

BARBARA GRZYBOWSKA

FAUNA DENNA NIZINNEGO ZBIORNIKA ZAPOROWEGO

I. DYNAMIKA LICZEBNOŚCI BENTOSU NA TLE ZMIAN ŚRODOWISKA
W ZBIORNIKU NA RZECIE BRYNICY W LATACH 1953-1956

Praca niniejsza jest częścią wielostronnych badań zbiornika zaporowego na rzece Brynicy, prowadzonych przez Zakład Badań Wodociągowo-Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej w Gliwicach pod kierownictwem prof. dr K. STARMACHA w latach 1951-1957. Do tychczas pojawiły się częściowe opracowania wyników badań zbiornika na rzece Brynicy. STARMACH [1] podał ogólną charakterystykę tego zbiornika w latach 1951 i 1952. Hydrobiologiczną i rybacką charakterystykę rzeki Brynicy badała SIEMIŃSKA [2]. Plankton zbiornika opisała SZKLARCZYK [3], zaś stan bakteriologiczny wody zbiornika podał PALUCH i inni [4, 5]. Dynamikę przemiany materii w zbiorniku na rzece Brynicy opisał PALUCH [6] oraz PALUCH i DOBRZAŃSKI [7].

Celem niniejszej pracy była kilkuletnia obserwacja dynamiki ilościowej fauny dennej. Ze względu na obszerny materiał nie włączono do powyższego opracowania fauny z roślin wodnych, ani ze strefy przybrzeżnej. Ponieważ jednak w zbiorniku rozwój roślinności jest bardzo słaby, a brzegi są również nie porośnięte roślinnością wyższą, fauna denna posiada znaczenie za sadnicze.

Prac dotyczących fauny dennej zbiorników zaporowych jest bardzo dużo, zaś tematyka różnorodna. Dokładniejsze badania ilościowe dotyczą zwykle jedynie jednego roku. Dane z kilku lat badań podaje SOKOŁOWA [8] z badań zbiornika ucińskiego. Bentos badano w pierwszych latach po powstaniu zbiornika; zmiany ilościowe były bardzo duże, przyczyny ich były jednak inne niż w zbiorniku istniejącym już kilka lat. Miały one swe źródło w specyficznych stosunkach pokarmowych i fizykochemicznych wywołanych głównie rozkładającą się roślinnością lądową.

Również MORDUCHAJ-BOLTOWSKOJ [9] badał procesy formowania się fauny dennej w zbiornikach gorkowskim i kujbyszewskim w okresie 4 lat. Po okresie silnych zmian w składzie biocenoz, notował on w 3 i 4 roku stabilizację w składzie, częstości występowania, biomasy i rozprzestrzenieniu fauny, przy ogólnym ubóstwie bentosu. Średnie roczne liczebności na zalany m lądzie

w 3 i 4 roku badań wynosiły odpowiednio: 586 i 597 egzemplarzy na 1 m². Badał on również mikrobenetos, wykazując z niego młode formy Tendipedidae, Chydoridae, Copepoda, Ostracoda, Hydraonidae, Nematodes, napotymano również przydatne rączki (Pleuroxus, Alona, Euryceerus, Harpacticidae). Dokładniejszych danych ilościowych dla mikrobenetosu nie podano. Autor informuje również, że w rejonach dmulania fali, bentosu prawie nie było.

CHARIN [10] badał bentos wesołowskiego zbiornika zaporowego. Uważa on, że rozmiary różno sezonowych są tak duże, że nie mogą być jedynie wynikiem zmian sezonowych w cyklu rozwojowym organizmów bentosowych.

MORDUCHAJ-BOLTOWSKOJ i PODDUBNAJA [11] badali stosunki ilościowe przez trzy zimy w bentosie zbiornika rybińskiego. Podkreślają oni bardzo duże wahania ilościowe zwierząt dennych (czasem nawet 20-krotne). Przyczyn tych wahań jednak nie analizują.

We wszystkich pracach (również w nie cytowanych tutaj) uwidoczniła jest bardzo duża zmienność ilościowa bentosu, szczególnie zaś larw o c h o t k o w a t y c h. Za przyczynę podają autorzy zmienność charakteru fizykochemicznego środowiska, wyjadanie organizmów przez ryby, lub nie podają żadnych wyjaśnień.

Z wyjątkiem pracy WUNDSCHA [12] żadna z prac nie podaje obecności większej ilości s k o r u p i a k ó w dennych (Cladocera, Copepoda). Pochodzi to prawdopodobnie z jednej strony z metodyki badań, gdyż przy przebieganiu osadów dennych całym okiem skorupiaki denne zatrzymywane wprowadzając przez siatkę bentosową zostają niezauważone przez przebiegającego, z drugiej zaś strony w dużych i głębokich zbiornikach jak np. badany przez BOLTOWSKIEGO gorkowski i kujbyszewski, na badanych stanowiskach głębszych mogą one nie występować.

Jeśli chodzi o stosunki jakościowe, to z prac WUNDSCHA [12], GRZYBOWSKIEJ [13], THIENEMANNA [14], KUBICEKA [15], HAEMPELA i STUNDLA [16] oraz wielu innych nie cytowanych tutaj - wynika, że we wszystkich zbiornikach zaporowych przeważają w dnie larwy o c h o t k o w a t y c h i s k ą p o s z o z e t y. Spośród o c h o t k o w a t y c h powszechnie występują Tendipes f.l. semireduotus lub plumosus, Procladius sp., Glyptotendipes sp., Polypedilum sp. Pierwsze dwie formy pojawiają się często masowo. Ze s k ą p o s z o z e t ó w najczęściej podawane są: Tubifex sp. oraz Limnodrilus sp., poza tymi formami jest dość duża różnorodność wśród form rzadziej występujących, zależnie od lokalnych warunków. Zarówno w odniesieniu do larw Tendipedidae, jak i do innych grup zwierząt dennych ilość podawanych gatunków jest zwykle niewielka, a skład biocenoz mało urozmaicony.

C z ę ś ć d o ś w i a d c z a l n a

Opis zbiornika zaporowego na rzece Brynicy

Zbiornik rzeczny (rys. 1) powstał przez wybudowanie tamy na rzece Brynicy w 1939. Napełniono go po raz pierwszy wodą w roku 1949, zalewając płaską dolinę rzeki zajęta przez podmokłe, torfowe łąki. Otoczenie zbiornika stanowią: las częściowo wykarczowany, częściowo zatapiający przy wyższych stanach wody, wały ochronne, pola uprawne i łąki. Duża część brzegu jest płaska i odsłania się na znacznych przestrzeniach przy opadaniu poziomu wody zbiornika. Według CHRAMCA [17] powierzchnia zbiornika wynosi 575 ha, minimalna 215 ha, maksymalna objętość 15 mln m³, maksymalna głębokość 5,5 m, średnia głębokość 2,5-1,0 m.

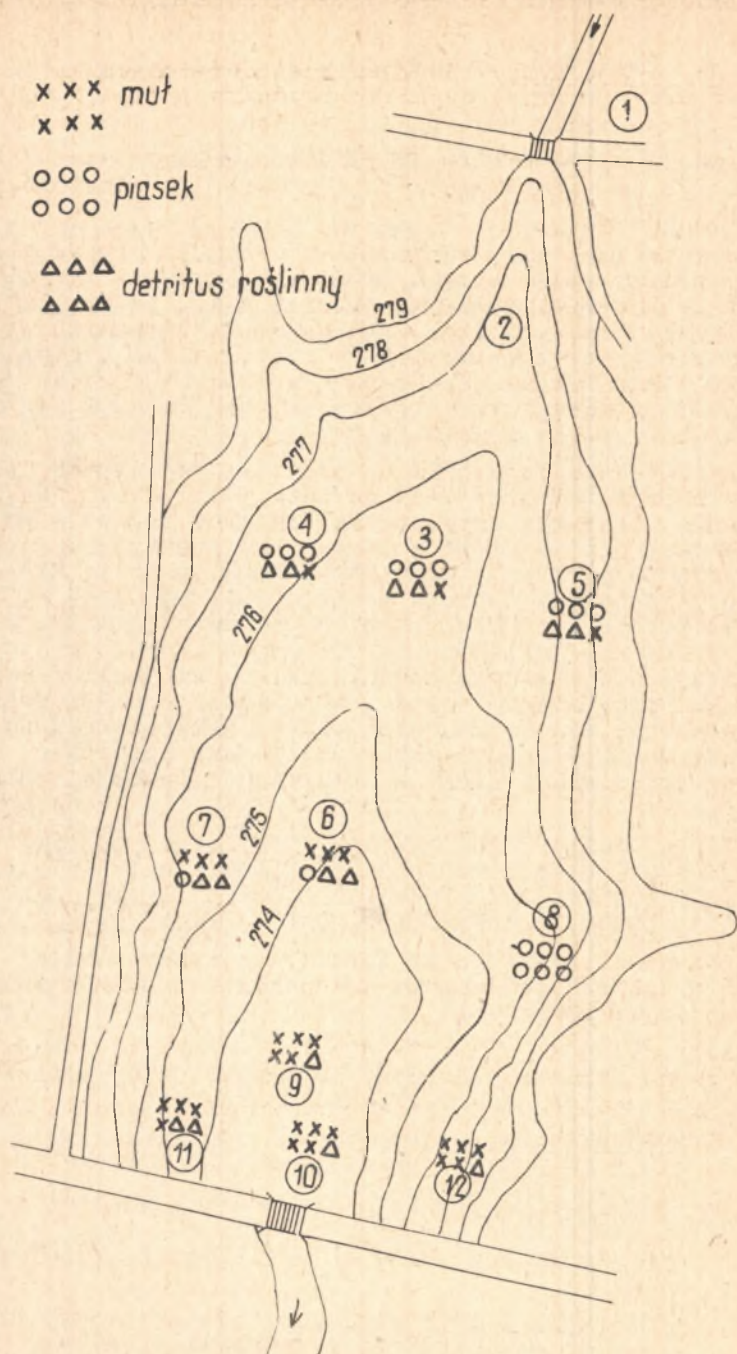
Zbiornik jest rozległy, płytki. Wiatry mieszają go miejscami do dna, wielokrotnie w ciągu roku występuje całkowita cyrkulacja wody, strefy głębinowej brak, jest to więc zbiornik typu stawowego. Wahań poziomu wody są duże. Co roku co najmniej połowa powierzchni zbiornika zostaje opuszczona przez wodę i osuszona. Rozłożony na powietrzu i zmineralizowany muł denną staje się poważnym czynnikiem użyźniającym corocznie wodę w zbiorniku [12, 18]. Z powodu wahań poziomu wody nie wykształca się pas roślinności wodnej przybrzeżnej. Na terenie zbiornika rośliny kwiatowe występują jako nieliczne i niewielkie kępy złożone głównie z rdestnic i rdestu ziemnowodnego.

