

## CHARAKTERYSTYKA LICZEBNOŚCI I BIOMASY FAUNY DENNEJ ZALEWU WIŚLANEGO

Treść: 1. Wstęp, 2. Liczebność zoobentosu, 3. Biomasa zoobentosu, 4. Sezonowe zmiany liczebności i biomasy zoobentosu; 5. Dyskusja, 6. Wnioski; Summary, Literatura.

### 1. WSTĘP

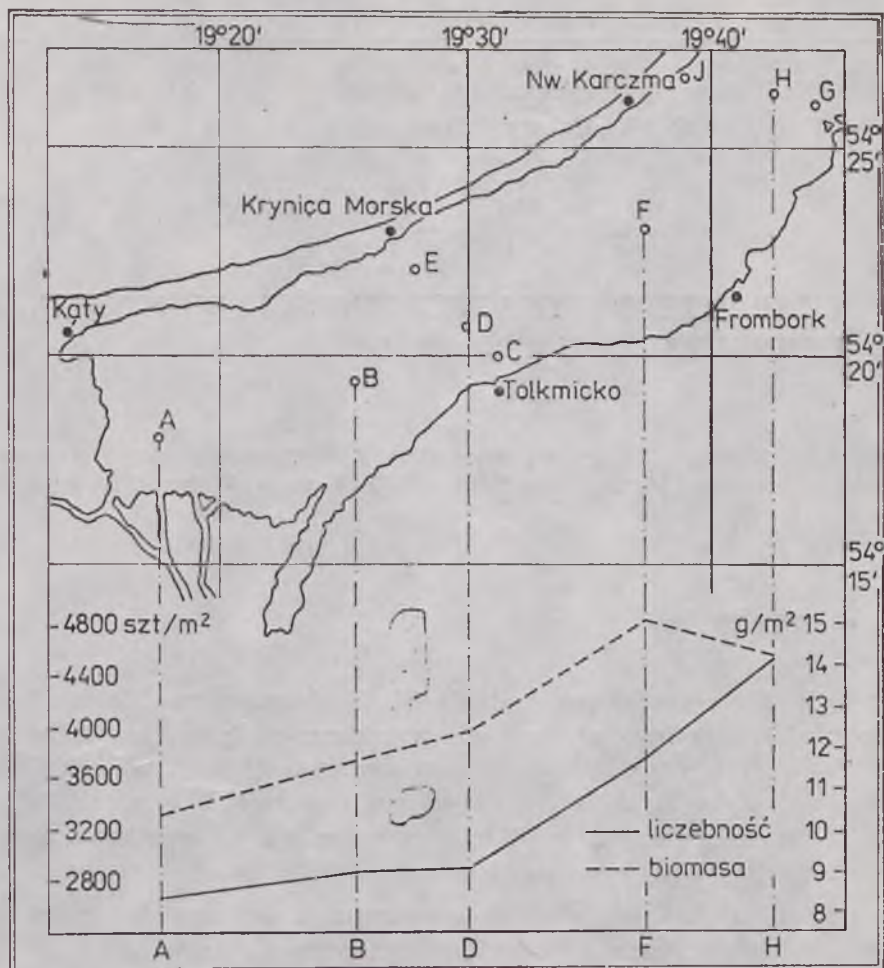
Jak wykazały wcześniejsze badania ([1, 7], fauna denna Zalewu Wiślanego uzależniona była głównie od charakteru podłoża i zasolenia, które limitowały jej zróżnicowanie. W ostatnim ćwierćwieczu do głosu doszły dodatkowe czynniki, takie jak zwiększona zasobność biogenów [3, 4] i zanieczyszczenia przemysłowe, i te — wydaje się — wywierają ostatnio coraz silniejszy wpływ na skład gatunkowy, liczebność i biomasę.

Pewne zmiany w składzie zoobentosu w porównaniu do lat pięćdziesiątych [7] wykazały już badania przeprowadzone w latach 1974—75 [1], stwierdzające zanik niektórych gatunków i zdecydowaną przewagę form charakterystycznych dla zbiorników o dużej żyzności.

Praca niniejsza stanowi kontynuację badań przeprowadzonych w latach 1974—1975, a celem jej jest sprawdzenie, czy stwierdzone wówczas zmiany są zmianami trwałymi. Z drugiej strony niniejsze badania dają rozeznanie zasobności pokarmowej, mogące posłużyć za podstawę do rybackiego zagospodarowania omawianego zbiornika.

W czasie badań przeprowadzonych w latach 1977—1978 próby pobierano na trzech przekrojach: podłużnym od stanowiska A do H oraz dwóch poprzecznych: Tolkmicko — Krynica Morska i ujście Pasłęki — Nowa Karczma (rys. 1).

