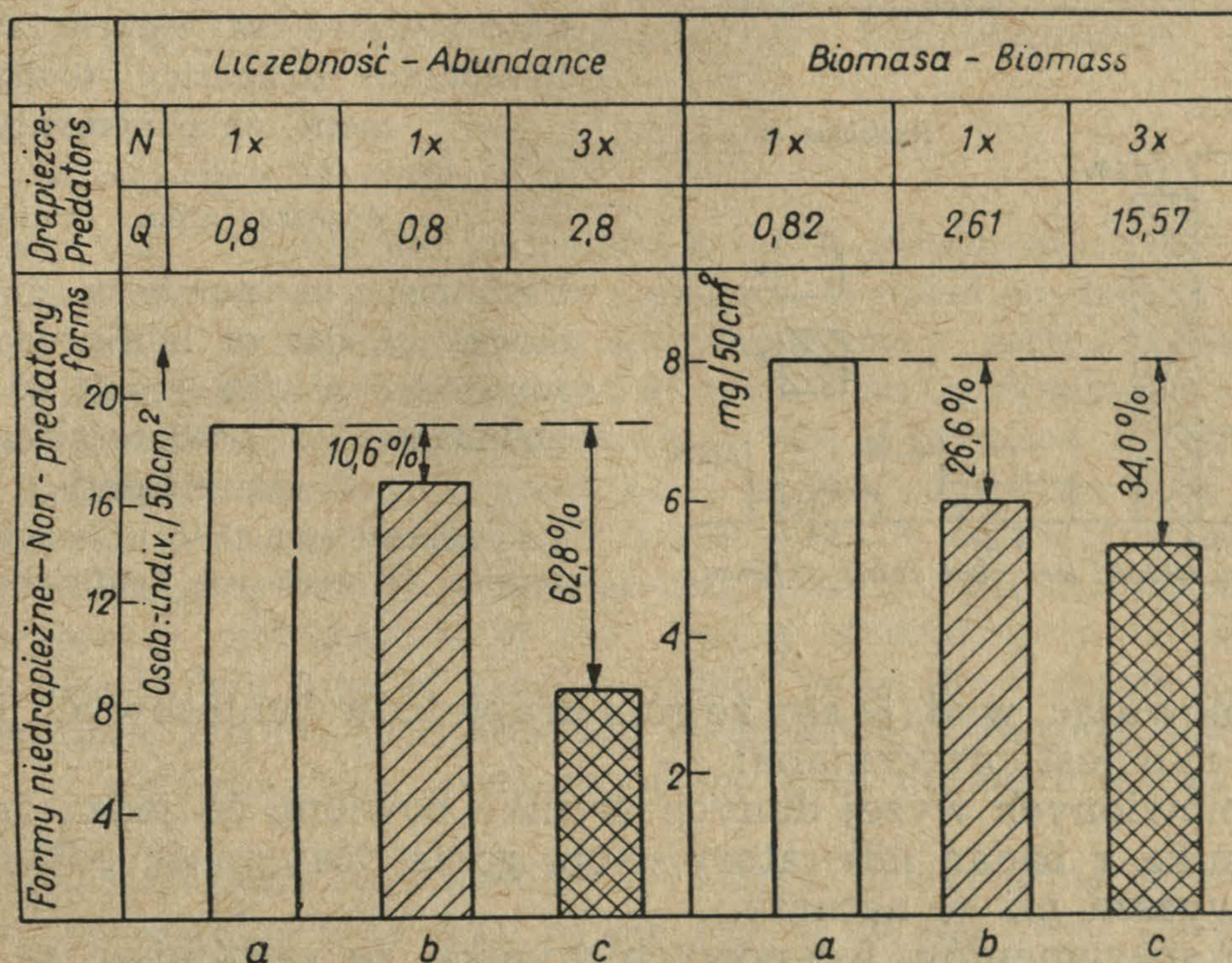


Fig. 2. Wpływ drapieżcy (*Pelopia punctipennis*) na liczebność i biomasę (w mg) niedrapieżnych *Chironomidae* bentosowych

b — kontrola po 5 dniach. Pozostałe oznaczenia jak na fig. 1

The effect of predators (*Pelopia punctipennis*) on the abundance and biomass (in mg) of non-predatory benthic *Chironomidae*

b — control after 5 days. Remainder of explanations as for Fig. 1

ture wielkościową (wiekową) larw, okazuje się, że drapieżce wyżerają głównie larwy młode. Bardzo wyraźnie widać to w przypadku *Pelopia punctipennis* L.; w przypadku *Procladius* procentowy ubytek klasy najmłodszej jest wprawdzie mały, jednakże ubytek liczebności większy niż w innych klasach wielkości (fig. 3). W oparciu o różnice liczebności i wielkości larw w wariancie ze zwiększoną liczebnością drapieżców i kontrolnym, wyliczono biomasę oraz liczbę *Chironomidae* zjedanych przez jednego drapieżcę w ciągu jednej doby. Analogicznie wyliczono wyżeranie mikrobentosu (materiały mikrobentosowe opracowała A. Stańczykowska). W pokarmie *Pelopia punctipennis* mikrobentos stanowił składnik dominujący. Nie stwierdzono natomiast wyżerania *Oligochaeta*.