Zbiornik zasila rzeka Brynica, prawobrzeżny dopływ Czarnej Przemszy. Dorzecze zbiornika stanowią mniej więcej po połowie lasy sosnowo-świerkowe z domieszką brzozy, dębu i lipy oraz pola uprawne (gleby: bielibe i rędziny) oraz łąki [2].

Dolina rzeki Brynicy, na terenie obecnego zbiornika zajęta była uprzednio przez podmokłe łąki na torfach nizinnych o podłożu piaszczystym oraz częściowo przez las świerkianiecki.

W okresie niniejszych badań na terenie zbiornika można było wyróżnić następujące typy osadów dennych:

1. a) Podłoże piaszczyste, prawie zupełnie brak mułu, roślin i szczątków organicznych (stanowisko 8),
- b) Podłoże piaszczyste z resztkami nierozłożonej darni łąkowej, okruchów drewna, gałązek, kory i niewielką ilością szarego mułu na powierzchni (stanowiska 3, 4, 5).
2. Podłoże mulisto-piaszczyste: szaro-czarny drobny muł, łatwy do przemywania, z domieszką piasku i drobnej, śleczkowatej substancji detrytycznej (stanowiska 6 i 7).



Rys. 1. Zbiornik na rzece Brynolcy. Stanowiska poboru prób biologicznych

3. Podłoże muliste. Grubość mułu dość znaczna. Jest on drobny, czarny, o różnej ilości substancji detrytycznych (stanowiska 9, 10, 11, 12).

Miąszość osadów mulistych rośnie od wlotu rzeki Brynicy do tamy. Koryto rzeki Brynicy nie da się już odnaleźć, gdyż uległo zamuleniu.

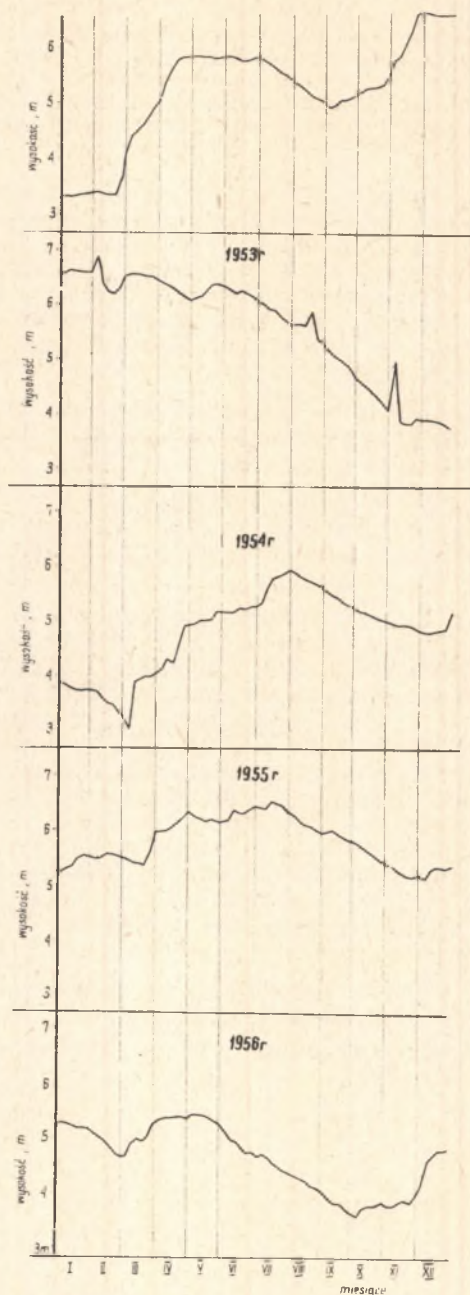
Wahania poziomu wody w zbiorniku obrazuje krzywa stanów wodowskazu przy tamie w latach 1952-1956 (rys.2). Brynica wnosi do zbiornika bardzo zmienne ilości wody, pobór zaś wody do celów wodociągowych jest mniej więcej wyrównany. Przy zmniejszającym się więc okresowo dopływie z Brynicy, poziom wody w zbiorniku silnie opada. Ilość wody w zbiorniku jest na ogół najwyższa na wiosnę 4 w lecie, pod koniec lata i w jesieni spada, w zimie znowu podnosi się.

W okresie niniejszych badań najsilniejszy ubytek wody nastąpił w okresie od zimy 1953 do lata 1954 roku. Największe napełnienie zbiornika przypada na rok 1955.

Różnice temperatur wody na powierzchni i przy dnie są stosunkowo niewielkie. W ciepłych porach roku wynoszą zaledwie części stopnia Celsjusza, w zimnych porach dochodzą do kilku stopni.

Skład chemiczny wody zbiornika podano w tabeli I w postaci wykresu spektrów oligo-, mezo-, i polilitroficzności HÖLLA i OHLEGO według STANGENBERGA [19]. Spektry te opracowano na podstawie niepublikowanych wyników analiz chemicznych Zakładu Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej, wykonanych przez DOMANSKĄ i CYBULSKĄ [20]. Woda zbiornika przedstawia ubogi lub średni stan pokarmowy - przejściowy pomiędzy oligo- i mezotrofią. Ilości azotanów, azotynów, chlorków oraz utleniałość są charakterystyczne dla zbiorników oligotroficznych. Sole amonu, manganu oraz dwutlenek węgla występują w ilościach stojących na pograniczu oligo- i mezotrofii. Zawartość fosforanów jest stale wysoka (mezo- do polilitrofii), jak również wapnia (mezotrofia). Odczyn wody zbliżony jest do obojętnego.

W latach 1952, 1954 i 1956 w celu zwalczania nadmiernego rozwoju glonów dodawano do wody zbiornika CuSO_4 w ilości 0,14 do 2,00 mg/l. Nie zaobserwowano wpływu miedziowania na dynamikę liczebności bentosu.



Rys. 2. Krzywa stanów wodowskazu na zbiorniku wodnym na rzece Brynioy

Tablica I

Przeciętny skład chemiczny wody zbiornika na rzece Brynicy
 wyrażony przy pomocy spektrów troficzności HÜLLA, OHLBGO i STANGENBERGA

Oznaczenia	Pora roku	1953	1954	1955	1956
		oligo-meso-poli-trofia	oligo-meso-poli-trofia	oligo-meso-poli-trofia	oligo-meso-poli-trofia
pH	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Utlenialność mg/l O ₂	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Sole amonowe	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Azotyny mg/l N	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Azotany mg/l	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Fosforany mg/l PO ₄	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Chlorki mg/l Cl	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Żelazo mg/l Fe ₂ O ₃	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Mangan mg/l Mn	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Krzemionka mg/l SiO ₂	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
Wapń mg/l CaO	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
CO ₂ wolny mg/l CO ₂	W L J Z	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■

Uwagi: W - wiosna, J - jesień, L - lato, Z - zima

Metodyka badań

Badania przeprowadzono w okresie czteroletnim (1953-1956). Stanowiska (rys. 1) badawcze ustalono biorąc pod uwagę te partie dna, które były stale pod wodą. Cztery stanowiska (3, 6, 9 i 10) wyznaczono na dawnym korycie Brynicy oraz w prawo i lewo od nich 6 stanowisk przybrzeżnych (4, 5, 7, 8, 11 i 12). W roku 1953 badano bentos na 8 stanowiskach (3-9 i 12) jeden raz w ciągu sezonu, w 1954 na 9 (3-9 i 11-12) mniej więcej co miesiąc, w 1955 na 10 (3-12) mniej więcej też co miesiąc, w 1956 na 10 (3-12) raz w ciągu sezonu. Otrzymano w ten sposób trzy poprzeczne przekroje zbiornika, a stanowisko 9, jako najgłębsze w zbiorniku, było stałym punktem badań mniejszych i innych autorów.

Próby pobierano chwytaczem dna systemu Ekmana. Pobierano równolegle trzy próby, z których obliczano wyniki średnie. Osady przemywano na siatce nr 000 (ok. 0,5 mm średnicy oczek), konserwowano formaliną i przebierano pod lupą binokularną. W sumie pobrano i opracowano 556 prób.

Dane fizykochemiczne dotyczące badań hydrochemicznych zaczerpnięto z publikowanych i niepublikowanych prac Zakładu Badań Wodociągowo-Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej oraz z notatek Wojewódzkiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Katowicach.