Próby bentosu pobierano chwytaczem dna typu Ekman-Birge, o powierzchni chwytnej 225 cm<sup>2</sup>. Przepłukiwano je na metalowym sicie



Rys. 1.

o wielkości oczek  $0,3 \times 0,3$  mm i konserwowano formaliną. Dla obliczenia biomasy osobniki ważono po uprzednim odsączeniu na bibule.

Materiał pozyskiwano w odstępach około miesięcznych, od maja do listopada 1977 r. oraz od kwietnia do października 1978 r.

## 2. LICZEBNOŚĆ ZOOBENTOSU

Wykaz i rozmieszczenie stwierdzonych w czasie badań taksonów podaje tabl. 1. Biorąc pod uwagę charakter niniejszej pracy z Chironomidae oznaczono tylko formy dominujące. Pozostałe zaś gatunki ze względu na

ich sporadyczne występowanie i tym samym ograniczony udział w biomacie potraktowano wspólnie. Stwierdzono wśród nich obecność gatunków wymienionych w pracy poprzedniej [1].

Tabela 1

Występowanie fauny dennej na stanowiskach badawczych Zalewu Wiślanego w latach 1977—1978

Taksony	Stacje								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Nematoda	+	+	+	+	+	+	+	+	—
Polychaeta	—	—	—	—	+	+	+	+	+
Oligochaeta	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hirudinea	—	—	—	—	—	—	+	—	+
Neomysis integer (Leach)	—	+	+	—	—	—	+	+	+
Rhithropanopeus harrisi Gould	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Chironomus f. l. semireductus Lenz	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Procladius sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Chironomidae n. det.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dreissena polymorpha Pall.	—	+	+	+	+	+	—	—	—

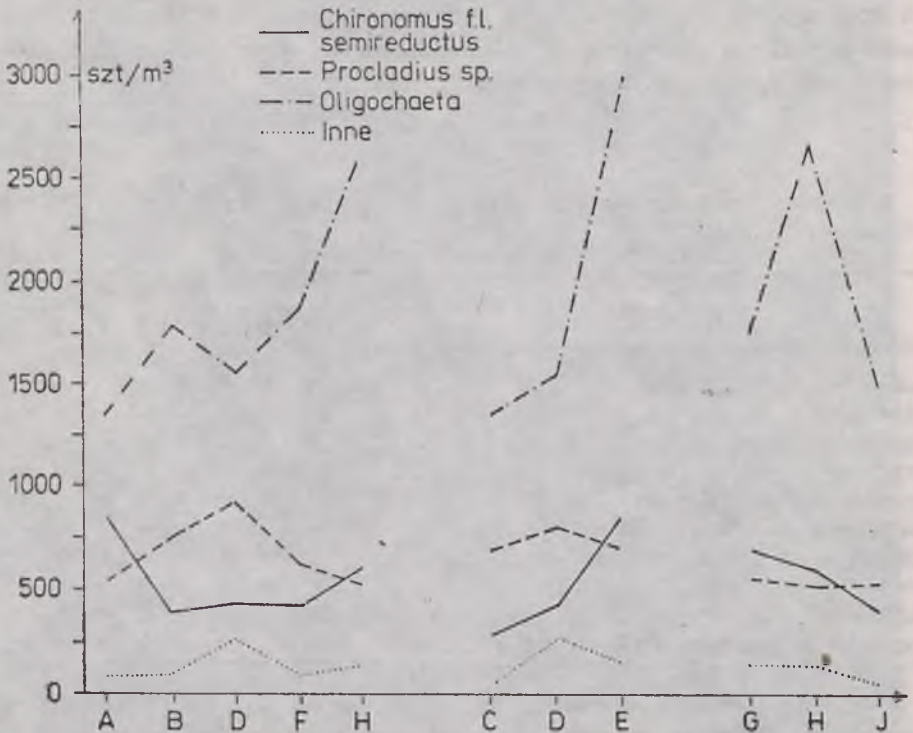
Ogólnie można powiedzieć, że fauna denna Zalewu Wiślanego jest jakościowo uboga, z wyraźną dominacją zaledwie kilku taksonów. Taki układ charakteryzuje wody o wysokim poziomie troficznym.

Liczebnie w zoobentosie dominują Oligochaeta i Chironomidae, głównie: Chironomus f.l. semireductus oraz Procladius sp. Dominujące formy występowały w całym zalewie, chociaż ich liczba w różnych jego rejonach wykazywała znaczne wahania.

U Oligochaeta w obu latach badań zarysowała się dość wyraźna tendencja do wzrostu ilości osobników wzdłuż śródzalewia od stacji A do H (rys. 2, 3), natomiast ich liczebność na przekrojach poprzecznych była zmienna i nie wykazywała żadnych prawidłowości. W r. 1977 Oligochaeta pojawiły się bardzo licznie na stacji E (rys. 2), osiągając tu równocześnie najwyższą liczbę osobników dla całego zalewu. W następnym roku (rys. 3) liczba ich na wspomnianym stanowisku była około 3-krotnie niższa, natomiast bardzo licznie występowały w rejonie północno-wschodnim, a w szczególności na stanowisku G, na którym osiągnęły 5560 osobn./m<sup>2</sup>.

