

LILIANA KLEKOT

Instytut Kształtowania Środowiska — Warszawa

IŁOŚCIOWE BADANIA ŁĄK PODWODNYCH ZATOKI PUCKIEJ

Treść: I. Wstęp, II. Materiał, metoda, III. Wyniki, 1. Flora łąk podwodnych, 2. Fauna naroślinna łąk podwodnych, IV. Dyskusja; Summary; Literatura.

I. WSTĘP

W latach 1969—1971 w Zatoce Puckiej prowadzono badania flory i makrofauny naroślinnej łąk podwodnych. Nawiązywały one do pierwszych badań ilościowych flory i fauny dennej z lat 1938—1939 i 1947—1949 [4, 5, 54—56] oraz do prac fitosocjologicznych prowadzonych już wcześniej przez niektórych badaczy [31—34]. Powyższe pionierskie prace dotyczące zbiorowisk flory i fauny dennej Zatoki Puckiej były realizowane fragmentarycznie, w różnych latach i okolicach Zatoki Puckiej (stoki Jamy Kuźnickiej, okolice Helu, Pucka, Osłonina, Rewy, Mechelinek i Gdyni).

W latach sześćdziesiątych ze względów gospodarczych podjęto badania mające między innymi na celu ilościowe oszacowanie roślinności Rynnej Puckiej, tj. tej części Zatoki Puckiej, gdzie masowo występuje *Fucus vesiculosus* L. i *Furcellaria fastigiata* Lam. [7, 46].

Najwięcej informacji o faunie Zatoki Puckiej wnoszą dawniejsze prace Demela [8—18], Mańkowskiego [39—41] i Mulickiego [42]. Obecnie, z wyjątkiem zbiorów i opracowań Jażdżewskiego [20, 21, 23—25, 26] oraz pracy Bazan-Strzeleckiej [1], Zatoka Pucka właściwa traktowana jest marginesowo, przy okazji badań Zatoki Gdańskiej lub Południowego Bałtyku [3, 36, 52, 57—59]. Wyżej wspomniane opracowania i inne dostarczają dużo wiadomości florystycznych i faunistycznych, natomiast w niewielkim stopniu informują o strukturze i funkcjonowaniu tego ekosystemu.

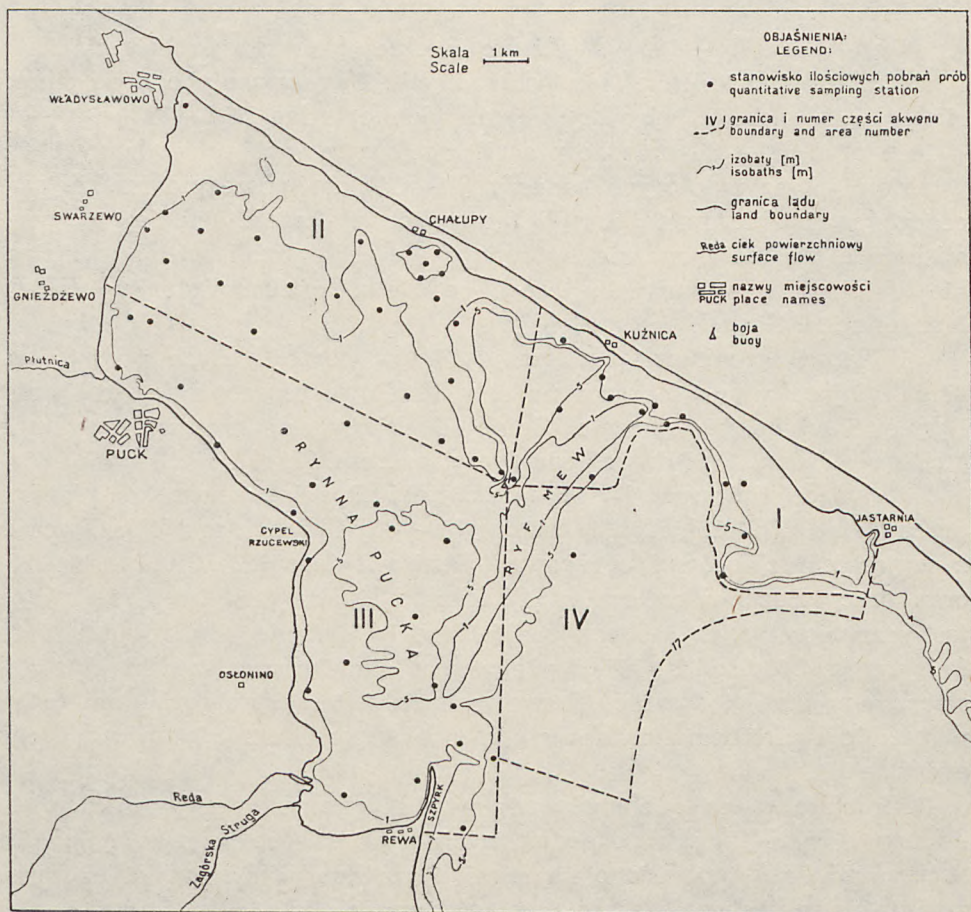
Niniejsza praca o charakterze synekologicznym dotyczy ilościowej analizy flory i fauny łąk podwodnych z okresu późnego lata 1969 r. Szczególną uwagę zwrócono na faunę naroślinną, która w dotychczasowych badaniach uwzględniana była tylko częściowo.

Praca ta stanowi część wstępną badań ekologicznych realizowanych w ciągu trzech lat na stałych stanowiskach.

II. MATERIAŁ, METODA

Badaniami objęto ponad 130 km² Zatoki Puckiej. Przeprowadzono je w Zatoce Puckiej wewnętrznej i na wschód od Ryfu Mew, od Jastarni — port do nasady Szpyrku, przyjmując za granicę linię wodną o przebiegu zgodnym z izobatą 17 m (ryc. 1).

Na podstawie własnych obserwacji i informacji o łakach podwodnych Zatoki Puckiej z prac Wojtusiaka i współautorów [54—56] wyznaczono dla cyklicznie kontynuowanych badań sezonowych w latach 1969—1971 punkty poboru prób roślin (ryc. 1). Przeprowadzono również metodą nurkowania swobodnego dodatkowe obserwacje rozmieszczenia roślinności w Zatoce Puckiej wewnętrznej oraz w Zatoce Puckiej zewnętrznej do 17 m głębokości w celu określenia zasięgu występowania roślinności podwodnej.