Wyniki badań nad składem i występowaniem fauny dennej w poszczególnych latach obserwacji

W badanym bentosie wyróżniono następujące grupy systematyczne i formy:

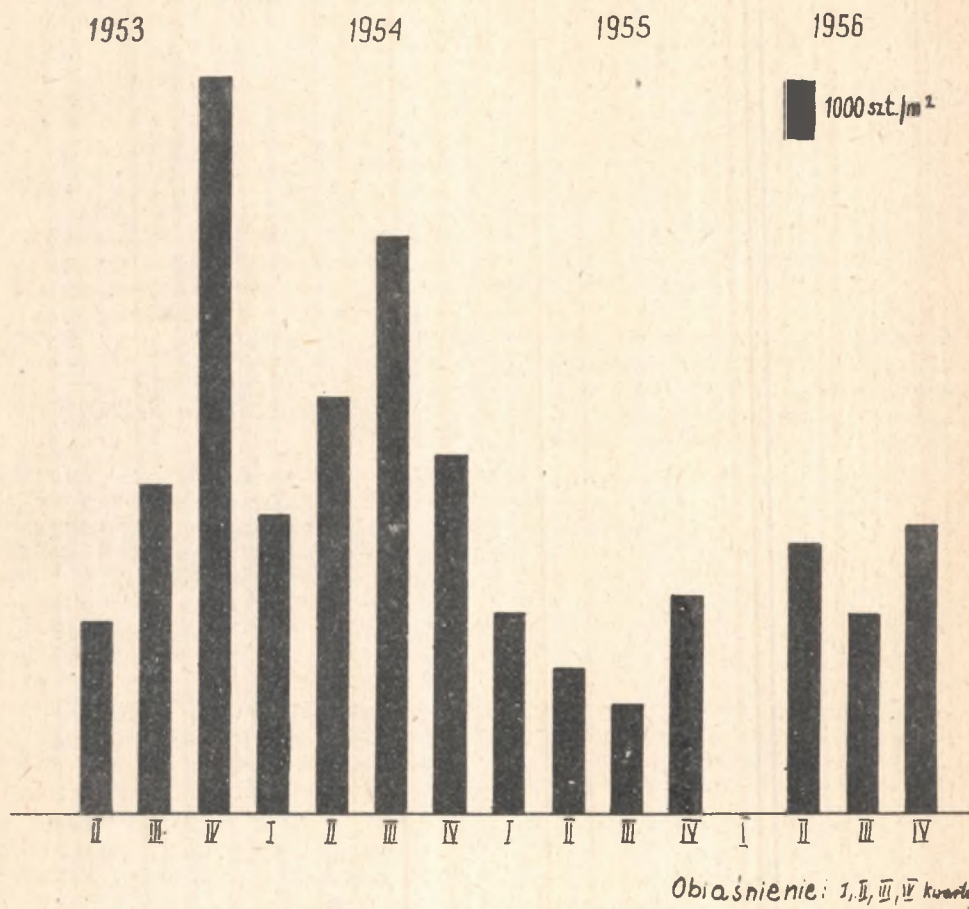
1. Nematodes.
2. Oligochaeta, formami najczęstszymi były:
Limnodrilus hoffmeisteri Claparède, Iliodrylus hammoni-
ensis Michaelson, Tubifex tubifex Müller oraz rza-
dziej: Stylaria lacustris Linneus.
3. Hirudinea, formą najczęstszą była:
Helobdella stagnalis Linneus oraz rzadziej: Piscicola
geometra Linneus.
4. Cladocera, formami najczęstszymi były:
Iliocryptus sordidus Lievin, Pleuroxus striatus Schoe-
dler, Alona guttata Sars.
5. Copepoda, formą najczęstszą był:
Cyclops longoides Lilljeborg (Diacyclops).
6. Ostracoda.
7. Isopoda, reprezentowane przez:
Asellus aquaticus Linneus.

8. Ephemeroptera, reprezentowane przez gatunki:
Clæon dipterum Linneus, Coenis horaria Linneus, Coenis macrura Linneus, Coenis moesta Bengtson.
9. Trichoptera, reprezentowane wyłącznie przez:
Cyrnus insolutus Mc. Lachlani.
10. Chironomidae, formami najczęstszymi były:
Procladius Skuze, Chironomus forma larvalis semireductus Lenz, Cryptochironomus ex grege defectus Kieffer.
11. Inne Diptera reprezentowane były przez:
Corethra plumicornis Linneus, Tabanidae n. det., Ceratopogonidae n. det.
12. Hydrachnidae.
13. Lamellibranchiata, reprezentowane przez:
Pisidium subtruncatum Malm., Anodonta cellensis Gmelin, Anodonta anatina Linneus.
14. Gastropoda;
Limnea stagnalis Linneus .

Szczegółowe dane dotyczące dynamiki liczebności poszczególnych grup systematycznych zestawiono w tabelach I do IV i rysunkach 5 i 6, które podają średnie ilości zwierząt z trzech prób przeliczone na 1 m² powierzchni dennej na poszczególnych stanowiskach badanych w zbiorniku.

Gęstość zasiedlenia dna jest różna w poszczególnych latach (rys. 3). Na tle badanych czterech lat wyraźnie zaznacza się okres od lata 1953 do jesieni 1954 roku znacznym zwiększeniem ogólnej ilości zwierząt bentosowych. Większość organizmów bentosowych osiągnęła wtedy maksymalne gęstości zasiedlenia okresu czteroletniego (n i c i e n i e, s k ą p o s z c z e t y, p i j a w k i, j ę t k i, c h r u ś c i k i, w i o ś l a r k i, m a ł ż o r a c z k i, l a r w y o c h o t k o w a t y o h, w o d o p ó j k i, m a ł ż e). Przeciwnie zaś rok 1955 wykazywał na większości stanowisk minimum rozwojowe zwierząt (n i c i e n i e, w i d ł o n o g i, m a ł ż o r a c z k i, o c h o t k o w a t e, c h r u ś c i k i, j ę t k i, m a ł ż e).

Ogólnie można ustalić, że lata 1953 i 1954 były obfitsze w faunę denną, lata zaś 1955 i 1956 uboższe. W tych ostatnich nie spotykano również nigdy nagłych masowych pojawów jakiegokolwiek grupy zwierząt, często występujących w dwu pierwszych latach badań. W latach 1955 i 1956 zanikają w zbiorniku liczne poprzednio w i d ł o n o g i denne, a przeciwnie wzrasta ilość s k ą p o s z c z e t ó w w roku 1956. Osiągają one na niektórych stanowiskach w tym roku najwyższy stan z badanych 4 lat. W pewnych wypadkach widać wyraźnie kierunkowość zmian ilościowych danej grupy, np. na stanowisku 3 ilości s k ą p o s z c z e t ó w wzrastają stopniowo od 1953 do 1956 roku pod wpływem stopniowego wzrostu zamulenia tego



Rys. 3. Ogólna ilość zwierząt w bentosie na 1 m² dna (wartości średnie)

stanowiska. Ilościowo najuboższe są środkowe partie zbiornika. Stanowiska przekroju górnego i dolnego charakteryzują się w pierwszych dwu latach badań krótkotrwałymi, nagłymi wzrostami ilości zwierząt dennych.

N i o i e n i e (*Nematodes*, tablica II) występują na terenie całego zbiornika: maksymalna ich ilość wynosiła 8300 osobników na 1 m^2 dna, a najmniejsze ilości stale występują w lecie. Najsilniejszy rozwój przypadął na rok 1954, ilości zwiększają się od góry do dołu zbiornika.

S k ą p o s z c z e t y (*Oligochaeta*, rys. 4) występujące na terenie całego zbiornika, charakteryzowały się w swych pojawach najbardziej ustabilizowanymi ilościami ze wszystkich zwierząt dennych. Ilości ich były niewielkie, maksymalnie 8700 sztuk na 1 m^2 dna. Z wyjątkiem stanowiska 8, o dnie piaszczystym, nie wykazywały zależności od rodzaju dna, zależały natomiast od ilości substancji organicznej w dnie. Dlatego najuboższe były na stanowisku 6. Uboższe były również po prawej stronie zbiornika (stanowiska 5, 8, 12), niż w części środkowej i lewej. Było to spowodowane częściowo sąsiedztwem odsłanianego przez wodę okresowo brzegu. Mineralizacja w warunkach powietrznych zachodziła szybciej, w związku z czym prawobrzeżne tereny dna mogły być uboższe w związki organiczne, potrzebne mułożernym organizmom. Drugim czynnikiem wpływającym tu prawdopodobnie był panujący w okolicy kierunek wiatrów. Wiatr uderzał najczęściej w zbiornik od strony prawej (wschodniej), woda ulegała mieszaniu niejednokrotnie aż do dna, detritus organiczny nie miał tu warunków spokojnej sedimentacji i jest wynoszony w inne partie zbiornika. Jesień charakteryzowała się większymi ilościami s k ą p o s z c z e t ó w niż lato. W lecie mimo dużej intensywności rozmnażania się organizmów, ilość ich spadała, prawdopodobnie głównie dzięki żerowaniu zwierząt w dnie (*r y b y*, *Pelopiinae* itp.).

P i j a w k i (*Hirudinea*) występowały nieregularnie i bardzo nielicznie, przede wszystkim w górnych, płytkich częściach zbiornika. Największe ich ilości znachodzone w 1954 roku. Maksymalna gęstość wynosiła 400 egzemplarzy na 1 m^2 dna (20.X.1954 - stanowisko 12).

W i o ś l a r k i (*Cladocera*, tablica III) denne występowały przede wszystkim w roku 1953, szczególnie w drugiej połowie. Maksymalna ich ilość wynosiła 4264 okazów na 1 m^2 dna. Najliczniejsze były one na stanowiskach płytkich (4, 5, 7, 8, 12). W pozostałych latach liczebność w i o ś l a r e k w dnie stopniowo spadała aż do zupełnego zaniku, wzgl. pojedynczych okazów na 1 m^2 dna. W roku 1953 rozwijały się przede wszystkim w górnych częściach zbiornika po stronie prawej (wschodniej) i w środku, w następnych latach przesuwają się ku środkowi i dołowi zbiornika. Świadczyłoby to o uciążliwym wpływie substancji zmineralizowanych w okresach odsłoneń oia dna zbiornika na szereg miesięcy.

Dynamika liczebności *Nematodes* w latach 1953-1956

Data	Stanowisko	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1953	15.IV.	173	-	26	40	106	53	120			-
	9,10.VII.	40	40	160	13	-	26	92			186
	20,21.X.	173	253	346	226	473	-	420			248
1954	13.II				170	52	80				
	5,6.IV.	369	480	120	1240	180	-	3960		600	320
	18,21.V.	1292	107	228	2480	1200	320	120		-	360
	14,15.VI.	1000	-	700	1270	430	430	470		930	570
	12,13.VII.	270	2800	700	-	-	-	70		-	760
	17.VIII.	800	930	130	-	130	-	800		940	-
	14,15.IX.	130	-	135	-	1200	300	8300		1070	300
	20,21.X.	1800	70	530	500	270	200	1070		400	1330
	17.XI.	-	200	-	600	-	-	730		400	200
1955	27.I.	-			400				-		
	3.III.	140			200			600	130		
	28.IV.	270			-			270	70		
	24,25.V.	-	100	-	70	-	70	130	130	-	-
	22,23.VI.	-			-			-			
	12.VII.	-	-	-	70	-	-	70	-		
	18.VIII.	-			-			-			
	22.IX.	130			-			130	-		
	24.X.	-	130	-	130	-	-	-	130	-	-
	24.XI.	470			530			-	-		
1956	25.IV.	66	333	133	200	60	33	200	66	66	66
	18,19.VII.	-	-	66	-	-	-	-	-	-	-
	22.X.	-	33	66	100	266	166	133	66	-	-

Objaśnienia: ilości podano na 1 m² dna,
pusta rubryka oznacza, że prób nie pobrano.