Wzrost liczby Oligochaeta wzdłuż śródzalewia pokrywa się ze wzrostem zasobności pokarmowej, wyrażonej zawartością substancji organicznej [4].

Chironomus f.l. semireductus na wzdłużnym przekroju Zalewu Wiślanego nie wykazywał wyraźniejszych różnic ilościowych, z wyjątkiem zwiększonej liczebności w południowo-zachodniej części w 1977 r. Jego

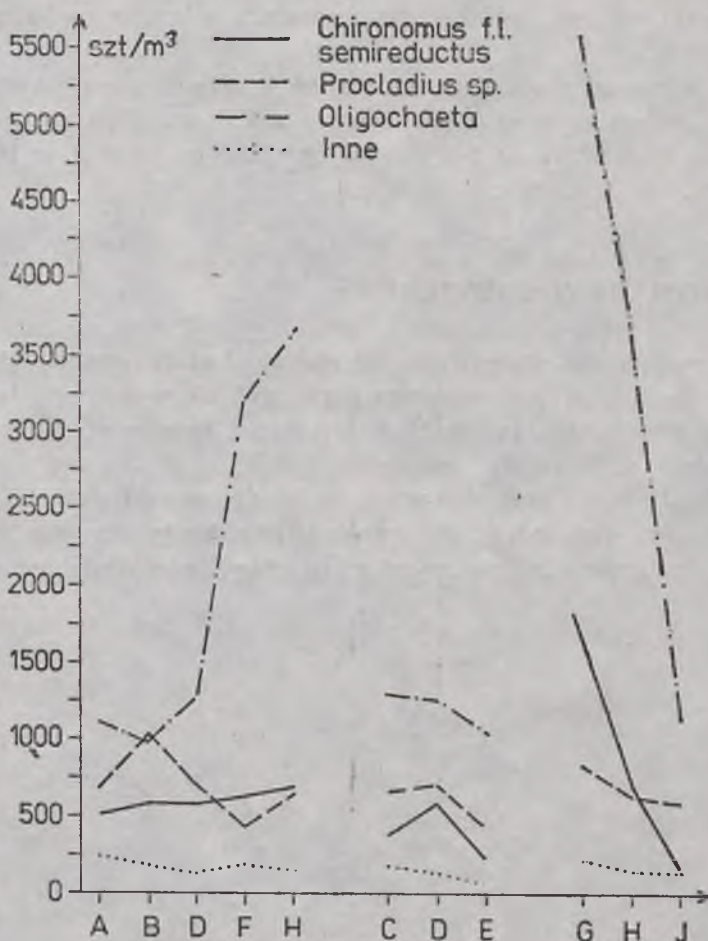


Rys. 2.

ilości na poszczególnych stacjach były zbliżone, wykazując minimalną tendencję wzrostową w kierunku stacji H (rys. 2, 3). Większe różnicowanie ilościowe dało się zauważyć w strefie przybrzeżnej. W 1977 r. omawiany gatunek licznie wystąpił na stanowisku E (rys. 2), natomiast w 1978 r. na stanowisku G (rys. 3). W obu wypadkach były to maksymalne liczby dla Zalewu.

Ostatni z dominantów, *Procladius* sp., maksimum swego występowania na wzdłużnym przekroju Zalewu wykazywał na stacjach środkowych, w 1977 r. na D a w 1978 r. na B (rys. 2, 3). Liczba osobników malała zarówno w stronę wód bardziej wysłodzonych, jak i słonych. Na przekroju Tolkmicko — Krynica Morska w obu latach badań *Procladius* sp. liczniej występował na stacji śródzalewia. Na drugim poprzecznym przekroju w 1977 r. jego ilościowe występowanie było dość wyrównane, natomiast w następnym roku nieco liczniej pojawił się na stanowisku G.

Do form występujących w całym Zalewie, ale nielicznie, należą m.in. Nematoda. W poszczególnych próbach liczebność ich wahała się od 15 do 45 osobn./m<sup>2</sup> lub nie występowały zupełnie. Tylko w 1978 r. jednokrotnie pojawiły się liczniej na stacji H osiągając 104 osobn./m<sup>2</sup>. Ich



Rys. 3.

średnia liczebność na poszczególnych stacjach w 1977 r. wahała się od 2 do 17 osobn./m<sup>2</sup>, a w 1978 r. od 3 do 22 osobn./m<sup>2</sup>. W obu latach badań nie stwierdzono ich obecności na stacji I. W poprzednich badaniach [1] zasięg Nematoda nie przekraczał stanowiska D.