Ryc. 1. Zatoka Pucka

Fig. 1. Puck Bay

Stanowiska wyznaczono w całej Zatoce Puckiej wewnętrznej poniżej 1 m głębokości i z drugiej strony Ryfu Mew do głębokości 6 m, przyjmując naturalną granicę występowania tu łąk podwodnych oraz ewentualną roślinność nanoszoną. Materiał stanowiący przedmiot badań zebrano z 61 stanowisk w okresie 19—21 VIII do 4—13 IX 1969 r.

Próby roślinności pobierano z kwadratowej ramki o boku 0,5 m, w liczbie 1—3, zależnie od stopnia zróżnicowania łąki. Na podstawie każdorazowego rozpoznania pod wodą w promieniu ok. 100 m wokół łodzi, dodatkowo szacowano procent pokrycia dna roślinnością. Zebrane próby suszono w warunkach naturalnych oraz dodatkowo zabezpieczano 40% formaliną. Materiał w dalszym opracowaniu segregowano, oznaczając z reguły do rodzaju, rzadko do gatunku. W celu wyznaczenia suchej masy rośliny suszono w temperaturze 105°C. Dla wybranych losowo trzech prób każdego taksonu roślin określano również stosunek świeżej do suchej masy.

Próby z fauną naroślinną pobierano pod wodą do worków nylonowych, nakładając delikatnie worek na roślinę i urywając ją przy dnie. Na stanowisku brano tyle prób, ile rozróżniano pod wodą gatunków lub rodzajów roślin. Zebraną faunę naroślinną posegregowano według grup systematycznych. Oznaczenia do gatunku dokonano głównie dla *Crustacea* — grupy najbogatszej pod względem liczebności i zróżnicowania gatunkowego. Wyjątek stanowiły osobniki młodociane z rodzaju *Gammarus* Fabr. i *Idotea* Fabr. oraz grupy *Jaera albifrons* Leach. W pozostałych przypadkach oznaczono gatunki tylko bardziej pospolitych organizmów zwierzęcych.

III. WYNIKI

Roślinność pokrywa niemal całą powierzchnię Zatoki Puckiej właściwej, a także na wschód od Ryfu Mew i wzdłuż Półwyspu Helskiego. Z obserwacji pod wodą określono, że zajmuje ona płycizny i ich stoki do ok. 6 m głębokości. Poniżej spotykano tylko z rzadka rosnące pojedyncze okazy oraz roślinność nanoszoną. Na ryc. 2 przedstawiono rozmieszczenie pospolitych przedstawicieli flory łąk podwodnych Zatoki Puckiej. Najbardziej urozmaicone są płycizny, gdzie roślinność występuje płatami w różnym zagęszczeniu. Wyjątek stanowią okolice Władysławowa, gdzie łąki pokrywają dno do 100%. W głębszych partiach zbiornika płaty te przybierają charakter pasm. Dość częstym zjawiskiem jest występowanie glonów nitkowych lub krzaczkowatych, żyjących epifitycznie lub wplątanych w inne rośliny. Przeważają jednak wśród nich *Ceramium* sp. — wzdłuż Półwyspu Helskiego oraz *Ectocarpaeae-Ectocarpus* sp. i *Pylaiella* sp., które bardzo licznie występują wzdłuż „łado-



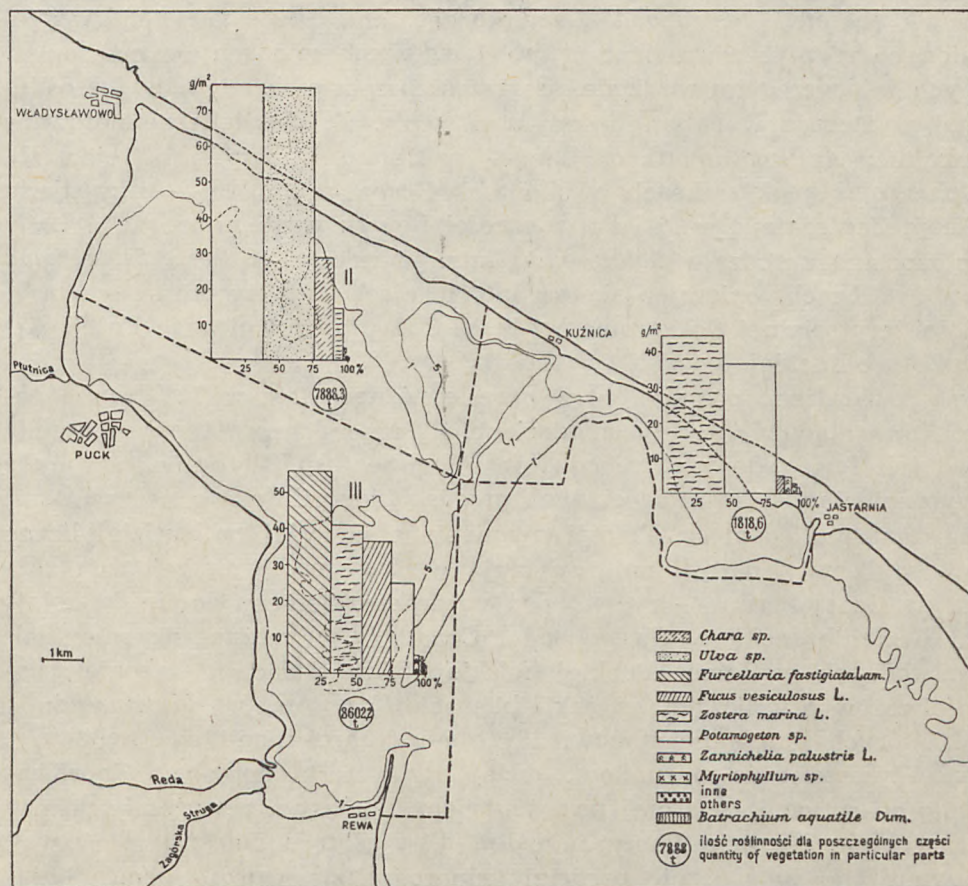
Ryc. 2. Rozmieszczenie roślinności

Fig. 2. Distribution of vegetation

wego” brzegu, niekiedy samodzielnie w postaci kłębówisk (okolice Gniezdzewa). Natomiast w Rynnie Puckiej pospolita jest *Phyllophora brodiaei* Ag., szczególnie wśród *Furcellaria fastigiata* Lam. Sporadycznie spotykano *Chaetomorpha* sp. — na wysokości Rawy; *Tolypella nidifica* Leonh koło Rzućewa; *Chorda filium* Stackh. — w pobliżu południowego krańca Ryfu Mew, przytwierdzona do drobnych kamieni; *Heleocharis* sp. spotykany najczęściej w południowej części Zatoki Puckiej właściwej, na dnie drobnoziarnistym — piaszczystym; *Batrachium* sp. (L.) Dum. w strefie przybrzeżnej do 2 m głębokości, przy wejściu do portu Jastarnia i okolicy oraz przy Rewie. Obfitość poszczególnych gatunków roślin, ich wzrost i rozwój w dużym stopniu uzależnione są od dynamiki środowiska, np. *Zannichellia palustris* L. w miejscach zacisznych jest delikatniejsza i wyrasta znacznie wyżej — do 30 cm, podobnie *Potamogeton pectinatus* L. osiąga wysokość ponad 1 m. W miejscach o stałym falo-