Rys. 4. Dynamika liczebności skąposeszelców w latach 1953-1956

Dynamika liczebności *Cladocera* w latach 1953-1956

Data	Stanowisko	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1953 15.IV.		26	-	-	-	-	-	-			-
9,10.VII.		280	1584	280	536	1960	2452	880			944
20,21.X.		1120	920	4264	612	1304	1932	480			2772
1954 13.II.		-	-	-	492	704	-	-			-
5,6.IV.		-	-	-	92	-	-	800		300	-
18,21.V.		40	268	284	828	-	-	-		-	-
14,15.VI.		-	-	-	-	-	400	-		-	1100
12,13.VII.		-	2450	1300	-	-	270	-		-	-
17.VIII		-	2270	-	-	-	-	-		-	-
14,15.IX.		-	70	-	-	-	-	-		-	-
20,21.X.		-	-	-	100	-	-	-		-	-
17.XI..		-	-	-	-	-	-	-		-	-
1955 27.I.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.III.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28.IV.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,25.V.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22,23.VI.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.VII.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18.VIII.		-	-	-	660	-	-	130	-	-	-
22.IX.		-	-	-	-	-	-	-	50	-	-
24.X.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.XI.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1956 25.IV.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18,19.VII.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.X.		-	-	-	-	-	66	-	66	66	-

Objaśnienia: ilości podano na 1 m² dna,
pusta rubryka oznacza, że prób nie pobrano.

Ilościowe występowanie w i d ł o n o g ó w (Copepoda, tablica IV) było bardzo zmienne w poszczególnych latach. Bardzo licznie występowały one w 1954 roku, wykazując nagłe, masowe pojawy na różnych stanowiskach (np. na stanowisku 3 w czerwcu 1954 roku zanotowano 24270 okazów na 1 m² dna, zaś na stanowisku 8 w maju 1954 roku - 17120). Były to ilości bardzo duże, występujące niezależnie od charakteru dna odnośnych stanowisk, charakterystyczne przede wszystkim dla prawobrzeżnych i środkowych partii zbiornika. Zawsze najwięcej w i d ł o n o g ó w było w lecie. W i d ł o n o g i pojawiały się na dnie zbiornika w lecie 1953 roku w dużych ilościach. W roku 1954 nastąpił wyjątkowo silny ich rozwój, zaś w następnych latach organizmy te stopniowo zanikły. W wypadkach masowego pojawiania się występował wyłącznie Cyclops longoides Lilljeborg - forma planktonowa, która na płytkich terenach opuszczała się prawdopodobnie w dzień na dno i chwyтана jest aparatem Ekmana.

M a ł ż o r a c z k i (Ostracoda, tablica V) charakteryzowały się skłonnością do silnych wahań liczebności. Pojawiały się one nagle masowo i równie szybko zanikały, szczególnie w roku 1954. W latach 1953, 1955 i 1956 najmniej było m a ł ż o r a c z k ó w w lecie, zaś najwięcej w jesieni. Również dość licznie występowały one w zimie. Różnice w gęstości zasiedlenia w poszczególnych latach były duże. Najsilniejszy rozwój przypadał na rok 1953, zaś najsłabszy na 1955. W ciągu całego roku 1954 wystąpiło bardzo dużo m a ł ż o r a c z k ó w: wahania ilościowe były bardzo silne, największe w płytkich częściach zbiornika (stanowiska 3, 4, 5, 11).

O ś l i c z k a w o d n a (Asellus aquaticus L.) zamieszkiwała przede wszystkim górne stanowiska (3, 4, 5) i była stale nieliczna. Maksymalna ilość: 2266 sztuk/m² (18.VII.1956, stan. 5).

L a r w y j ę t e k (Ephemeroptera) były w zbiorniku bardzo nieliczne, nieco liczniej spotykane od jesieni 1953 do jesieni 1954. Występowanie ich było stale ograniczone do górnych, płytkich stanowisk. Maksymalna ilość: 1070 sztuk/m². (20.X.1954, stan. 5).

L a r w y c h r u ś c i k ó w (Trichoptera) były nieliczne, spotykane głównie w górnych partiach zbiornika; nieco liczniejsze w roku 1954 niż w pozostałych latach. Wahania ilościowe nie wykazywały regularności. Maksymalna ilość wynosiła 3200 sztuk/m² (17.VII.1954, stan. 9).

L a r w y o c h o t k o w a t y c h (Chironomidae, rys. 5) były licznymi mieszkańcami dna. Wykazywały dużą zmienność gęstości zasiedlenia w poszczególnych latach, sezonach i na poszczególnych stanowiskach. Ogólnie można stwierdzić, że najsilniejszy rozwój l a r w o c h o t k o w a t y c h wystąpił w roku 1954 (stanowiska 3, 4, 6, 7, 11). Pewne stanowiska osiągnęły maksymalny stan wcześniej, bo już w jesieni 1953 roku (stanowiska brzegu prawego 5, 9, 12), wyjątkowo w roku 1956 (stanowisko 8). W przekroju górnym i środkowym prawa

Dynamika liczebności C o p e p o d a w latach 1953-1956

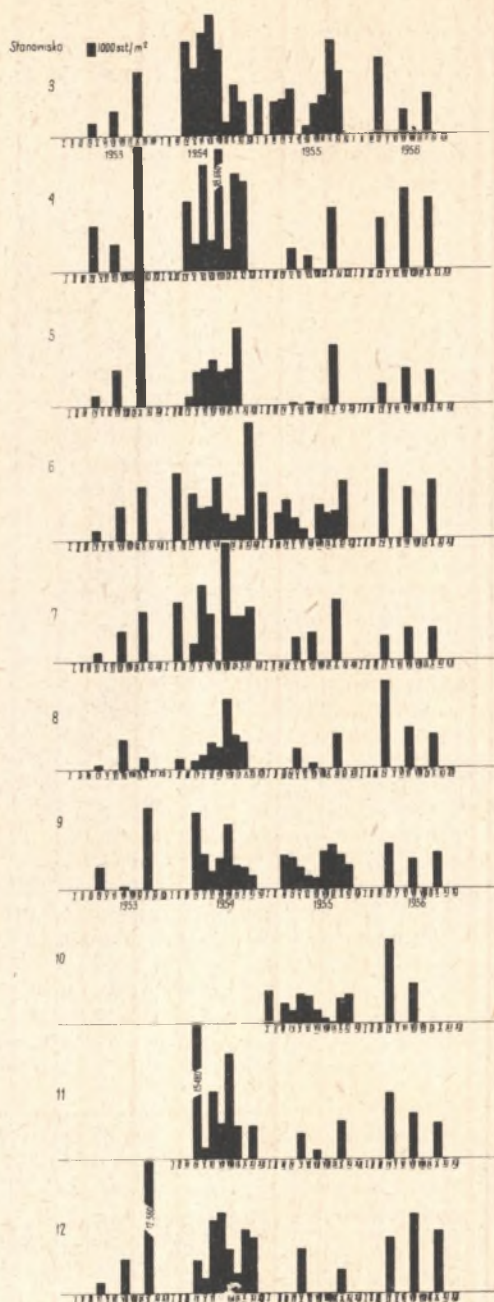
D a t a		Stanowisko	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1953	15.IV.		146	-	384	184	80	-	-			52
	9,10.VII.		6680	3280	920	2624	8692	960	5680			3892
	20,21.X.		2600	2280	2604	2452	1812	520	4080			4692
1954	13.II.					852	520	120				
	5,6.IV.		1320	1280	188	960	960	380	16400		1500	108
	18,21.V.		9148	9680	2268	5092	4160	17120	428		2800	120
	14,15.IV.		24270	-	10900	6130	2470	7470	2930		3530	4770
	12.13.VII.		3070	2510	4430	10070	4270	4400	5330		600	14000
	17.VIII.		11270	5730	6930	4130	6930	4170	5200		10270	5530
	14.15.IX.		830	1600	4270	1600	4070	3900	3900		3870	4500
	20,21.X.		1670	270	1330	200	1200	1530	400		870	3130
17.XI.		2000	-	2400	4130	1600		10400		2730	1200	
1955	27.I.					200				200		
	3.III.					1000				270		
	28.IV.		670			200			1400	70		
	24,25.V.		870	150	800	660	1600	460	1060	270	600	200
	22,23.VI.		-			130			200	-		
	12.VII.		70	270	930	-	330	-	930	930	530	
	18.VIII.		70			270			330	930		
	22.IX.		100			600			1600	330		
	24.X.		-	200	670	-	930	200	2670	4800		
	24.XI.		400			-			930	1470	-	-
1956	25.IV.		66	166	-	166	100	233	100	-	233	33
	18,19.VII.		866	1666	1133	266	330	333	466		400	733
	22.X.		-	66	133	100	400	66	66	133	466	66

Objaśnienia: ilości podano na 1 m² dna,
pusta rubryka oznacza, że prób nie pobrano.

Dynamika liczebności Ostracoda w latach 1953-1956

Data	Stanowisko	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1953 15.IV.		3533	3360	8560	1480	3626	1706	5440			3920
10,9.VII.		360	253	453	586	1360	133	2053			1240
20,21.X.		9800	12146	15173	9760	10106	2200	12060			23362
1954 13.II.					5454	4200	600				
5,6.IV.		3340	2812	760	5342	160	40	13120		21720	2068
18,21.V.		2452	1011	1452	3799	2508	480	908		2850	300
14,15.VI.		4900	5700	2270	1500	1100	1940	2070		1000	2000
12,13.VII.		8670	840	3100	860	460	2400	2930		-	270
17.VIII.		15470	10520	9070	2730	6740	3470	8600		5880	970
14,15.IX.		970	1000	1330	530	1590	2300	5800		4930	300
20,21.X.		3530	3270	3470	800	3530	2400	1730		3670	2470
17.XI.		7600	3200	2400	2470	-	-	11330		1970	1400
1955 27.I.		1600			330				930		
3.III.		1330			270			300	1800		
28.IV.		1730			60			1000	-		
24,25.V.		800	-	800	1200	1200	800	930	800	730	-
22,23.VI.		300			1330			800	1740		
12.VII.		330	130	1060	130	1260	-	-	330	400	-
18.VIII.		1730			130			800	260		
22.IX.		70			130			140	-		
24.X.		1070	660	130	330	670	600	400	1480	530	800
24.XI.		1730			270			3070	1670		
1956 25.IV.		66	1200	-	700	330	-	3033	2333	633	233
18,19.VII.		66	1533	66	133	-	333	600		60	466
22.X.		866	2233	800	4733	3666	1066	7200	8866	4866	3133

Objaśnienia: ilości podano na 1 m² dna,
pusta rubryka oznacza, że prób nie pobrano.