Biomasę pokarmu zjedanego przez jednego drapieżcę w ciągu jednej doby odnoszono do jego wagi i wyrażano w procentach, dla porówny-

walności z innymi materiałami. Tak rozumiane racje dobowe wynosiły na podstawie naszych materiałów około 10—20%, natomiast w eksperymentach prowadzonych w sztucznych warunkach laboratoryjnych (Belavskaja i Konstantinow 1956, Konstantinow 1958, Luferov 1961) — około 100%, a nawet powyżej.

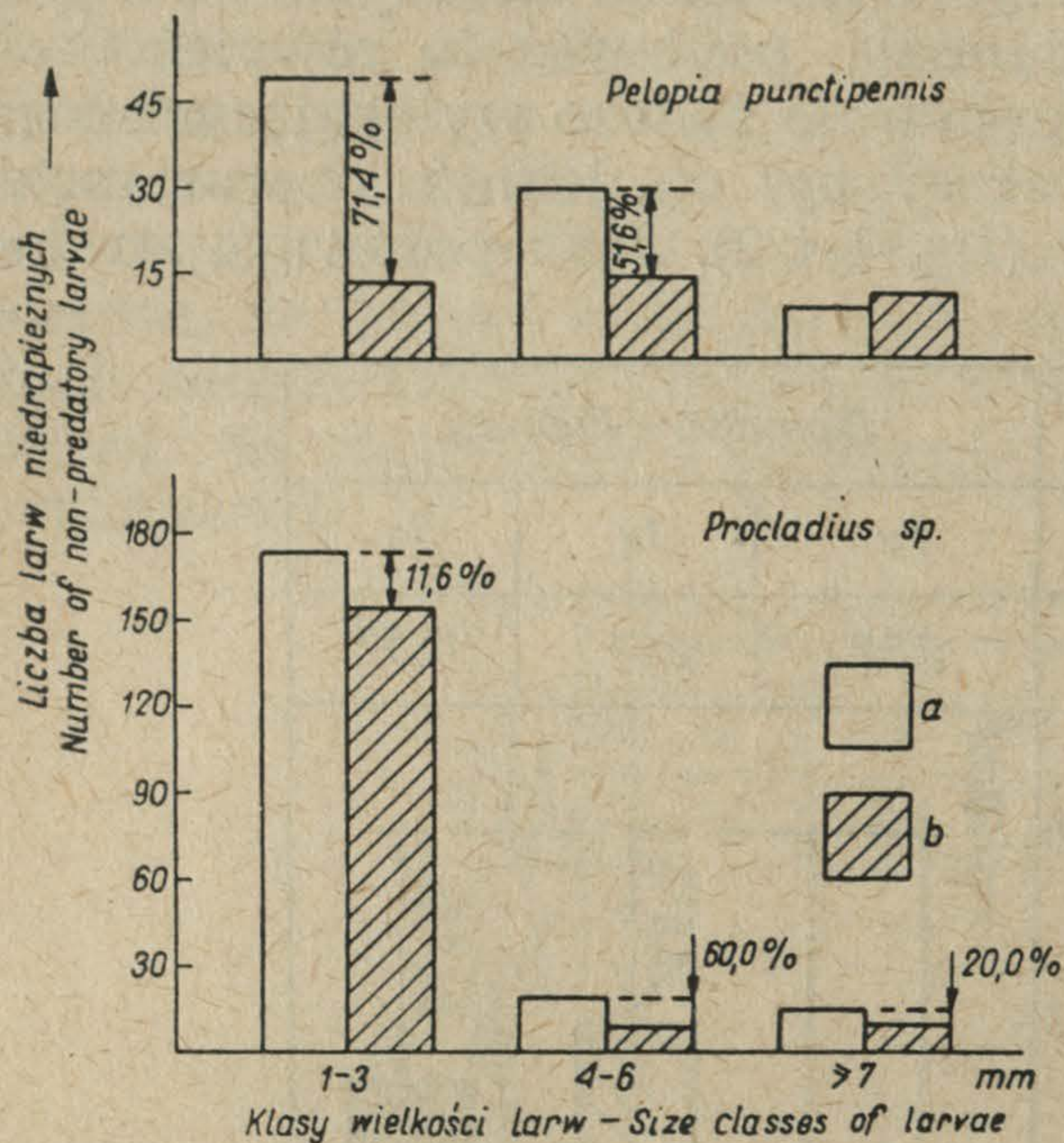


Fig. 3. Zmiany liczebności poszczególnych klas wielkości nie drapieżnych *Chironomidae* w efekcie zwiększonej liczebności drapieżcy (końcowy moment eksperymentu)

a — cylinderki kontrolne, b — cylinderki z dogęszczeniem drapieżcy

Variations in numbers of different classes of size of non-predatory *Chironomidae* as the result of increased abundance of predators (at end of experiment)

a — control cylinders, b — cylinders with density of predators artificially increased