*Dreissena polymorpha* występowała tylko w wypadku natrafienia na bardziej zwarty fragment dna. Jej obecność w okresie badań stwierdzono w niektórych próbach pobranych na stanowiskach: B, C, D, E, F. Liczebność tego gatunku wahała się od 15 do 44 osobn./m<sup>2</sup>, z wyjątkiem stacji D, gdzie w 1977 r. stwierdzono jednorazowo 133 osobn./m<sup>2</sup>, a w 1978 r. 221 osobn./m<sup>2</sup>.

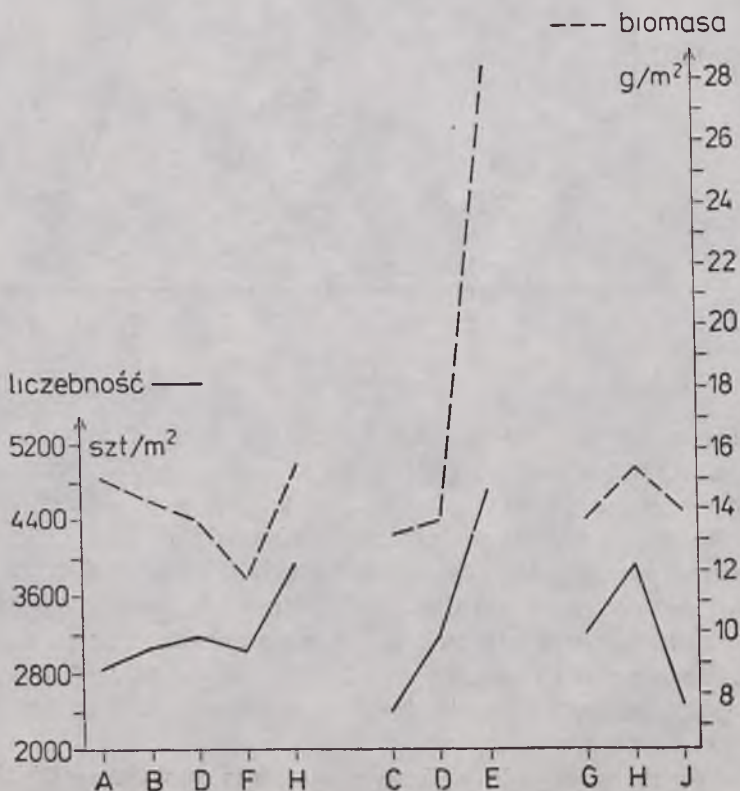
Sporadycznie w rejonie wyższego zasolenia spotykano *Rhithropanopeus harrisi* i *Polychaeta*. Te ostatnie najczęściej były uszkodzone i na-

leży wnioskować, że zostały przyniesione z wlewami wód o wyższym zasoleniu.

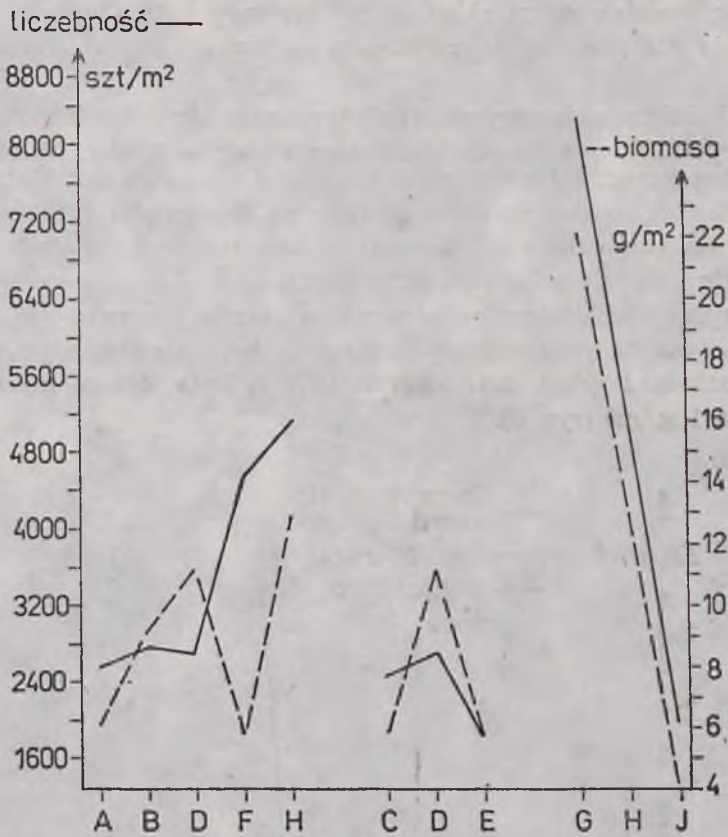
Niezależnie od stwierdzonych wahań liczebności w różnych okresach i rejonach, średnia liczebność zoobentosu Zalewu Wiślanego w obu latach badań była zbliżona i wynosiła ok. 3200 osobn./m<sup>2</sup> w 1977 r. oraz 3600 osobn./m<sup>2</sup> w 1978 r.