Rys. 5. Dynamika liczebności larw ochetkowatych w latach 1953-1956

(wschodnia) strona zbiornika była uboższa w o c h o t k o w a t e niż pozostałe. W przekroju górnym i środkowym zbiornika stanowiska zachodnie (lewe) wykazywały nagłe, masowe wzrosty ilości larw (4, 11). Przekrój dolny wraz ze stanowiskiem 9 miały mniej więcej wyrównane ilości larw, na stanowiskach brzeżnych w pierwszych dwu latach badań występowała skłonność do nagłych masowych pojawień.

Przyczyny wahań ilościowych w okresie wegetacyjnym zależały prawdopodobnie od okresowych wylotów imagów opuszczających wtedy dno, od wylęgów form młodych ze złożonych jaj, żerowania ryb na dnie oraz od śmiertelności larw. Wydaje się, że przyczyną dominującą były wyloty i wylęgi. Dla ilustracji załączono wykres zmian ogólnej ilości l a r w o c h o t k o w a t y c h na tle zmian ilości o c h o t k o w a t y c h różnej wielkości zaobserwowane dla stanowiska 3.

Przyjęto następujące klasy wielkości larw:

klasa 1: larwy o długości do 3 mm,

klasa 2: larwy o długości od 3 mm do 8 mm,

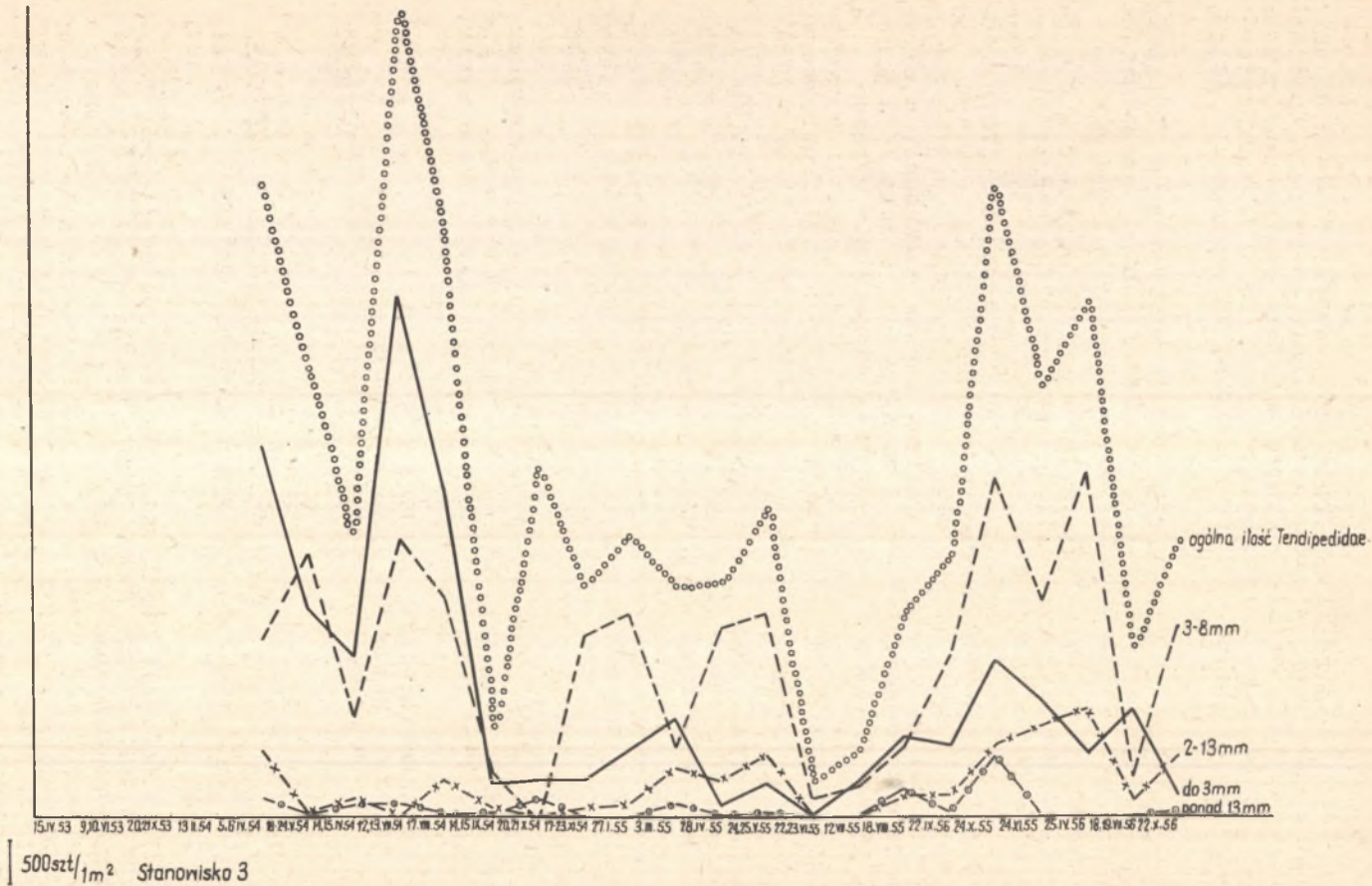
klasa 3: larwy o długości od 8 mm do 13 mm,

klasa 4: larwy o długości ponad 13 mm.

Zgodnie z rys. 6 ilości larw w klasie 3 i 4 były bardzo małe. Wpływały one słabo na przebieg krzywej sumarycznej. Niekiedy kierunek ich zmian ilościowych był wprost przeciwny przebiegowi krzywej sumarycznej. Najwięcej dużych larw było w 1956 roku i w tym roku wykazywały one zgodność z przebiegiem zmian w pozostałych grupach. W innych latach nie było widać takiej zgodności i należy przypuszczać, że ryby żerujące przydennie wykazywały właśnie te duże larwy chętniej powodując wśród nich większe ubytki niż w innych klasach wielkości, zacierając obraz obserwacji. W przybliżeniu można by więc powiedzieć, że o zmianach ilości larw w dnie decydowały formy małe, z 1 lub 2 klasy. Przy tych rozważaniach należy jeszcze uwzględnić następujące fakty. Bentos przepłukiwano przez siatkę nr 000, a więc najmłodsze stadia larwalne przy tej metodzie w dużym stopniu tracono. Większość form bentosowych o c h o t k o w a t y c h to formy małe, nigdy nie osiągające rozmiarów większych niż 8 mm długości. Dokładne dane dotyczące poszczególnych gatunków o c h o t k o w a t y c h można znaleźć w drugiej części pracy autora [21].

Larwy innych m u c h ó w e k (Diptera) spotykano nieregularnie i nielicznie - maksymalnie w ilości 587 na 1 m² (18.V.1953, stan. 4).

W o d o p ó j k i (Hydrachnidae) były stale nieliczne, w roku 1956 wcale ich nie znachodzono. Występowały one maksymalnie w ilości 930 egzemplarzy na 1 m² (14.VI.1954, stan. 5).



Rys. 6. Wykres ogólnej ilości larw Tendipedidae na tle wykresu larw w poszczególnych klasach wielkości

M a ł ż e (Lamellibranchiata) występowały stale w dnie zbiornika, wykazywały wyraźne uzależnienie od rodzaju dna. Obfitowały w nie stanowiska o grubej warstwie delikatnego mułu na dnie (9, 10, 11). Na pozostałych punktach obserwacyjnych spotykano je nielicznie i nieregularnie. Maksymalna ilość: 4920/m² (17.VIII.1954, stan. 3).

Ś l i m a k i (Gastropoda) reprezentowane przez Limnea stagnalis L. były bardzo nieliczne. Maksymalnie znachodzone 360 okazów na 1 m² dna (20.X.1953, stan. 12).

Znalezione w bentosie zwierzęta (z wyjątkiem w i d ł o n o g ó w) posegregowano wg wielkości w klasy jako podano poprzednio i sporządzono procentowe zestawienia (rys. 7). Przez wszystkie cztery lata badań w dnie przeważały organizmy drobne o długości do 8 mm. Organizmy większe osiągały pewien rozwój dopiero w lecie, nigdy jednak nie było ich więcej od organizmów małych. Na wiosnę i w jesieni często dominowały w zbiorniku zwierzęta o wymiarach do 3 mm długości. W roku 1953 przewaga zwierząt o długości do 3 mm była szczególnie wyraźna na wiosnę i w jesieni; w lecie pojawia się nieco więcej organizmów klasy 2. W roku 1954 przewaga organizmów najdrobniejszych utrzymywała się przez cały rok, w 1955 roku przeważały w ciepłych miesiącach organizmy klasy 2, zaś w pozostałych - klasy 1. W roku 1956 prawie cały rok dominowały organizmy najdrobniejsze. Mimo więc dużej liczby zwierząt w dnie zbiornika w Kozłowej Górze biomasa była stosunkowo niewielka.