Podsumowując, wydaje się, że rola drapieżców bentosowych jako konkurentów ryb jest przeceniana:

1. Z omówionych wyżej danych wynika bowiem, że jedzą one mniej, niż to wynika z badań laboratoryjnych, gdzie dostępność pokarmu była znacznie wyższa niż w naturze.

2. Z eksperymentów terenowych wynika, że ważniejsze są warunki i związana z nimi kondycja ofiar, niż liczebność drapieżcy. Prawdopodobnie właśnie liczebność i rola drapieżcy zależy od warunków.

Na podstawie dotychczasowych danych utarła się opinia, że gatunki drapieżne z podrodziny *Pelopiinae* odżywiają się głównie nie drapieżnymi larwami *Chironomidae*. Z omówionych wyżej danych dla *Pelopia punctipennis* wynika, że w jej odżywianiu dominują skorupiaki mikrobentosowe. Z przeprowadzonych wspólnie z A. Stańczykowską eksperymentów nad odżywianiem innych drapieżców — *Hydracarina* i *Heleidae*, wynika, że również one żywią się głównie skorupiakami mikrobentosowymi, bardzo poważnie zmniejszając ich liczebność.

Piśmiennictwo

- Belavskaja, L. I., Konstantinow, A. S. 1956 — Pitanie ličinok *Procladius choreus* Meig. (*Chironomidae*, *Diptera*) i uščerb nanosimy imi kormovoj baze ryb — Vopr. Ichtiol. 7: 193—203.
- Kajak, Z. 1963 — The effect of experimentally induced variations in the abundance of *Tendipes plumosus* L. larvae on intraspecific and interspecific relations — Ekol. Pol. A, 11: 355—367.
- Kajak, Z. 1965 — Remarks on the causes of the scarcity of benthos in Lake Lisunie — Ekol. Pol. A, 13: 23—32.

- Kajak, Z., Kacprzak, K. i Polkowski, R. 1965 — Chwytnacz rurowy do pobierania prób dna — *Ekol. Pol. B*, 11: 158—165.
- Konstantinov, A. S. 1958 — *Biologija chironomid i ich razvedenie* — Saratov, 362 pp.
- Luferov, V. P. 1958 — *Issledovanija po biologii chiščnych ličinek Tendipedidae (Diptera) Rybinskogo vodochranilišča* — Autoref. Dissert. Moskva, 19 pp.
- Luferov, V. P. 1961 — O pitanii ličinek *Pelopiinae (Diptera, Tendipedidae)* — *Trudy Inst. Biol. Vodochranilišč*, 4 (7): 232—245.

The influence of invertebrate predators on the abundance of benthic organisms (chiefly *Chironomidae*)

Summary

The view that invertebrate predators exert a considerable, and from the aspect of human economy, unfavourable influence, is based on data of two types: 1. the course taken by fluctuations in abundance under natural conditions and 2. laboratory experiments on the amount of food eaten by predators. In the first case we cannot be sure whether abundance is not determined by other factors directly or indirectly affecting the accessibility of food to predators. In the second experiment conditions are usually artificial to such a degree that some doubt must be felt in relating results to natural situations. On this account the authors made experimental investigations of the amount of food eaten by invertebrate predators in the bottom zone of Lake Śniardwy, using the experimental cylinder technique ensuring natural abundance and composition of benthos, and its distribution by not disturbing the structure of the mud during manipulations with benthic samples.

The experiments were continued for 5—6 days, endeavouring to maintain the physico-chemical conditions as close as possible to natural ones. Taking the differences in the abundance and size of organisms in the series with greatly increased (in relation to the natural numbers) abundance of predators and in control series, the amount of food eaten by one predator over a period of 24-hours (24-hour ration) was calculated.

The 24-hour rations calculated proved to be very much smaller than those determined on the basis of data so far obtained from laboratory experiments. An important component of the food of *Pelopiinae*, in addition to *Chironomidae*, were microbenthic crustaceans; these latter also formed the main component of the food of *Heleidae* and *Hydracarina*, which greatly affected their abundance.