waniu i prądach wody *Zannichellia palustris* L. tworzy niskie kępki, natomiast *Potamogeton pectinatus* L. nie przekracza 50 cm, a ponadto tylko na przybrzeżnych pływaczach spotykano jego formy owocujące.

Uwzględniając charakter florystyczny i uprzednio opisane przez badaczy zespoły roślinne, akwen podzielono na cztery części — ryc. 2. Wzdłuż Półwyspu Helskiego (w przebrzeżnym pasie pływacz) wyróżniono w Zatoce Puckiej zewnętrznej: rejon I o powierzchni 19 km² — zbiorowiska *Zosteretea marinea* oraz w Zatoce Puckiej wewnętrznej rejon II o powierzchni 40 km² i rejon II — zbiorowiska *Chara* i *Ulva*. W południowej (głębszej części Zatoki Puckiej wewnętrznej) wydzielono rejon III o powierzchni 48 km² — *Fuceto*—*Furcellarietum*. We wszystkich tych rejonach licznie występował *Potamogeton* sp., szczególnie w pasie granicznym między tymi rejonami. Rejon IV w Zatoce Puckiej zewnętrznej o powierzchni 30 km² pozbawiony jest roślinności autochtonicznej. Spotykano tu tylko pojedyncze rośliny kotwiczne, prawie wy-



Ryc. 3. Sucha masa roślinności

Fig. 3. Plant dry matter

łącznie *Zostera marina* L. Poniżej miejscami znajduje się roślinność namoszona: *Zostera marina* L., *Fucus vesiculosus* L., *Furcellaria fastigiata* Lam., *Potamogeton* sp. i inne mniej liczne.

Na ryc. 3 przedstawiono masę suchą zbiorowisk z uwzględnieniem procentowego i ilościowego udziału poszczególnych przedstawicieli flory. Analiza masy suchej roślin wykazała dominację *Potamogeton* sp. i subdominację innych roślin, panujących w określonych rejonach. Zwraca uwagę występowanie w dużej masie *Ulvaceae*. Ogółem w Zatoce Puckiej wewnętrznej masa sucha wynosi ok. 20 g/m² (dla rejonu II — 206,3 g/m², dla rejonu III — 177 g/m²), podczas gdy w rejonie I jest dwukrotnie mniejsza — ok. 100 g/m².

2. Fauna naroślinna łąk podwodnych

Stwierdzono występowanie następujących grup systematycznych: *Turbellaria*, *Nemertini*, *Oligochaeta*, *Polychaeta*, *Hirudinea*, *Crustacea*, larwy *Insecta*, *Gastropoda*, *Lamellibranchiata*. Przedstawicieli wymienionych grup przedstawiono w tab. 1, w trzech rejonach akwenu, opisanych w poprzednim rozdziale. Większość przedstawicieli fauny naroślinnej występuje w całym badanym akwenu. Tylko nieliczne notowano lokalnie: *Asellus aquaticus* (L.) — w Jamie Chałupskiej (rejon II), *Sphaeroma hookeri* Leach w okolicach Rewy (rejon III — przy ujściu Redy, Zagórskiej Strugi i na wysokości Rewy); występujące tu osobniki młodociane z rodzaju *Sphaeroma* Latr. potraktowano jako *Sphaeroma hookeri* Leach, opierając się na informacjach Jażdżewskiego o odrębności terytorialnej *Sphaeroma hookeri* i *Sphaeroma rugicuada* Leach [27] w Zatoce Puckiej.

Stwierdzono ponadto, że w okresie późnego lata w 74% faunę naroślinną stanowią formy młodociane. Wśród nich występują gatunki, których formy dorosłe wchodzi w skład bentosu. Wybrane taksony z wyróżnieniem form młodocianych przedstawiono ilościowo na ryc. 4.

Pod względem liczebności wymienione powyżej najbardziej liczne taksony fauny naroślinnej wykazują w poszczególnych rejonach różną dominację grup — ryc. 5; pod względem biomasy dominują kolejno *Lamellibranchiata*, *Gastropoda* i *Crustacea*. Wyróżnia się rejon łąk podwodnych w Zatoce Puckiej helskiej. Stwierdzono tu wysokie wartości zarówno w liczebności, jak i biomasy *Cardium* sp. i *Mytilus edulis* L., których liczebność stanowi 19% fauny naroślinnej tego regionu.

Występowanie stosunkowo dużej liczby form dorosłych doprowadziło do sytuacji, w której pod względem biomasy przewyższały prawie trzykrotnie biomasę fauny naroślinnej w Zatoce Puckiej właściwej. Stwierdzono tu znacznie bardziej jednorodną strukturę wiekową poszczególnych gatunków oraz bardziej równomierny udział w liczebności i biomasy rejonów (szczególnie w rejonie III).