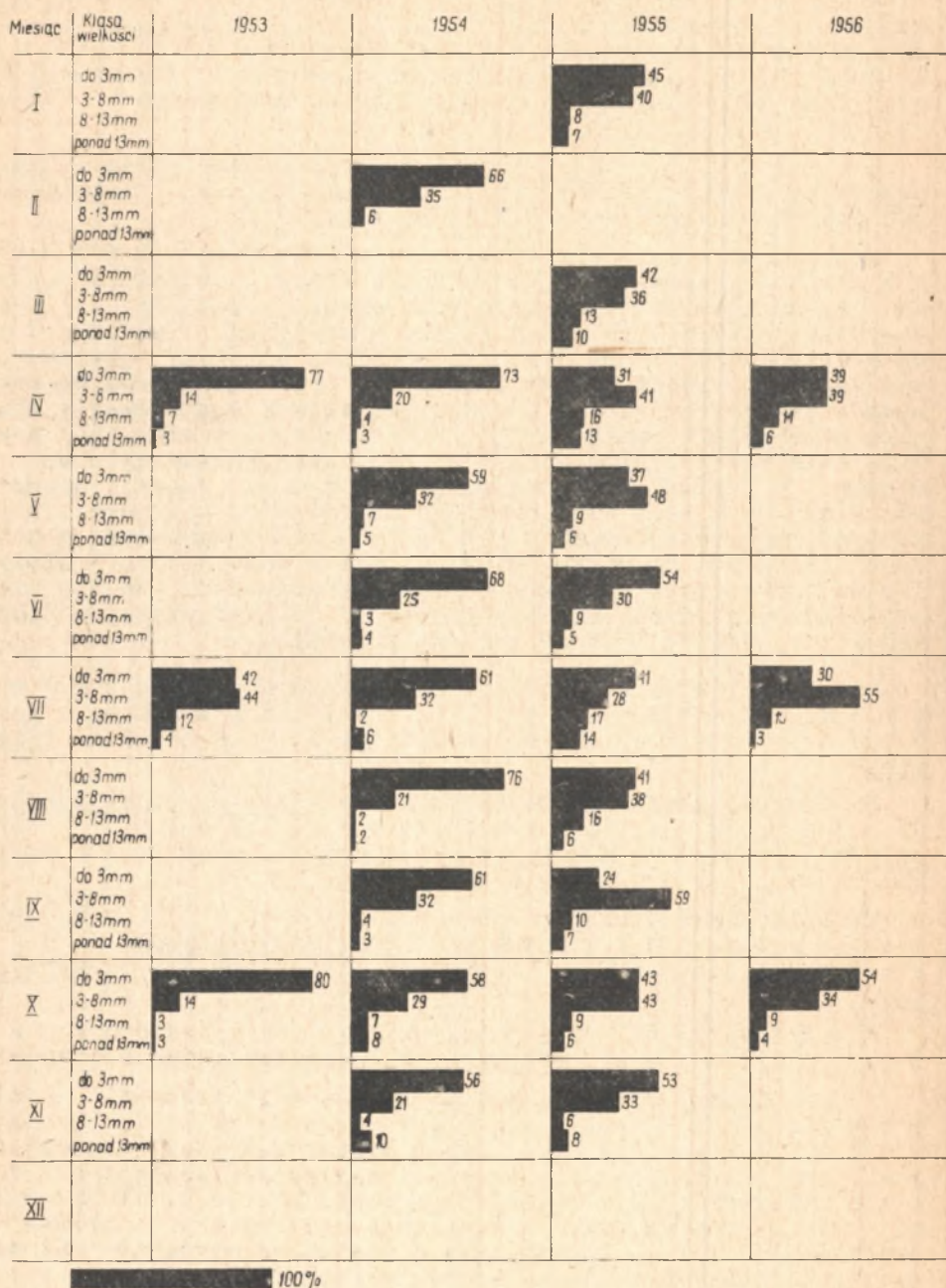
Pierwszą z klas wielkości stanowiły larwy o c h o t k o w a t y c h, m a ł ż o r a c z k i, w i o ś l a r k i, larwy c h r u ś c i k ó w, w o d o p ó j k i, m a ł ż e (Pisidium).

Do drugiej klasy wielkości należały: Asellus aquaticus, larwy j ę t e k i c h r u ś c i k ó w, m a ł ż e (Pisidium), drobne s k ą p o s z o c z e t y oraz przede wszystkim larwy o c h o t k o w a t y c h.

Trzecią klasę tworzyły n i o i e n i e, s k ą p o s z o c z e t y, p i j a w k i, Asellus aquaticus i z o c h o t k o w a t y c h Tendipes forma larvalis semireductus.

Klasa czwarta to n i c i e n i e, s k ą p o s z o c z e t y, p i j a w k i, Tendipes f.l. semireductus i Anodonta.

Najsilniejszy wpływ na wahania w klasach wielkości miały s k ą p o s z o c z e t y, m a ł ż o r a c z k i i larwy o c h o t k o w a t y c h, gdyż występowały stale licznie oraz formy pojawiające się okresami masowo np. Cladocera. Pozostałe formy występujące rzadko i nielicznie miały nikły wpływ na stosunki procentowe. S k ą p o s z o c z e t y drobne w okresie wiosny rosły przez lato i jesień, rozmażając się przy tym tym intensywnie. Formy drobne przechodziły więc od wiosny do jesieni do klasy 2, 3 i 4, zaś wylęgające się formy młodociane podwyższały wartość klasy 1. Podobnie wzrastały przez



Rys. 7. Procentowe zestawienie zwierząt w bentosie w klasach wielkości

wiosnę i lato larwy o o h o t k o w a t y o h, wymiary ich były jednak na ogół drobne i dochodziły zaledwie do wymaganych w klasie drugiej (z wyjątkiem Tendipes f.l. semireductus).

W okresie wylęgów imagów następował ubytek większych larw w bentosie (najczęściej w klasie 2), a następnie ponowny wzrost ilości w klasie pierwszej po wylęgu larw z jaj złożonych w oszkie wylotów imagów. W odniesieniu do s k ą p o s z o z e t ó w i larw o o h o t k o w a t y o h należało się liczyć z trudnymi do oszacowania ubytkami, spowodowanymi żerowaniem ryb przydennych i drapieżnych form bentosowych. M a ł ż o r a o z k i stale drobne nie przekraczały nigdy wymiarów klasy 1.

Wykazany okres od jesieni 1953 do końca 1954 roku charakterystyczny silnym powiększeniem ilości zwierząt bentosowych cechował się równocześnie drobnymi ich wymiarami. Przez cały ten czas dominowały w zbiorniku zwierzęta o wymiarach 1-3 mm. Pochodziło to z jednej strony z podniesienia się ilości form stale drobnych (m a ł ż o r a o z k i, w i o ś l a r k i), z drugiej zaś z pojawienia się obficie form młodocianych, gdyż w związku z poprawą warunków środowiskowych nastąpiło nasilenie rozmnażania się organizmów (o o h o t k o w a t e). Następnie zaś w 1955 roku nastąpiło pogorszenie się warunków środowiskowych, fauna była uboższa, ale zwierzęta większe. Przez cały ten rok utrzymywała się dość znaczna ilość zwierząt w klasie 2, gdyż zachodził nadal wzrost form drobnych, zaś tempo rozmnażania zostało oszczędnie zahamowane.

O m ó w i e n i e w y n i k ó w

W faunie dennej w Kozłowej Górze dominowały larwy o o h o t k o w a t y o h, s k ą p o s z o z e t y i m a ł ż o r a o z k i. Inne zwierzęta były bądź stale nieliczne (n i c i e n i e, p i j a w k i, r ó w n o n o g i, larwy j ę t e k, c h r u ś c i k ó w, w o d o p ó j k i, ś l i m a k i, m a ł ż e) bądź też pojawiały się licznie tylko w pewnym okresie czasu (w i o ś l a r k i, w i d ł o n o g i). S k ą p o s z o z e t y wykazywały w rozmieszczeniu przede wszystkim zależność od ilości detritusu organicznego w dnie.

P i j a w k i, larwy j ę t e k, larwy c h r u ś c i k ó w, o ś l i c z k a w o d n a, ś l i m a k i, w o d o p ó j k i, były formami nielicznymi, występującymi głównie w górnych, płytkich partiach zbiornika. W i d ł e n e g i były liczne tylko w roku 1954, m a ł ż o r a o z k i występowały na terenie całego zbiornika wykazując skłonność do silnych wahań liczebności i krótkotrwałych szczytów rozwojowych.

Larwy oohotkowatych były w zbiorniku bardzo liczne. Na terenie całego zbiornika spotykano larwy: Procladius Skuze, Chironomus forma larvalis semireduotus Lenz oraz Cryptochironomus ex grege defectus Kieffer.

Przez wszystkie 4 lata badań w dnie dominowały organizmy drobne o długości do 8 mm. Organizmy większe osiągały pewien rozwój w lecie, nigdy jednak nie było ich więcej niż organizmów małych.

Gęstość zasiedlenia dna kształtowała się w taki sposób, że średnia gęstość dla zbiornika w poszczególnych sezonach badanych lat zmieniała się w granicach od 3890 do 24774 egzemplarzy na 1 m² dna.

Rys. 4 ilustruje zmiany w ogólnej ilości zwierząt w oiągu okresu badań. Można zauważyć wyraźnie okres roczny zwiększonej gęstości (od jesieni 1953 do lata 1954) oraz najmniejsze gęstości średnie zgrupowane w 1955 r. Gęstości średnie z całego zbiornika podano w egzemplarzach na 1 m².

Czynnikiem, który spowodował silniejszy rozwój fauny w 1953/1954 roku było duże odsłonięcie dna w czasie obniżonego poziomu wody. W okresie niniejszych badań największe opróżnienie zbiornika miało miejsce w zimie 1953/1954 r. W dniu 28.II. 1954 poziom wodowskazu (rys. 2) był najniższy z badanych 4 lat i wynosił 3,21 m. W tym czasie znaczna część dna wyłoniła się z wody na przeciąg kilku tygodni podlegając działaniu powietrza, słońca i wiatru. Ten silny ubytek wody zaznaczył się już w jesieni 1953 r. Podobne, choć mniejsze opróżnienie zbiornika miało miejsce w zimie 1952/1953 r. Dla wyjaśnienia zmian w troficzności wody zestawiono ważniejsze pod względem chemicznym składniki wody dla stanowisk 3, 6, 9 (tablica I). Dane te wskazują następujące zmiany: podwyższenie ilości azotanów w jesieni 1953 roku i w pierwszej połowie 1954 roku w porównaniu ze stanem przeciętnym wody zbiornika. Dla przykładu można podać zawartość 2,08 mg/l NO₃ w zimie 1954 i 0,62 mg/l NO₃ na wiosnę 1954, podczas gdy w pozostałym okresie badań w ciepłych porach roku nie przekraczały one 0,20 mg/l NO₃, zaś w zimie 1955 ilość azotanów wynosiła tylko 1,2 mg/l. W zimie i na wiosnę 1954 szczególnie duże ilości azotanów stwierdzono na stanowiskach 3 i 6, zaś w punkcie 9 było ich znacznie mniej. Najwyższe stężenia fosforanów wystąpiły w 1953 roku. Podwyższoną ilość PO₄ w porównaniu z przeciętnym stanem w zbiorniku stwierdzono w zimie 1954 roku na stanowiskach 3 i 6 oraz na stanowisku 9 w jesieni 1953 r. Zawartość wolnego CO₂ była najwyższa w 1953 roku. Sole amonowe, azotany, fosforany, chlorki i dwutlenek węgla stwierdzano w 1954 roku w ilościach określanych przez HÖLLA [19] jako politroficzne.