### 3. BIOMASA ZOOBENTOSU

Biomasę zoobentosu stwierdzoną w okresie badań przedstawiają rys. 1, 4 i 5. W obu latach badań można dopatrzeć się wspólnych tendencji w przebiegu krzywych ilustrujących biomasę i liczebność. Zarysowały się jednak pewne odchylenia, widoczne w 1977 r. w rejonie wód bardziej wysłodzonych, gdzie przy wzrastającej liczebności od stacji A do D, biomasę wykazała spadek (rys. 4), oraz w 1978 r. kiedy przy bardzo dużej liczebności zoobentosu na stanowisku H nastąpił zdecydowany spadek bio-



Rys. 4.



Rys. 5.

masy (rys. 5). W tych wypadkach wyższą liczebność powodowały Oligochaeta, których udział w biomacie jest niewielki.

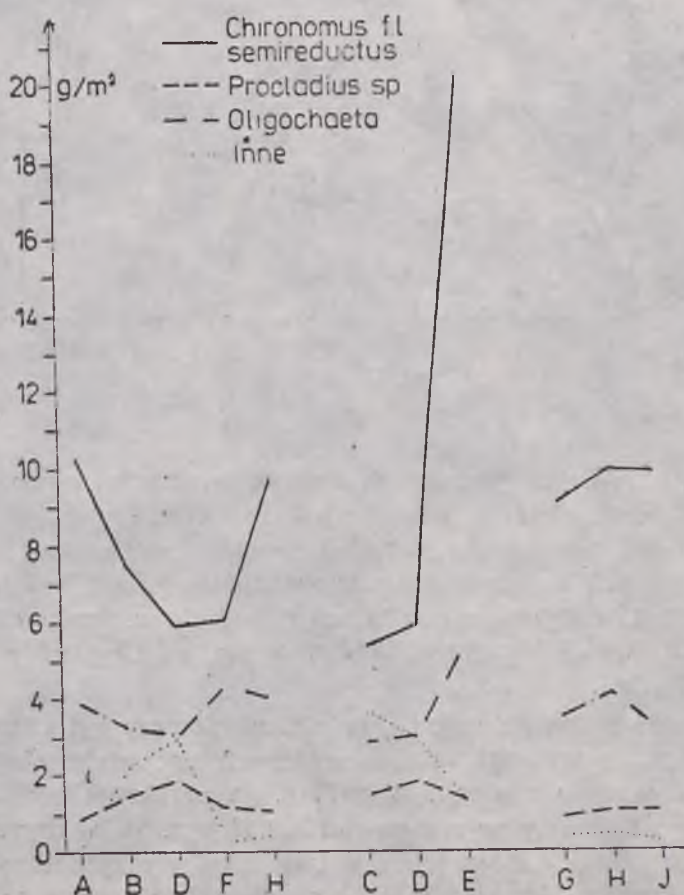
W okresie prowadzonych badań biomasa zoobentosu wykazywała w poszczególnych rejonach znaczne wahania, ale jej średnie wartości, podobnie jak i liczebność, w obu latach były zbliżone. Średnia wartość biomasy dla Zalewu Wiślanego w 1977 r. wynosiła  $15,5 \text{ g/m}^2$ , natomiast w 1978 r.  $11,7 \text{ g/m}^2$ .

W okresie badań głównym składnikiem biomasy był *Chironomus f.l. semireductus*. Jego udział na poszczególnych stacjach w obu latach nie wykazywał żadnych analogii. W 1977 r. na przekroju podłużnym dają się zauważyć 2 szczyty na stanowisku A i H (rys. 6). Najwyższą biomasę omawianego gatunku stwierdzono w tym roku w przybrzeżnych wodach w pobliżu Krynicy Morskiej. W 1978 r. na przekroju podłużnym biomasa *Chironomus f.l. semireductus* była najwyższa na stacji F, natomiast maksymalną biomasę dla Zalewu stwierdzono na stanowisku G (rys. 7).

Drugim podstawowym składnikiem biomasy były Oligochaeta, których średnia dla poszczególnych stanowisk wahała się w zakresie 2 do 7,5 g/m<sup>2</sup>.