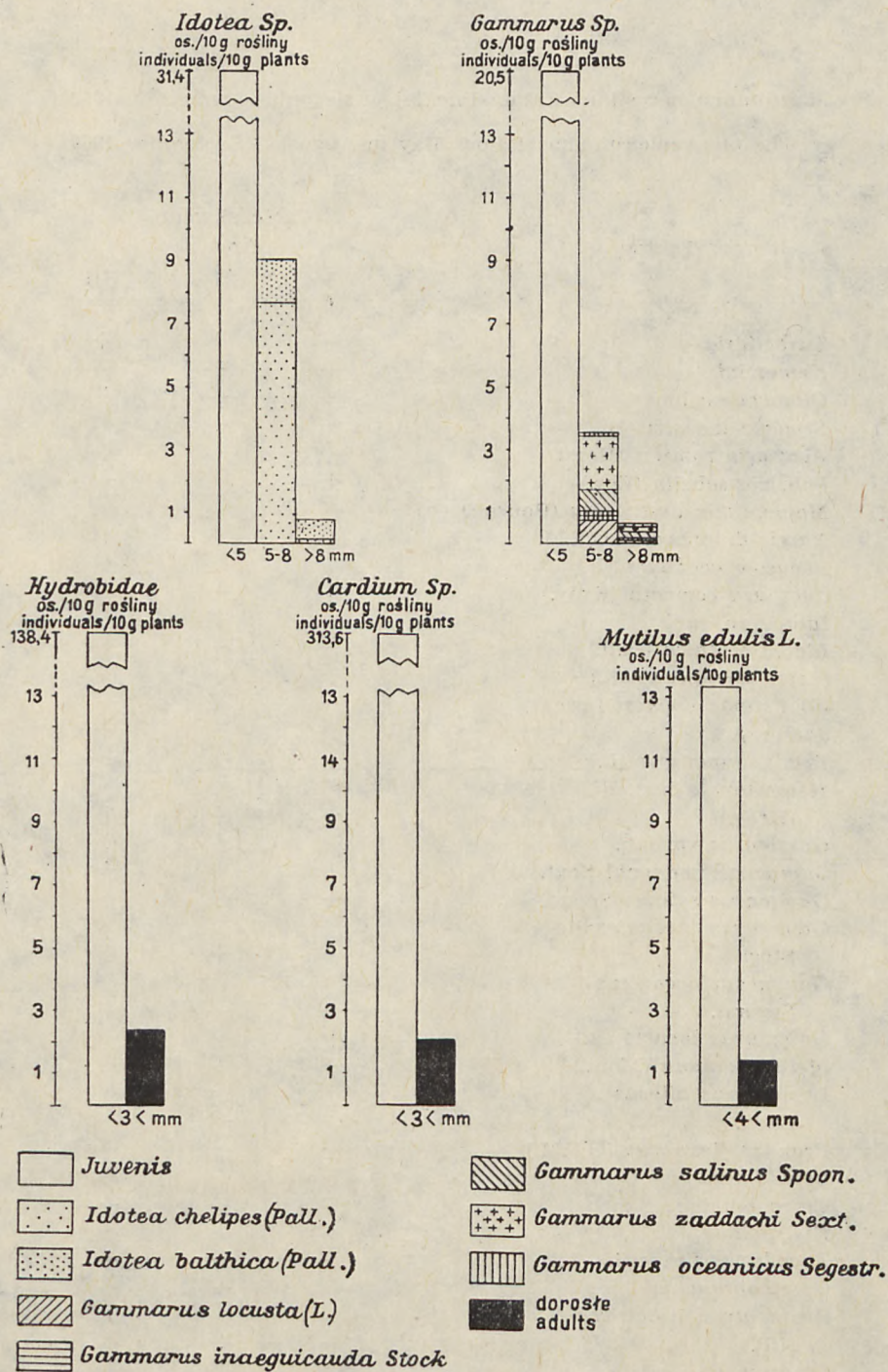
Tabela 1

Table 1

Makrofauna naroślinna Zatoki Puckiej w sierpniu — wrześniu 1969 r.

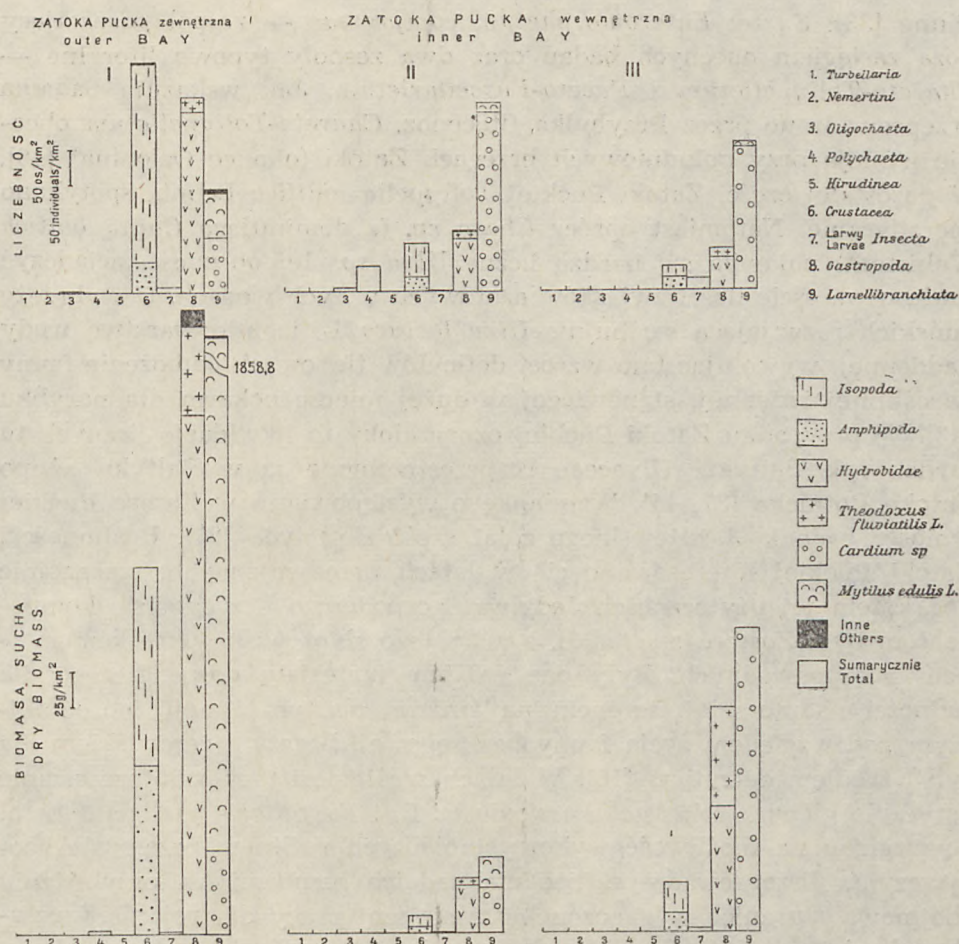
The plant macrofauna of Puck Bay in August — September 1969