Zróżnicowaniem tej zwiększonej zawartości wyżej wymienionych składników chemicznych w pierwszym okresie badań były prawdopodobnie górne partie zbiornika. Przy opadaniu poziomu wody następowało osuszanie dużych partii dna. Mineralizacja osadów dennych w warunkach łatwego dostępu powietrza zachodziła szybciej.

Po ponownym zalaniu tych terenów nastąpiło wymywanie z dna zmineralizowanych związków chemicznych podczas falowania i mieszania wody przez wiatr.

W procesie mineralizacji pewną rolę odgrywało niewątpliwie również wypływanie stanowisk na okres prawie roku, silniejsze prześwietlenie wody i obfitsze porośla glonów dennych. Ponieważ większość form bentosu to formy strefy przybrzeżnej jezior związane z roślinnością, powstały więc korzystniejsze warunki dla rozwoju fauny.

W 1955 roku nastąpiło silne napełnienie zbiornika. Stężenie składników chemicznych potrzebnych dla rozwoju glonów spadło. Równocześnie stanowiska bardzo płytkie w poprzednich latach uległy pogłębieniu. Ilość fauny była w tym roku najmniejsza z badanych czterech lat. W drugiej połowie 1956 r. ponownie wystąpił niski stan wody w zbiorniku i znowu gęstość zasiedlenia organizmów bentosowych wzrosła.

Pewne znaczenie we wzroście ilości bentosu mogły mieć migracje fauny dennej z terenów opuszczanych przez wodę na tereny nieosuszane. Może to dotyczyć jednak tylko niektórych, nie wszystkich grup zwierząt. Możliwość więc migracji należy uznać za czynnik dodatkowy, a nie zasadniczy. Poza tym zmiany w poziomie wody były często szybkie i zwierzęta nie mogły uciec z terenów opuszczanych przez wodę. Wędrowały więc raczej w głąb wilgotnego mułu, w którym przeczekały okres osuszenia, lub nawet przeobrażały się, jak to obserwowano na opuszczonych przez wodę terenach w górnych partiach zbiornika.

Oprócz wpływu osuszania dna wystąpił też ujemnie działający wpływ wiatru, który stwarzał faunie dennej niekorzystne warunki. Ruch wody wywołany przez wiatry, mieszanie do dna, utrudniona akumulacja substancji organicznych - powodowało zubożenie fauny na terenach najsilniejszego działania. Ponieważ w zbiorniku na rzece Brynicy wpływ wiatrów i osuszanie dna występuje na tym samym terenie (górne, prawe - wschodnie - partie zbiornika) trudno powiedzieć bez dokładniejszych badań, co było czynnikiem decydującym o gęstości zasiedlenia dna tych terenów.

W pracy niniejszej wykazano, że ilości fauny dennej nie wykazywały regularności sezonowej na przestrzeni kilku lat badań. Zbiorniki zaporowe, w których krążenie materii jest zakłócone przez panujące w nich szczególne warunki hydrologiczne, posiadają w porównaniu ze stawami czy jeziorami o wiele bardziej ohwiejną równowagę środowiskową, niż typowe zbiorniki wód stojących. Pod tym względem zajmują one stanowisko pośrednie pomiędzy jeziorami i stawami, a rzekami. W związku z tym zmienność fauny, szczególnie zmienność ilościowa w poszczególnych częściach zbiornika jest większa niżby to wynikało z cykłów rozwojowych organizmów bentosowych. Podobne zjawisko stwierdził CHARIN [10] w pracy wspomnianej we wstępie.

Szczególny charakter hydrologiczny zbiornika zaporowego wpływa również na subośnienie składu gatunkowego zespołów zamieszkujących taki zbiornik. Brak tu właściwie form o silnie sprecyzowanych wymaganiach życiowych, dominują zaś formy o dużej skali możliwości ekologicznych jak na przykład Procladius Skuze, najliczniej występujące larwy o c h o t k o w a t y o h.

Fauna denną zbiornika na rzece Brynicy składem gatunkowym najbardziej była zbliżona do opisywanej przez WUNDSCHA [12] w polskim zbiorniku w Turawie. Autor podaje następujące formy jako występujące masowo w bentosie: Procladius choreus, Poly-pedilum nebulosum, Chironomus plumosus, Anodonta i Pisidium. Częstość formami były Cosmis halterata, Endochironomus nymphoides, Cryptochironomus defectus i Glyptotendipes polytomus. Podobne formy można również podać jako charakterystyczne dla bentosu omawianego zbiornika, z tym, że w miejsce Chironomus plumosus wystąpił Chironomus f. l. semireductus, zamiast Endochironomus nymphoides - Endochironomus tendens i E. dispar, zamiast Glyptotendipes polytomus - Glyptotendipes z gr. Gripkoveni.

Również bentos zbiornika w Otmuchowie jest składem gatunkowym bardzo zbliżony do bentosu omawianego obiektu. Jako częste podano w bentosie tego zbiornika skorupiaki denną. Autor analizując zasiedlenie brzeżnych partii zbiornika, porównał panujące tu warunki do charakterystycznych zbiorniki przemijające i okresowo wysychające. Odznaczają się one występowaniem form wytwarzających różnego rodzaju stadia przetrwalne, np. jaja trwałe, z których po ponownym zalaniu bardzo szybko rozwijają się formy o szybkim tempie rozmnażania się, często policykliczne, które według WUNDSCHA [12] w ciągu niedługiego okresu czasu dają masowe populacje. W niniejszej pracy nie zajmowano się tymi osuszonymi okresowo partiami dna, ale od nich pochodzi prawdopodobnie fauna brzeżnych stanowisk, które w okresach po ponownym zalaniu poprzednio osuszonych terenów, wykazują nagle masowe ilości drobnych skorupiaków. Ponieważ zbiornik na rzece Brynicy jest nieduży, wpływ tego zjawiska rozciągał się na duże jego partie.

Ogólnie można uznać, że w okresie od czwartego do ósmego roku istnienia zbiornika jakościowy skład fauny dennej był ustalony, szczególnie w odniesieniu do larw o c h o t k o w a t y o h i s k ą p o s z o z e t ó w. Ilości fauny natomiast wahały się dość silnie w poszczególnych latach, głównie zaś zmniejszała się ilość zwierząt szybko reagujących na fizykochemiczne zmiany środowiska.

S t r e s z o z e n i e

Przeprowadzono czteroletnie (1953-1956) badania zbiornika rzecznoego na rzece Brynłoy w ożtery lata po jego napełnieniu. Jest to zbiornik typu stawowego, o dużych wahanich poziomu wody, dnie piaszozystym, piaszczysto-mulistym i mulistym. Skład chemiczny wody tego zbiornika charakteryzuje pogranicze pomiędzy oligo- i mesotrofią z okresowym podnoszeniem się ilości pewnych składników chemicznych nawet do politrofi.

Badania przeprowadzono na 8-10 stanowiskach, pobierając w latach 1953 i 1956 próby raz na sezon, w pozostałych (1954 i 1955) raz na miesiąc ohwytaozem dna systemu Ekmana.

Opracowano dynamikę liczebności występowania dla Nematodes, Oligochaeta, Hirudinea, Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Isopoda, Ephemeroptera, Trichoptera, Chironomidae, inne Diptera, Hydrachnidae, Lamellibranchiata, Gastropoda. Dynamikę tę przedstawiono tabelarycznie w egzemplarzach na 1 m².

Stwierdzono duże różnice w populacjach poszczególnych lat badanego okresu. Lata 1953 i 1954 były bogatsze w faunę denną, zaś 1955 i 1956 wyraźnie uboższe. Niektóre grupy systematyczne reprezentowane były w dnie wyłącznie w latach silniejszego rozwoju fauny.

Stale najliczniejszymi formami są larwy ochotkowatych, skąposzozety i małżoraczki. Skąposzozety oochowała największa spośród zwierząt dennych stabilność ilościowa, wyraźne powiązanie z detritusem w dnie i ujemny wpływ ruchu wody. Maksymalny pojaw wynosił 8700 egz./m², średnie z kolejnych lat wynosiły odpowiednio: 1861, 1726, 1750, 2127 egz./m². Pojawy małżoraczek w charakteryzowały się nagłymi skokami zmian ilościowych, szczególnie dużymi w pierwszych dwu latach badań. Maksymalny pojaw: 23362 egz./m², średnie z kolejnych lat wynoszą: 5525, 3444, 720, 1700 egz./m². Larwy ochotkowatych występowały licznie, ich zmienność ilościowa była bardzo duża, większa niżby to wynikało z cyklów ich rocznego rozwoju. Stan maksymalny: 18660 egz./m²; średnie z kolejnych lat wynosiły 3361, 3844, 2210, 3644 egz./m².

Większość form zwierzęcych nie przekraczała wymiaru 3 mm długości, czyli mimo dużej liczebności biomasa fauny denną była niewielka.

Szpecially należy zwrócić uwagę na wykazaną w pracy bardzo dużą ilość rozwielitek dennych i przydennych oozlików stwierdzanych w pierwszych dwu latach badań. Maksymalna ilość Cladocera wynosiła 2772, Copepoda 24270 egz./m².

Za przyczynę silniejszego rozwoju fauny w roku 1953 i 1954 uznano okresowe zwiększanie się trofiozności wody. Było ono spowodowane osuszaniem dna przy opadaniu poziomu wody i szybszą mineralizacją osadów dennych w warunkach powietrznych. Przy ponownym napełnieniu zbiornika wskaźniki niektórych składników chemicznych wzrastały. Na to reagowały najszybciej zwierzęta żywiące się glonami, o krótkich cyklach życiowych, przede wszystkim drobne s k o r u p i a k i denne.

Politechnika Śląska
Katedra Biologii Sanitarnej.