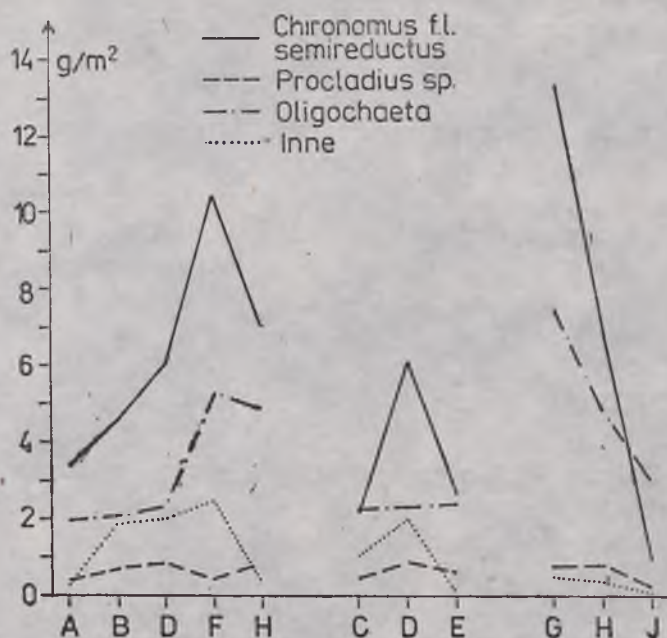
Wzdłuż śródzalewia zarysowała się tendencja do wzrostu biomasy Oligochaeta (rys. 6, 7), co szczególnie uwidoczniło się w 1978 r. Na stanowiskach przybrzeżnych maksymalny udział, podobnie jak i u *Chironomus f.l. semireductus*, zaznaczył się w 1977 r. na stanowisku E, a w następnym roku na stanowisku G. Była to równocześnie najwyższa wartość biomasy Oligochaeta dla Zalewu w tych latach.

Kolejny składnik biomasy zoobentosu stanowił *Procladius* sp. Jego średnia biomasa na poszczególnych stacjach była niewielka i w 1977 r. nie przekraczała 2 g/m<sup>2</sup>, natomiast w 1978 r. była jeszcze niższa, gdyż nie osiągała 1 g/m<sup>2</sup> (rys. 6).



Rys. 6.





Rys. 7.

Łączny udział pozostałych taksonów był nieznaczny. Ich średnia biomasa w poszczególnych miesiącach czy też w różnych rejonach wynosiła najczęściej kilkaset mg/m<sup>2</sup>. Wyższą biomasę, sięgającą 3,6 g/m<sup>2</sup>, notowano wtedy, kiedy w próbach występowała *Dreissena polymorpha*.

#### 4. SEZONOWE ZMIANY LICZEBNOŚCI I BIOMASY ZOOBENTOSU

W poszczególnych porach roku zaznaczyły się pewne wahania zarówno liczebności, jak i biomasy przypadającej na 1 m<sup>2</sup>. Zmiany sezonowe przedstawia tabl. 2; uwzględnione są tu łącznie oba lata badań, dzięki czemu dysponowano większym materiałem.

Wiosna góruje nad pozostałymi okresami zarówno pod względem liczebności, jak i biomasy. O zwiększonej liczebności w tym okresie decydowały głównie *Oligochaeta*, natomiast zwyżka biomasy wiąże się przede wszystkim z udziałem *Chironomus f.l. semireductus*. Wprawdzie jego liczebność jest wtedy niewielka, ale formy są wyrosnięte i biomasa osiąga maksimum.

W lecie daje się zauważyć spadek zarówno liczebności, jak i biomasy. Wpływ na zmniejszenie liczebności miały niewątpliwie Oligochaeta, natomiast o spadku biomasy zdecydował głównie *Chironomus f.l. semireductus*.

W jesieni biomasa zwyżkowała dzięki wzrostowi larw Chironomidae. Wzrosła również liczebność.

Podsumowując można powiedzieć, że na zmianę liczebności zoobentosu Zalewu wpływają głównie Oligochaeta, natomiast zmiana biomasy uzależniona jest przede wszystkim od cyklu rozwojowego Chironomidae, a w szczególności *Chironomus f.l. semireductus*.

## 5. DYSKUSJA

Zoobentos Zalewu Wiślanego kształtują 2 grupy zwierzęce: Oligochaeta i Chironomidae. Liczebnie przeważają Oligochaeta, ale o biomacie decydują głównie Chironomidae. Udział pozostałych taksonów, zarówno pod względem liczebności, jak i biomasy, nie odgrywa większej roli. Małe zróżnicowanie jakościowe i nasilająca się dominacja kilku zaledwie taksonów wskazuje na daleko posuniętą eutrofizację zbiornika.

Biorąc pod uwagę powyższy skład zoobentosu można przypuszczać, że zmiana liczebności i biomasy w cyklu rocznym będzie się kształtować głównie pod wpływem wyzerowywania przez ryby i cyklu rozwojowego Chironomidae.