Takson	Część akwenu		
	Area		
	I	II	III
<i>Turbellaria</i>	—	+	+
<i>Nemertini</i>	+	+	—
<i>Oligochaeta</i> inne	+	+	+
<i>Stylaria lacustris</i> L.	+	+	+
<i>Alkmaria romijni</i> (Horst)	+	+	+
<i>Fabricia sabella</i> (Ehr.)	+	+	—
<i>Manayunkia aestuarina</i> (Bourne)	—	+	—
<i>Nereis diversicolor</i> O.F.M.	+	+	+
<i>Piscicola geometra</i> (L.)	+	+	+
<i>Cyathura carinata</i> (Kröy.)	+	+	+
<i>Idotea</i> sp. juv.	+	+	+
<i>Idotea balthica</i> (Pall.)	+	+	+
<i>Idotea chelipes</i> (Pall.)	+	+	+
<i>Sphaeroma hookeri</i> Leach	—	—	+
<i>Jaera</i> sp.	—	+	+
<i>Asellus aquaticus</i> (L.)	+	—	—
<i>Heterotanais öerstedii</i> (Kröy.)	+	+	+
<i>Gammarus</i> sp. juv.	+	+	+
<i>Gammarus zaddachi</i> Sext.	+	+	+
<i>Gammarus salinus</i> Spoon.	+	+	+
<i>Gammarus inaequicauda</i> Stock	+	+	+
<i>Gammarus oceanicus</i> Segerst.	+	—	+
<i>Gammarus locusta</i> (L.)	+	—	+
<i>Melita palmata</i> (Mont.)	+	+	+
<i>Leptochirus pilosus</i> Zadd.	+	+	+
<i>Praunus flexuosus</i> (O.F.M.)	—	—	+
<i>Lepidoptera</i>	+	+	+
<i>Chironomidae</i>	+	+	+
<i>Hydrobidae</i>	+	+	+
<i>Theodoxus fluviatilis</i> (L.)	+	+	+
<i>Opisthobranchia</i>	+	+	+
<i>Radix ovata</i> f. <i>baltica</i> Nill.	+	+	+
<i>Cardium</i> sp.	+	+	+
<i>Mytilus edulis</i> L.	+	+	+
<i>Macoma baltica</i> (L.)	+	—	—
<i>Mya arenaria</i> L.	+	—	—



Ryc. 4. Liczebność wybranej fauny naroślinnej

Fig. 4. Abundance of selected plant fauna



Ryc. 5. Ilościowe występowanie fauny naroślinnej w wydzielonych rejonach

Fig. 5. Quantitative occurrence of plant fauna in particular regions

IV. DYSKUSJA

Zatoka Pucka nawet w swej części najbardziej zachodniej, częściowo izolowanej przez Ryf Mew, wśród polskich zbiorników zalewowych jest najbliższa warunkom bałtyckim [28]. Jażdżewski określił Zatokę Pucką jako rejon przejściowy między zalewami przybałtyckimi a otwartym Bałtykiem [22, 26].

Zatoka Pucka należy do zarośniętej części mórz, którą wielu autorów określa mianem „phytal”. Ze względu na bardzo małą strefę eulitoralną w stosunku do sublitoralnej w Zatoce Puckiej nie wyróżnia się podstref, a całość za Jażdżewskim określa się litoralem [27]. W akwenie tym zostały opisane przez Kornaś i Medvecką-Kornaś trzy zespoły ro-

ślinne [33]. Są to: *Enteromorphetum compressae* — zespół pozostający poza zasięgiem obecnych badań oraz dwa zespoły typowo litoralne — *Chareto-Tolypelletum* i *Fuceto-Furcellarietum*. Jak wskazują badania przeprowadzone przez Przybyłką fitocenozy. *Chareto-Tolypelletum* obecnie istnieją przy południowych brzegach Zatoki (okolice Osłonina) [46]. W pozostałej części Zatoki Puckiej *Tolypella nidifica* Leonh. spotykano sporadycznie. Natomiast oprócz *Chara* sp. (z dominującą *Chara baltica* Wahlstedt) pojawiła się bardzo liczna *Ulva* sp. Jej obecność świadczyć może o wzroście ilości związków azotowych w tych wodach. U wybrzeży duńskich rozwijająca się bujnie *Ulva lactuca* L. izoluje warstwę wody naddennej, wywołując tam wzrost deficytów tlenowych, zubożenie fauny naroślinnej i dennej, stanowiącej w dużej mierze pokarm dla narybku [43]. W przypadku Zatoki Puckiej oznaczałoby to likwidację licznych tu tarlisk ryb Bałtyku. Ulvaceae rozprzestrzenione są w Bałtyku aż po Zatokę Botnicką [37, 44]. Wzmiankę o występowaniu w Zatoce Puckiej wniosły badania Jażdżewskiego z lat sześćdziesiątych [27]. Roślinnością Zatoki Puckiej interesowano się w latach przedwojennych, szczególnie pod kątem jej użyteczności. Jedynym gospodarczo liczącym się komponentem była *Zostera marina* L. i tylko jego zbiorowiska określano mianem łąk podwodnych. Były one źródłem materiału gospodarczego dla ludności nadmorskiej, terenem najbardziej obfitym i najróżnorodniejszym pod względem życia fauny bezkręgowej, bogatym żerowiskiem dla ryb i źródłem detrytusu [10]. W latach sześćdziesiątych zainteresowanie dotyczyło głównie łąk *Fucus vesiculosus* L. i *Furcellaria fastigiata* Lam. ze względu na możliwość wykorzystania tych roślin w przemyśle spożywczym. Przeprowadzane badania nad ich zasobami w przybliżeniu obejmowały granice wyznaczone w niniejszej pracy dla rejonu *Fuceto-Furcellarietum*. Ilość *Fucus vesiculosus* L. i *Furcellaria fastigiata* Lam. stwierdzone przez Ciszewskiego i in. [7] oraz autora [30] dla roku 1969 są podobne. Znacznie od nich odbiegają wartości podawane przez Przybyłkę [46].

Dotychczasowe faunistyczne opracowania Zatoki Puckiej wniosły również informacje o faunie naroślinnej, choć rzadko określano ją tym mianem. Na ogół organizmy te były zbierane siatką, włokiem, dragą itp. Stosowane narzędzia i sposoby zbioru uniemożliwiały dokładne rozgraniczenie fauny naroślinnej, bądź też, jak w przypadku zastosowania hełmu nurkowego, nie dały możliwości pełnego zbioru fauny naroślinnej, gdyż zwierzęta aktywnie pływające zostały spłoszone [4, 5, 54—56]. Najbardziej doskonałą metodą zbioru materiału z łąk podwodnych jest nurkowanie swobodne. Zapewnia ono w największym stopniu dokładność zbioru, a także ze względu na dużą swobodę poruszania się, możliwość oceny charakteru i rozmieszczenia łąk na większych przestrzeniach.