LITERATURA

- [1] STARMACH K.: "Badania hydrobiologiczne na obszarze zbiornika w Kozłowej Górze" - praca niepublikowana (1952).
- [2] SIEMIŃSKA J.: "Hydrobiologiczna i rybacka charakterystyka rzeki Brynicy" - Pol. Arch. Hydrobiol., 3, (1955).
- [3] SZKLARCZYK C.: "Plankton roślinny zbiornika zaporowego w Kozłowej Górze w latach 1951-1953" Acta Soc. Bot. Pol. 25, 537 (1956).
- [4] PALUCH J., RADECKA S., FILIPIWICZ J., ZDYBIEWSKA M.: "Charakterystyka mikrobiologiczna wody zbiornika rzecznoego w Kozłowej Górze, przeznaczonego do celów wodociągowych" - Acta Microb. Pol., 2, 173 (1956).
- [5] PALUCH J., RADECKA S., FILIPIWICZ J., BURMECHA H.: "Stan bakteriologiczny wody zbiornika rzecznoego w Kozłowej Górze" - Biul. ZBS. PAN, 3, 8 (1956).
- [6] PALUCH J.: "Dobowe zmiany ilości tlenu w wodzie zbiornika rzecznoego" - Pol. Arch. Hydrobiol., 3, 333 (1956).
- [7] PALUCH J., DOBRZAŃSKI R.: "Próby określenia dynamiki przemiany materii w wodzie zbiornika wodnego w Kozłowej Górze" Acta Microb. Pol., 2, 181 (1956).
- [8] SOKOŁOWA N.J.: "O faunie Tendipedid Uozinskiego wodochraniliszczu i jeje sezonnoej dynamike" - Trudy VI sowieszczoznania po problemam biologii wnutriennych wod, 287 (1959).

- [9] MORDUCHAJ-BOLTOWSKOJ F.D.: "Proces formiowania donnoej fauny w gorkowskim i kujbyszewskim wodochraniliszczach", Tr. Inst. Bioł. Wodochraniliszcz., Wypusk 4/7 1 (1961).
- [10] CHARIN N.N.: "Zoobentos wesołowskago wodochraniliszcz" Zool. Żurn., 31, (1952).
- [11] MORDUCHAJ-BOLTOWSKOJ F.D., PODDUBNAJA T.L.: "O zimnych issledowaniach bentosu w wołżskom priedustiewom rajonie Rybinskogo wodochraniliszcz" - Biull. Inst. Bioł. wodochraniliszcz, 2, 11 (1958).
- [12] WUNDSCH H.: "Grundlagen der Fischwirtschaft in der Grossstaubecken" - Abhandl. aus der Fischerei, 1, 17 (1949).
- [13] GRZYBOWSKA B.: "Fauna denna zbiornika w Rożnowie" - Biul. ZBS PAN, 2, 97 (1957).
- [14] THIENEMANN A.: "Hydrobiologische und Fischereiliche Untersuchungen an den westfallischen Talsperre" - Landwirtschaftl. Jahrb., 4, 535 (1911).
- [15] KUBICEK F.: "K hydrobiologii Bystricke prehrady u Vsetina" - Prirodovedecký sbornik, 17, 59 (1956).
- [16] HAEMPEL O., STUNDL K.: "Fischereibiologische Untersuchung an der Freiner Talsperre" - Arch. f. Hydrobiol., 40, 533, (1943).
- [17] CHERAMIEC W.: "W sprawie zbiorników wodnych do celów wodociagowych" - Gaz, Woda, Techn. Sanit., 25, 237 (1951).
- [18] STARMACH K.: "Hydrobiologiczne podstawy użytkowania przez wodociągi wód płytkich zbiorników rzecznych" - Biul. ZBS PAN, 4, 9 (1958).
- [19] STANGENBERG M.: "Warunki produkcji w stawach. I. Skład chemiczny wody stawów" - Inst. Bad. Lasów Państw. Warszawa (1938).
- [20] DOMAŃSKA R., CYBULSKA Z.: "Skład ohemiczny wody zbiornika rzecznoego w Kozłowej Górze" - niepublikowane materiały ZBWK Politechniki Śląskiej w Gliwicach (1957).
- [21] GRZYBOWSKA B.: "Fauna denna nizinnoego zbiornika zaporowego II. Skład gatunkowy i dynamika ilości gatunków larw Tendipedidae w bentosie" - Zesz. Nauk. Pol. Śl., 8, (1965).

ДОННАЯ ФАУНА НИЗИННОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

I. ДИНАМИКА КОЛИЧЕСТВА БЕНТОСА НА ОСНОВАНИИ ИЗМЕНЕНИЯ СРЕДЫ ВОДОХРАНИЛИЩА НА РЕКЕ BRUNICA В 1953-1956 гг.

Резюме

Были проведены на протяжении 4-х лет (1953-1956) исследования водохранилища на Brunicy в четыре года после его наполнения. Это водохранилище прудового типа, с большими колебаниями уровня воды, с дном песчаным, илисто-песчаным и илистым, с химическим составом воды, стоящим на грани олиго и мезотрофией с периодическим увеличением количества некоторых химических компонентов даже до политрофии.

Исследования проводились на 8-10 постах, с отбором пробы в 1953 и 1956 гг. раз в сезон, в 1954 и 1955 гг. раз в месяц, дночерпателем системы Эжмана.

Разработано динамику количества для Nematodes, Oligochaeta, Hirudinea, Cladocera, Serepoda, Ostracoda, Isopoda, Ephemeroptera, Trichoptera, Chironomidae, другие Diptera, Hydraenidae, Lamellibranchiata, Gastropoda и представлено в таблицах в экземплярах на I м².

Выявлено большие расхождения в популяциях за отдельные годы исследуемого периода. 1953 и 1954 годы богаче донной фауной, а 1955 и 1956 значительно беднее. Некоторые группы систематически видны на дне исключительно за годы более сильного развития фауны.

Постоянно наиболее количественными формами являются личинки тендипедид, малощелинковые черви и остракоды. Малощелинковые черви характеризуются максимальной стабильностью среди донной фауны по количеству, резкой увязкой с детритусом на дне и отрицательным влиянием движения воды. Максимальное количество составляло 8700 экз/м², в среднем за поочередные годы соответственно 1861, 1726, 1750, 2127 экз/м². Количество остракодов характерно реактивными количественными изменениями, особенно большими за первые два года исследований. Максимальное количество 23362 экз/м² в среднем за поочередные годы - 5525, 3444, 720, 1700 экз/м². Личинки тендипедид выступали громадно, их переменность по количеству очень большая, больше, чем это следовало бы из циклов годового развития. Максимальное состояние - 18660 экз/м², в среднем за поочередные годы - 3361, 3844, 2210, 3644 экз/м².

Большинство форм фауны не больше размера 3 мм длины, или, кроме значительного количества, биомасса донной фауны невелика.

Особенно следует обратить внимание на выявленное в работе очень большое количество ветвистоусых рачков донных и придонных, веслоногих рачков, обнаруженных за первые два года исследований. Максимальное количество Cladocera - 2772, Serepoda 24270 экз/м².

Причиной сильнеешего развития фауны за 1953 и 1954 г. считали периодическое увеличение трофичности воды. Оно было вызвано осушиванием дна при понижении уровня воды и быстрой минерализацией донных осадков в атмосферных условиях. При повторном наполнении водохранилища показатели некоторых химических компонентов увеличивались. На это наиболее быстро реагировала фауна, питающаяся водорослями, с короткими жизненными циклами, прежде всего, мелкие донные раковинные.

BOTTOM FAUNA OF THE DAM WATER RESERVOIR

I. DYNAMICS OF THE BENTOS QUANTITY IN THE LIGHT OF THE ENVIRONMENT CHANGES IN THE WATER RESERVOIR ON THE RIVER BRYNICA DURING THE YEARS 1953+1956

S u m m a r y

The four years (1953-1956) observation of the water reservoir on the river Brynica after four years of its filling were performed. This is the reservoir of pond type with great fluctuations of the water level, with the sandy, sandy-slimy and slimy bottom. The chemical composition of the water from this reservoir is characterized between oligo- and mesotrophy with the periodical increasing of the quantity of some chemical components even to the polytropy.

The investigations were carried out at 8 to 10 observation stands. Samples of the benthos were collected once a season in the years 1953 and 1956, during the remained years (1954 and 1955) once a month by the catcher of the bottom of Ekman's system.

The dynamics of the occurrence quantity was found for Nematodes, Oligochaeta, Hirudinea, Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Isopoda, Ephemeroptera, Trichoptera, Chironomidae and other Diptera, Hydrachnidae, Lamellibranchiata, and Gastropoda.

This dynamics of the benthos quantity was characterized as animal number per square meter. It was pointed out a great difference in the populations density of several years of the investigated period. The years 1953 and 1954 were richer in the bottom fauna, and the years 1955 and 1956 were poorer. Some systematic groups of organisms occurred in the bottom only during the years of higher development of the fauna.

The most numerous of forms were the larvae Tendipedidae, Oligochaeta and Ostracoda. Oligochaeta were characterized by the greatest quantitative stability among the bottom animals, in connection with the detritus in the bottom and the negative influence of the water motion. The maximum occurrence was 8700 organisms per square meter. Averages of numbers from the successive years were accordingly: 1861, 1726, 1750, 2127 of animals per square meter. The occurrence of the Ostracoda was characterized by the sudden changes of the quantity, especially great during the first two years of the investigations. The maximum occurrence was 23362 animals per square meter with

averages for the successive years 5525, 3444, 720, 1700. The larvae Tendipedidae occurred numerously, their quantitative variability was very high, higher as this would result from the cycles of their annual growth. The maximum density was 1866 animals per square meter with averages for the successive years: 3361, 3844, 2210, 3644.

Most part of the animal forms was not exceeding the length of 3 mm. In spite of the high quantity the biomass of the bottom fauna was not great.

Care has to be especially taken on the indicated in this work very great number of the Cladocera and Copepoda pointed out in the first two years of the investigations. The maximum quantity of the Cladocera was 2772 and Copepoda 24270 animals per square meter.

It was assumed that the higher growth of the fauna in the years 1953 and 1954 was caused by the periodical increase of the water trophy. It was caused by the bottom drying when the water level was dropped and by the quicker mineralization of the bottom deposits in aerobic conditions. By refilling the water reservoir some chemical components were increasing. The animals feeding by algae with a short live cycles, especially little bottom Crustacea react rapidly to this fact.

Silesian Technical University at Gliwice
Laboratory of Sanitary Biology