

ANDRZEJ KOWNACKI

**Fauna denna zbiornika zaporowego w Porąbce na rzece Sole —  
The bottom fauna of the dam reservoir in Porąbka of the Soła  
river**

Mémoire présenté le 7 mai 1962 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Praca niniejsza dotyczy fauny dennej i przybrzeżnej zbiornika zaporowego w Porąbce na rzece Sole. Stanowi ona część badań zespołowych mających na celu opracowanie warunków fizyko-chemicznych i biologicznych tego zbiornika, prowadzonych przez Katedrę Hydrobiologii UJ w Krakowie i Zakład Biologii Wód PAN w Krakowie, pod kierunkiem prof. dra K. Starmacha.

Badania biologiczne zbiornika przeprowadzono po raz pierwszy od chwili zalania. Istnieją natomiast opracowania rzeki Soły: gleboznawcze i geologiczne (Pasternak 1960), hydrochemiczne (Bombówna 1960) oraz badania nad zanieczyszczeniem rzeki (Musiał, Turoboyski, Chobot, Łabuz 1958).

Spośród dość licznych obecnie w Polsce zbiorników zaporowych, badania fauny dennej przeprowadzono w zbiorniku na Dunajcu w Różnowie (Olszewski 1946, Grzybowska 1957), w Goczałkowicach na Wiśle (Kysela 1957, 1958 a, 1958 b), w Kozłowej Górze w Brynicy (Grzybowska 1958) i Otmuchowie na Nysie (Wundsch 1942). Prace nad bentosem zbiornika goczałkowickiego są prowadzone nadal.

Za powierzenie mi do opracowania tego tematu, jak również za pomoc i cenne wskazówki udzielane mi w toku pracy, składam serdeczne podziękowania prof. drowi K. Starmachowi. Dziękuję również Kierownikowi zapory w Porąbce za udostępnienie materiałów potrzebnych do mojej pracy i pomoc techniczną w czasie przeprowadzania badań w terenie, oraz doc. dr J. Siemińskiej za pomoc w przygotowaniu pracy do druku.

**Opis terenu**

Zbiornik zaporowy w Porąbce powstał wskutek spiętrzenia rzeki Soły zaporą zamykającą głęboką górską dolinę, przecinającą Beskid Mały.

Maksymalna powierzchnia zalewu wynosi 400 ha, przeciętna 380 ha; pojemność 32,2 hm<sup>3</sup>.

Partie zbiornika najbardziej odległe od zapory są płytkie, w miarę zbliżania się ku niej głębokości stopniowo rosną.

Zbiornik został po raz pierwszy napełniony wodą w 1936 roku. Do 1953 roku służył on do celów retencyjnych, a od 1953 roku do celów energetycznych i retencyjnych. Poziom wody ulega wahaniom dochodzącym do 10 m. W związku z tym nie rozwija się flora lądowa przybrzeżna ani podwodna. Nie występuje więc strefa roślinności przybrzeżnej, charakterystycznej dla jezior. W zbiorniku zaporowym w Porąbce możemy wyróżnić tylko dwie strefy: pelagiczną i denną.

Wschodni brzeg zbiornika, w dolnej części początkowo stromy, przechodzi w lekko nachylony, pokryty małym zagajnikiem i polami. Jego środkowa część jest stroma, pokryta lasem jodłowo-bukowym (stoki góry Zar). W części górnej płaski, bez lasów. Brzeg zachodni w dolnej części zalesiony, stromy do potoku Żarnówka Mała, dalej płaski, bezleśny (Międzybrodzie Bielskie). Do zbiornika wpada oprócz Soły kilka potoków: Żarnówka Mała, Żarnówka Wielka, Ponikwa, Suchy Potok oraz pięć mniejszych bez nazwy.

Zazwyczaj czynne są kanały do elektrowni i rzadziej przelewy przez koronę. W czasie powodzi czynne są upusty denne; woda przepływająca przez nie wymywa w niewielkim stopniu namuły w pobliżu tamy i z części dawnego koryta Soły. Pozostałe partie namulów dennych nie ulegają wymyciu. Okres powodziowy na rzece Sole w rejonie Poróbki trwa zazwyczaj między 4. VII. a 31. VIII. (wg danych Rejonu Dróg Wodnych w Krakowie).

Dno pokryte jest przeważnie mułem żółtoszarym lub popielatym, z wierzchu pokrytym jaśniejszą warstwą żółtobrazową, bez zapachu siarkowodoru, częściowo żwirowiskami znajdującymi się w górnej części zbiornika.

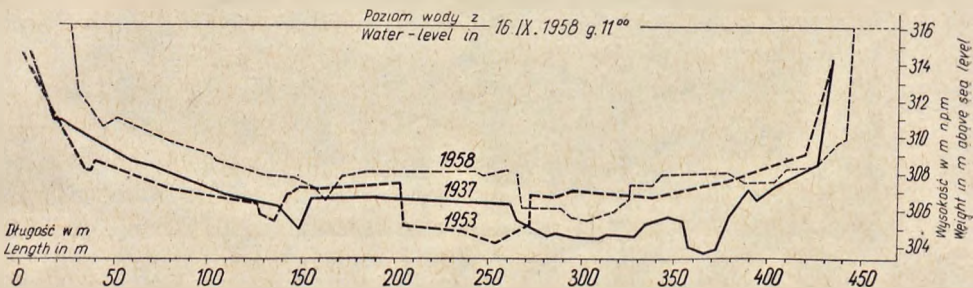
Osady pokrywają dno nierównomiernie. Miejsca wzniesione pokryte zostały cienką warstwą osadów, o czym świadczą widoczne po spuszczeniu wody w zbiorniku fundamenty domów i pnie drzew. W zagłębieniach dna zalegają grubsze warstwy osadu. W mule występuje niewielka ilość domieszek detrytusu, głównie pochodzenia allochtonicznego, które dostają się do zbiornika z wodami Soły lub opadają z zalesionych stromych brzegów.