Porównując wyniki wcześniejszych badań różnych autorów z wy-

nikami uzyskanymi ostatnio, stwierdzono, że dominacja taksonów jest podobna. Dane ilościowe są jednak nieporównywalne. W badaniach wcześniejszych w zbiorze materiału uwzględniano przede wszystkim miejsca najbardziej obfite w roślinność. Uzyskane wartości więc w odniesieniu do całości akwenu mogą być zawyżone. W ostatnich badaniach wartości fauny naroślinnej odniesiono do powierzchni rejonów, uwzględniając zatem również miejsca pozbawione roślinności, co przy liczbie wytyczonych stanowisk może powodować, że wartości te są zaniżone. Ponadto, niektóre gatunki rozszerzyły swój zasięg występowania, np. pojawił się w Zatoce Puckiej *Gammarus inaequicauda* Stock [26] stosunkowo niedawno podany dla Bałtyku *Sphaeroma hookeri* Leach [19], który według przypuszczeń Jażdżewskiego na wysokości Gdyni ma swoje najdalej wysunięte stanowisko [27]. W Zatoce Puckiej szczególnie liczne występowanie *Sphaeroma* stwierdzono na *Myriophyllum* sp. — głównie w postaci form młodocianych.

Jak wskazują liczni autorzy, większość gatunków występujących na roślinach w Zatoce Puckiej jest szeroko rozpowszechniona w Bałtyku i poza jego obszarem [6, 18, 19, 27, 38, 42, 45, 48—51, 53, 59], stwierdzana nie tylko w strefie phytal, ale także na dnie nie porośłym i na różnych głębokościach. Na ogół są to również gatunki występujące w dość szerokich granicach zasoleniowych.

W składzie flory i fauny łąk podwodnych i ich ekologicznych wymogów do Zatoki Puckiej zbliżone są duńskie estuaria, będące w klimacie bardziej łagodnym, o podobnym zasoleniu, naświetleniu i temperaturze.

Przedstawione przez Muusa [43] zmiany jakościowe fauny naroślinnej w estuariach i lagunach duńskich są znacznie wyraźniej zarysowane niż w badanym akwenu, gdzie w większości gatunki zwierząt występują we wszystkich spotykanych rodzajach roślin, a różnice notowano w liczbie zwierząt.

W klimacie bardziej ostrym, u wybrzeży fińskich, w części osłoniętej wód między skalistymi wyspami, letnie zbiory Segertåle'a [47] dokonane siecią ze strefy *Fucus vesiculosus* L. — wykazują podobieństwo do zespołu *Fuceto—Furcellarietum* w Zatoce Puckiej. Potwierdzają je np. obserwacje na wybranych gatunkach *Crustacea*. W Zatoce Puckiej badania Jażdżewskiego [27] i autora zgodnie wykazały większą liczebność *Idotea chelipes* (Pall.) niż *Idotea balthica* (Pall.). Liczebność tych gatunków jest zbliżona do wyników obserwacji brzegów duńskich, gdzie bardziej powszechny jest *Idotea chelipes* (Pall.) [43]. Natomiast w Zatoce Fińskiej najliczniejszy jest *Idotea balthica* (Pall.) — gatunek o większej tolerancji zasoleniowej (3,5‰) niż *Idotea chelipes* (Pall.) (4,5‰) [48]. Niższe zasolenie u brzegów fińskich ogólnie wpływa na bardziej słodkowodny charakter tamtejszej fauny niż w Zatoce Puckiej.

LILIANA KLEKOT

Research Institute on Environmental Development — Warszawa

QUANTITATIVE INVESTIGATIONS OF UNDERWATER MEADOWS IN PUCK BAY

Summary

Investigations covered 120 sq. km. of Puck Bay proper and part of the outer Bay to the 17-metre isobath. The extent of the underwater meadows was established by free-diving method, flora and plant fauna having been collected simultaneously. Quantitative analyses of the flora and plant fauna were carried out for those collected at the turn of August and September, 1969.

Basing on previous phytosociological investigations and ecological series outlined, the area was divided into 4 parts corresponding to the following communities:

- Part I — *Zostera marinae*
- Part II — *Chara* and *Ulva*
- Part III — *Fuceto* — *Furcellarietum*
- Part IV — Lacking in indigenous vegetation.

The underwater meadows occur to a depth of 6 m, in most cases in the form of patches or strips. The most uniform coverage — almost 100% — was by communities of *Chara* and *Ulva*. At the same time, this is the least floristically differentiated. As regards biomass, the meadows of Puck Bay proper are twice as abundant (about 200 g/m²) as those of the outer Bay. Plant fauna is most numerously represented by: Lamellibranchiata, Gastropoda and insect larvae. As regards abundance and biomass, the region of *Zosteretea marinae* L. class communities is the richest. In general, the abundance of plant fauna are lower than in the post-war period. The differences in the inhabiting of particular plant communities by fauna are mainly quantitative and not qualitative. During the summer, the meadows are mainly the habitat of juvenile forms, including typical benthic species.

In respect of physico-chemical and biological conditions, this is the most similar to the Baltic of all the Polish coastal bays. From the floristic and faunistic point of view, its underwater meadows are similar to those of the Danish lagoons and estuaries, as well as the areas off the Finnish coast, between the rocky islets.

Here, Puck Bay constitutes an intermediate link between the biocenoses of a more temperate climate and with the same or higher salinity, and those situated in a more severe climate, with less saline waters.