Uzyskane w niniejszej pracy wyniki odbiegają dość wyraźnie od uzyskanych w latach 1974—1975 [1]. Obecnie stwierdzona średnia liczebność wynosiła ok. 3600 osobn./m<sup>2</sup>, natomiast w latach poprzednich 4800 osobn./m<sup>2</sup>. W porównaniu z latami 1974—1975 nastąpił znaczny spadek liczebności Oligochaeta oraz *Chironomus f.l. semireductus*.

Jeszcze wyraźniej obniżyła się biomasa. W latach 1974—1975 średnią biomasa dla Zalewu Wiślanego ustalono na ok. 30 g/m<sup>2</sup>, natomiast średnie z niniejszych badań wynosiły 15,5 g/m<sup>2</sup> w 1977 r. i 11,7 g/m<sup>2</sup> w 1978 r. Przyczynę tego zjawiska stanowił głównie spadek biomasy *Chironomus f.l. semireductus*. W latach 1974—1975 jego średnia biomasa wynosiła 20,7 g/m<sup>2</sup>, natomiast w obecnych badaniach zaledwie 7,9 g/m<sup>2</sup>.

Lata poprzednich badań, a szczególnie r. 1975, były okresem bardzo liczego występowania Chironomidae, o czym pośrednio świadczył również masowy, rzadko spotykany wylot tych owadów.

Skoro Chironomidae są grupą, od której zależy biomasa omawianego zbiornika, zatem jej zmienność sezonowa jest uzależniona głównie od ich cyklu życiowego. Najwyższą biomasa stwierdzono w okresie wiosennym,

kiedy larwy Chironomidae osiągały swoje maksymalne wymiary. Spadek biomasy w okresie letnim wiąże się z wylotem form imaginalnych i niewielką biomasą młodych osobników. Wzrost larw powoduje w następstwie wyższą biomasę w okresie jesieni.

Przedstawione sezonowe rozmieszczenie biomasy może świadczyć o niekompletnym wykorzystaniu zasobów pokarmowych przez ryby, czego dowodem jest wiosenne maksimum liczebności i biomasy. Przy silnej presji ryb należałoby oczekiwać w tym okresie raczej ich spadku.

Stwierdzone w Zalewie Wiślanym wahania liczebności i biomasy zoobentosu, jak również występowanie maksimum w różnych porach roku, nie należą do zjawisk odosobnionych. Podobne zjawiska stwierdzono również w innych zbiornikach przybrzeżnych. Badania odległych wpławdzie wód słonawych, takich jak jeziora Burgas i Mandra [2], których zoobentos składa się głównie z Chironomidae i Oligochaeta, wykazały wahania średniej rocznej biomasy od kilku do dwudziestu kilku g/m<sup>2</sup>. Podobnie jak w Zalewie Wiślanym, były one uzależnione głównie od występowania Chironomidae. W jeziorze Burgas w latach 1967—74 maksimum liczebności i biomasy najczęściej notowano wiosną [2], natomiast w latach 1975—77 obserwowano je w okresie letnim [5].

Wysoką biomasą charakteryzują się zbiorniki, w których głównym składnikiem zoobentosu są małże. Przykładem tego typu zbiorników może być Zalew Szczeciński [6]. Zoobentos jest tu silnie zróżnicowany w zależności od charakteru dna. Jego liczebność na dnie mulistym jest znacznie niższą niż w Zalewie Wiślanym.

## 6. WNIOSKI

1. W zoobentosie Zalewu Wiślanego pod względem liczebności i biomasy dominują Chironomidae i Oligochaeta.
2. Zdecydowana dominacja niewielkiej ilości taksonów wskazuje na daleko posuniętą trofię zbiornika.
3. Zoobentos Zalewu Wiślanego wykazuje znaczne wahania biomasy wiążące się głównie z występowaniem *Chironomus f.l. semireductus*.
4. Mimo występujących wahań liczebności i biomasy, Zalew Wiślanym należy zaliczyć do zbiorników o dużej zasobności zoobentosu.
5. Występowanie maksimum biomasy w okresie wiosennym świadczyć może o małej presji ryb bentosozernych w chłodnych porach roku.

Najwyższą liczebność i biomasę zoobentosu stwierdzono na wiosnę (tabl. 2). O liczebności decydowały głównie Oligochaeta, a o biomasie wyróżnione larwy Chironomidae. Wylot Chironomidae w lecie powodował

Tabela 2

Średnia sezonowa liczebność i biomasa fauny dennej Zalewu Wiślanego w latach 1977—1978

	Wiosna						Lato						Jesień						
	Liczebność			Biomasa			Liczebność			Biomasa			Liczebność			Biomasa			
	szt./m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	szt./m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	szt./m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	szt./m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	szt./m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	szt./m <sup>2</sup>	%	g/m <sup>2</sup>	
<i>Chironomus f. l. semireductus</i>	487	11,8	10,98	641	19,7	5,06	661	50,4	17,3	10,46	64,0	661	17,3	10,46	64,0	661	17,3	10,46	64,0
<i>Procladius sp.</i>	1039	25,1	2,10	536	16,5	0,44	437	4,4	11,4	0,30	1,8	437	11,4	0,30	1,8	437	11,4	0,30	1,8
Chironomidae	101	2,4	0,29	137	4,2	0,19	23	1,9	0,6	0,02	0,2	23	0,6	0,02	0,2	23	0,6	0,02	0,2
Oligochaeta	2493	60,2	4,48	1908	58,5	3,29	2662	32,7	69,7	4,74	29,0	2662	69,7	4,74	29,0	2662	69,7	4,74	29,0
Inne	20	0,5	0,70	37	1,1	1,07	40	10,6	1,0	0,83	5,0	40	1,0	0,83	5,0	40	1,0	0,83	5,0
Ogółem	4140	100,0	18,55	3259	100,0	10,05	3823	100,0	100,0	16,35	100,0	3823	100,0	16,35	100,0	3823	100,0	16,35	100,0

znaczny spadek biomasy. W okresie tym spadła również liczebność zoobentosu. W jesieni zarysował się ponowny wzrost liczebności i biomasy.

Mimo występujących wahań zarówno na stanowiskach, jak i w porach roku, Zalew Wiślany należy zaliczyć do zbiorników o dużej zasobności zoobentosu. Występowanie maksimum biomasy w okresie wiosennym świadczyć może o małej presji ryb bentosozernych i niezupełnym wyzyskaniu zasobów fauny dennej.

Zofia RÓŻAŃSKA, Alina CYWIŃSKA

Agricultural and Technical Academy — Olsztyn

### OUTLINE OF THE NUMBER AND BIOMASS OF BOTTOM FAUNA IN THE VISTULA LAGOON (ZALEW WIŚLANY)

Investigations of zoobenthos of the Vistula Lagoon were carried out at nine stations shown in Fig. 1. Three samples were collected at each station by means of an Ekman-Birge bottom sampler with a collecting surface area of 225 cm<sup>2</sup>. The samples were collected at about one-month intervals from May to November 1977 and April to October 1978.

The bottom fauna of the Vistula Lagoon is qualitatively meagre (Table 1). It is formed essentially by two groups of animals: Oligochaeta and Chironomidae. The former predominate as regards number (Figs. 2 and 3), whereas the latter, primarily *Chironomus f.l. semireductus* and *Procladius sp.*, determine the biomass (Figs. 6 and 7). The part played by the remaining taxons in both total number and biomass is insignificant.

An increase in the number of Oligochaeta individuals was observed towards the north-east (Figs. 2 and 3), which coincides with the abundance of organic matter. The highest numbers were recorded at the inshore stations. The numbers of *Chironomus f.l. semireductus* were relatively uniform except for a slight increase observed in the south-west part of the lagoon in 1977. In this case also the highest numbers were recorded at inshore stations. The numbers of the third group, *Procladius sp.*, were somewhat higher in the centre of the lagoon. Despite some differences, the average number of zoobenthos was similar in both years. The small number of species and pronounced predominance of several taxons only, indicate the advanced eutrophication of the basin.

The main component of the biomass was *Chironomus f.l. semireductus* (Figs. 6 and 7). No regularities were observed in the distribution of its biomass. That of Oligochaeta, similar to its numbers, increased along the middle part of the lagoon.

Seasonal variations of zoobenthos of the Vistula Lagoon are due, mainly, to fish feeding and the evolutionary cycle of Chironomidae.

## LITERATURA

1. Cywińska A., Z. Różańska, *Zoobentos Zalewu Wiślanego*, *Studia i Mat. Oc. KBM PAN* 1978, nr 21.
2. Kyneva-Abadzheva W., *Dynamika na zoobentosa na Burgaskogo ezero i yazovir „Mandra” prez perioda 1967—1974 g.* *Izvestiya nauchnoisl. inst. okeanogr. i rybno stop.*, Varna, t. XIV, 1975.
3. Różańska Z., F. Więclawski, *Badania czynników środowiskowych Zalewu Wiślanego w warunkach antropopresji*, *Studia i Mat. Oc. KBM PAN* 1978, nr 21.
4. Różańska Z., F. Więclawski, *Zmiany czynników eutrofizacji wód Zalewu Wiślanego* (w druku).
5. Stojkow S., *Dynamika na zoobentosa w Burgaskogo ezero i yaz. „Manda” prez perioda 1975—1977 g.*, *Izvestiya nauchnoisl. inst. okeanogr. i rybno stop.*, Varna, t. XVII, 1979.
6. Wiktor J., *Jakościowe i ilościowe badania fauny dennej Zalewu Szczecińskiego*, cz. II, *Prace MIR*, 1962, 11A.
7. Żmudziński L., *Zoobentos Zalewu Wiślanego*, *Prace MIR*, 1975, 9.