LITERATURA

REFERENCES

1. Bazan-Strzelecka H., Wodopójki (*Hydrachnellae*, *Halacaridae*) Zatoki Puckiej, Zesz. Nauk. Uniw. Łódź., 33, 1969, Ser. II, 71—81.
2. Bogucki M., *Nereis diversicolor* (O.F. Müller), Notka ekologiczna, Arch. Hydrob., 2, 1954, 79—87.
3. Brodniewicz I., Rozmieszczenie małżów *Astarte elliptica* (Brown), *Astarte borealis* (Chemnitz) i *Cardium exiguum* (Gmelin) w Południowym Bałtyku, Badania fizjograficzne nad Polską Zachodnią, 23/B, 1970, 223—229.
4. Bursa A., Wojtusiak R., Badania nad florą i fauną denną Zatoki Gdańskiej dokonane przy użyciu helmu nurkowego, cz. I, Bull. Acad. Polon. Cl. Math.-Nat., B. II, 1939, 61—97.
5. Bursa A., Wojtusiak H., Wojtusiak R., Badania nad florą i fauną denną Zatoki Gdańskiej dokonane przy użyciu helmu nurkowego, cz. II, Bull. Acad. Polon. Cl. Math.-Nat., B. II, 1948, 213—239.
6. Caspers H., *Limitierende Faktoren in überfüllten Lebensräumen des limnischen und marinen Benthos*, Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst. Kosswig, Festschrift, 1964, 1—13.
7. Ciszewski P., Demel K., Ringer Z., Szatybełko M., Zasoby widlika w Zatoce Puckiej oszacowane metodą nurkowania, Prace MIR, 11/A, 1962, 9—36.
8. Demel K., Próba podziału zoogeograficznego Bałtyku polskiego, Kosmos, 49, 1924, 831—842.
9. Demel K., *Contribution à la connaissance de la faune benthique dans les eaux polonaises de la Baltique*, Bull. Acad. Polon. Cl. Math.-Nat., B, 1926, 967—977.
10. Demel K., Bogactwo gospodarcze naszego morza, Arch. Hydrob. i Ryb., a. 2, 1927, 86—94.
11. Demel K., Zbiorowiska zwierzęce na dnie morza polskiego, cz. I, Studia jaskościowe — Sprawozdanie Komisji Fizjograficznej, 61, 1927, 108—113.
12. Demel K., Wykaz bezkręgowców i ryb Bałtyku naszego, Frag. Faun. 2, 1933, 121—204.
13. Demel K., *Studia nad fauną denną i jej rozsiadaniem w polskich wodach Bałtyku*, Prace St. Morsk. w Helu, Arch. Hydrob. i Ryb., 9, 1935, 239—312.
14. Demel K., Uzupełnienie do wykazu bezkręgowców i ryb Bałtyku Polskiego, Arch. Hydrob. i Ryb., 10, 1936, 194—204.
15. Demel K., Mańkowski W., *Studia nad fauną denną Bałtyku południowego*, Biul. MIR, 5, 1950, 115—122.
16. Demel K., Mańkowski W., Ilościowe studia nad fauną denną Bałtyku południowego, Prace MIR, 6, 1951, 57—82.
17. Demel K., Mulicki Z., *Studia ilościowe nad wydajnością biologiczną dna południowego Bałtyku*, Prace MIR, 7, 1954, 75—126.
18. Demel K., Mulicki Z., *Studia ilościowe nad fauną przydenną południowego Bałtyku*, Prace MIR, 1959, 10/A, 19—34.
19. Forsman B., *Über das Vorkommen der Gattung Sphaeroma in nordischen Gewässern*, Arkiv för Zoologi, 4, 1952, 153—158.
20. Jazdzewski K., *Sphaeroma hookeri* Leach (Crustacea, Isopoda) a new species in the fauna of the Polish Baltic Sea, Coast-Bull. Soc. Sci. Lettr. de Łódź, 13, 1962, 1—9.

21. Jażdżewski K., Kilka uwag o faunie dennej Zatoki Puckiej, *Przegl. Zool.*, 6, 1962, 286—290.
22. Jażdżewski K., Letnie obserwacje hydrobiologiczne Zatoki Puckiej właściwej, *Zesz. Nauk. Uniw. Łódz. Ser. II*, 18, 1965, 165—174.
23. Jażdżewski K., *Jaera albifrons prae-hirsuta* Forsman w Zatoce Puckiej, *Przegl. Zool.*, 10, 1966, 290—292.
24. Jażdżewski K., Ecology and biology of species of the *Jaera albifrons* group (Isopoda Asellota) in the Bay of Puck, Polish Baltic Sea, *Crustaceana*, 17, 1969, 265—281.
25. Jażdżewski K., Biology of two hermaphroditic Crustacea *Cyathura carinata* (Kröyer) (Isopoda) and *Heterotanais öerstedii* (Kröyer) (Tanaidacea) in waters of the Polish Baltic Sea, *Zoll. Pol.*, 19, 1969, 5—25.
26. Jażdżewski K., *Gammarus inaequicauda* Stock in the Baltic Sea (Amphipoda, Gammaridea), *Crustaceana*, 19, 1970, 216—217.
27. Jażdżewski K., *Ekologia pancerzowców (Malacostraca) Zatoki Puckiej*, *Acta Biol. et Med. Soc. Sc. Gedan.*, 16, 1971, 9—77.
28. Klekot L., Bottom fauna of Dead Vistula, *Pol. Arch. Hydrob.*, 19, 1972, 151—166.
29. Klekot L., Zatoka Pucka hydrologiczną osobliwością Bałtyku, *Oceanologia*, nr 12, 1979.
30. Klekot L., Zmiany biologiczne w Zatoce Gdańskiej, *Studia i Materiały Oceanologiczne*, nr 15, 1976, 131—142.
31. Kornaś J., Roślinność denna polskiego Bałtyku — stan badań i postulaty ich przyszłego rozwoju, *Wiad. Botan.*, 1, 1957, 187—201.
32. Kornaś J., Sea bottom vegetation of the Bay of Gdańsk of Rewa, *Bull. Acad. Polon. Sci.*, 7, 1959, 5—10.
33. Kornaś J., Medwecka-Kornasiowa A., Podwodne zespoły roślinne Zatoki Gdańskiej, PAU, *Rozprawa Wydz. Mat.-Przycz.*, 73/B, 1948, 1—28.
34. Kornaś J., Medwecka-Kornasiowa A., Les associations végétales sous-marines dans le Golfe de Gdańsk (Baltique Polonaise), *Bull. Acad. Polon. Sci.*, B/I, 1949, 71—88.
35. Krajewska E., Skład pokarmowy małż bałtyckich, Zakład Hydrobiologii Instytutu Zoologicznego UW, 1971 (maszynopis).
36. Kujawa S., Mszywioty (Bryozoa) Bałtyku, *Praca MIR*, 12/A, 1963, 38—49.
37. Lakowitz K., Die Algenflora der gesamten Ostsee (ausschl. Diatomeen), Westpreuss. Bot. Zool. Verein, Danzig 1929.
38. Lassig J., The distribution of marine and brackishwater Lamellibranchs in the northern Baltic area, *Comment. Biol. Soc. Sci.*, 28, 1965, 1—41.
39. Mańkowski W., Badania planktonowe w Bałtyku południowym w r. 1948, *Biul. Morsk. Inst. Ryb.* 5, 1950, 71—103.
40. Mańkowski W., Badania planktonowe na Południowym Bałtyku w r. 1951, *Prace MIR*, 8, 1955, 197—234.
41. Mańkowski W., Zmiany stosunków hydrologicznych w Bałtyku w okresie 1946—1956 w świetle badań polskich, *Przegl. Geofiz.*, 2, 1957, 137—153.
42. Mulicki Z., Ecology of the more important benthic invertebrates in the Baltic Sea, *Prace MIR*, 9, 1957, 313—379.
43. Muus B., The fauna of Danish estuaries and lagoons. Distribution and ecology of dominating species in the shallow reaches of the mesohaline zone, *Medd. Fra Danmarks Fiskeri, Og. Havundersogelser Ny Serie* 5, København 1967.
44. Pankow W., *Algenflora der Ostsee. I. Benthos* — Gustaw Fischer, Jena 1971.

45. Petersen G., *Marine Lamellibranchiata*, Zoology of the Faroes, 55, 1968, 1—65.
46. Przybyłek R., *Badania nad sposobem regeneracji wodorostów morskich (morszczyń i widlik) w Zatoce Puckiej z uwzględnieniem sposobu ich rozmnażania*, Krajowy Związek Spółdzielni Rybackich Ośrodek Rozwoju w Gdyni, opracowanie na prawach rękopisu do użytku służbowego, 14/18-ZZ, 1968, 1—45.
47. Segerstråle S., *Quantitative Studien über den Tierbestand der Fucus — Vegetation in den Schären von Pellinge (an der Südküste)*, Soc. Sci. Fenn. Comment. Biol. 3, 1972, 1—14.
48. Segerstråle S., *Über die Verbreitung der Idotea — Arten im baltischen Meeresgebiet Finnlands*, Soc. Sci. Fenn. Comment. Biol., 6, 1944, 1—6.
49. Segerstråle S., *The amphipods on the coasts of Finland — some facts and problems*, Soc. Sci. Fenn. Comment. Biol., 10, 1950, 1—28.
50. Segerstråle S., *Investigations on Baltic populations of the bivalve Macoma baltica (L.)*, Soc. Sci. Fenn. Comment. Biol., 23, 1960, 1—72.
51. Segerstråle S., *Investigations on Baltic population of the bivalve Macoma baltica (L.)*, Soc. Sci. Fenn. Comment. Biol., 24, 1962, 1—26.
52. Siudziński K., *Zooplankton of Gdańsk Bay — International Council for the exploration of the Sea, C.M. Administrative Report*, 50, 1967, 17—21.
53. Smidt E., *Animal production in the Danish waddensea*, Medd. Fra Kommiss. Danmarks Friskeri, Og. Havundersogelser serie Friskeri, 11 København 1951.
54. Wojtusiak R., Kornaś A., Kornaś J., Franckiewicz H., *Badania nad florą i fauną denną Zatoki Gdańskiej dokonane przy użyciu hełmu nurkowego*, cz. III, Mat. do Fizjogr. Kraju PAU, 26, 1950, 1—20.
55. Wojtusiak R., Kornaś A., Kornaś J., Franckiewicz H., *Badania nad florą i fauną denną Zatoki Gdańskiej dokonane przy użyciu hełmu nurkowego*, cz. IV, Bull. Acad. Polon. Cl. Math.-Nat., B. II, 1950, 223—267.
56. Wojtusiak R., Kałkowski W., Medwecka-Kornaś A., Kornaś J., *Badania nad florą i fauną denną Zatoki Gdańskiej dokonane przy użyciu hełmu nurkowego*, cz. B. Bull. Acad. Polon. Cl. Math.-Nat., B. II, 1951, 117—143.
57. Żmudziński L., *The mysid Praunus inermis (Rathke) in Puck Bay*, Ann. Biol., 17, 1962, 91—92.
58. Żmudziński L., *The resources of zoobenthos in the western part of Gdańsk Bay*, Ann. Biol. Copenhagen, 20, 1965, 99—100.
59. Żmudziński L., *Zoobentos Zatoki Gdańskiej*, Prace MIR, 14/A, 1967, 47—80.

Wykaz ważniejszych błędów dostrzeżonych w druku

Str.	Wiersz	Jest	Ma być
5	12 od góry	chemicals radiation,	chemicals, radiation,
7	3 od dołu	m/s	(II)
7	1 od dołu (2 X)	m/s	(II)
15	14 od dołu	C	c
31	13 od góry	tipical	typical
36	6 od dołu	is	it
37	11 od dołu	(salid line)	(solid lines)
42	11 od dołu	Resztow	Reszetow
62	1 od góry	Model temperatury (2.1-2.2),	Model temperatury (2.1-2.3),
62	5 od góry	$T_1 = \alpha_1 + \alpha_2 Z + \alpha_5 Z^2$ (2.16)	$T_2 = \alpha_3 + \alpha_4 Z + \alpha_5 Z^2$ (2.16)
62	6 od góry	$T_3 = \alpha_6 + \alpha_7 Z + \alpha_8 Z^2 +$ $+ \alpha_9 Z^3$ (2.17)	$T_3 = \alpha_6 + \alpha_7 Z + \alpha_8$ $Z^2 + \alpha_9 Z^3$ (2.17)
62	16 od góry	$S_3 = \beta_6 + \beta_7 + \beta_8 Z^2$ $+ \beta_9 Z^3$ (2.23)	$S_3 = \beta_6 + \beta_7 Z + \beta_8 Z^2 +$ $+ \beta_9 Z^3$ (2.23)
62	14 od dołu	$S_1 \beta_1 + \beta_2 Z$ (2.29)	$S_1 = \beta_1 + \beta_2 Z$ (2.29)
63	11 od góry	do 26—17‰	do 16—17‰
63	13 od góry	od temperatury zasolenia	od temperatury i zasole- nia
74	rys. 12 b	10 m	30 m
95	4 od góry	value lower	value higher
95	5 od góry	humic	humus
95	3 od góry	C(H ratio/C =	C/H ratio (C =
111	12 od góry	co 1 m	co ± 1 m
116	11 od góry	lód pozostaje	lód nie pozostaje
119	19 od góry	przy ciszy	przy przejściowej ciszy
128	11 od dołu	Rawy	Rewy
130	9 od góry	20 g/m ²	200 g/m ²
131	26 od dołu	<i>Asselus aquaticus</i> (L.) + — —	<i>Asselus aquaticus</i> (L.) — + —
134	4 od góry	fitocenoż.	fitocenozy
136	7 od dołu	bays	logoons