Wody Soły niosą ze sobą obficie materiał mineralny i cząstki organiczne; zmniejszając swą szybkość w zbiorniku osadzają materiał na dnie, sortując go według wielkości od wejścia do zbiornika ku zaporze.

Dno przy ujściu Soły do zbiornika pokryte jest mułem miałkim, żółtobrazowym, głębiej popielatym z domieszką drobnego piasku i stosunkowo

dużą detrytus w postaci szczątków roślinnych, korzonków i patyków. Tu też spotyka się w partiach okresowo wysychających *Polygonum* sp., które jest po pewnym czasie zalewane. Im bliżej zapory, ilość detrytus maleje, a kolor mułu jest bardziej szary; konsystencja nie ulega zmianie. W odległości około 500 m od zapory, przy brzegu wschodnim dno pokryte jest mułem z dużą ilością detrytus w postaci liści i kawałków drewna oraz drobnych kamieni. Przy brzegu zachodnim dno jest strome i pokryte kamieniami uniemożliwiającymi pobieranie prób do 8 m głębokości.

W ukształtowaniu dna zbiornika zaszły w ciągu lat znaczne zmiany. Szczególnie od momentu uruchomienia elektrowni w 1953 roku zwiększyła się erozja (podmywanie) brzegów na skutek dziennych wahań poziomu wody. Pomiary wykonane przez Rejon Dróg Wodnych w Krakowie (Ryc. 1) w latach 1937, 1953 i 1958 wykazały przesuwanie się brzegów



Rys. 1, Zmiany ukształtowania dna zbiornika w Porąbce na stanowisku I, na przestrzeni lat 1937, 1953, 1958 (wg danych Rejonu Dróg wodnych w Krakowie)

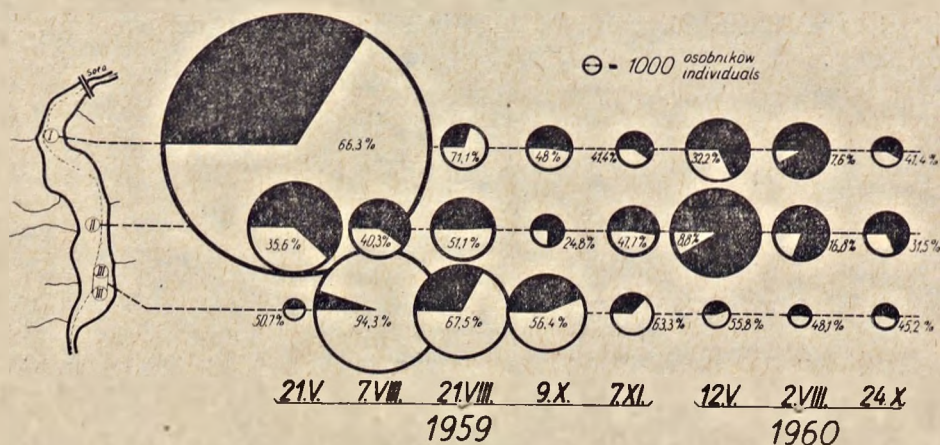
Fig. 1, The changes in the bottom of the dam reservoir on the I stand in the years 1937, 1953, 1958 (according to Rejon Dróg wodnych in Kraków)

i zmiany w zarysie dna. Przy wschodnim brzegu nastąpiło obsunięcie stoku góry Żar, co spowodowało nie tylko znaczne przesunięcie brzegu, ale i wypłylenie dna. Przy brzegu zachodnim zbiornik przesunął się o kilka metrów w głąb łądu. Zmiany w zarysie dna powstają nie tylko na skutek erozji i osuwania się brzegów oraz osadzania się zawieszin przyniesionych przez dopływy, ale i przez rozmywanie dna przez silny nurt napływających wód, prawdopodobnie głównie w okresach powodziowych.

## Metodyka

Badania bentosu zbiornika w Porąbce przeprowadzono w latach 1959 i 1960 w dniach 21. V., 7 i 21. VIII., 9. X. i 7. XI. 1959 roku oraz 12. V., 2. VIII., 24. X. 1960 roku.

W roku 1959 pomiary przeprowadzono wzdłuż osi zbiornika (Ryc. 2) na 3 stanowiskach: I — w dolnej części zbiornika około 500 m powyżej zapory, w miejscu, którego głębokość dochodziła do 14 m; II — w środkowej części zbiornika odległej około 3500 m od tamy, powyżej ośrodka żeglarskiego L.P.Ż. w Międzybrodziu; maksymalna głębokość 9 m; III — w górnej części zbiornika w pobliżu dopływu, zmieniając miejsce w zależności od poziomu wody. Na ogół pobierano próby z głębokości 1–3 m.



Ryc. 2. Ilościowy i procentowy udział *Tendipedidae* i *Oligochaeta* w bentosie z poszczególnych stanowisk zbiornika w Porąbce

■ *Tendipedidae* □ *Oligochaeta*

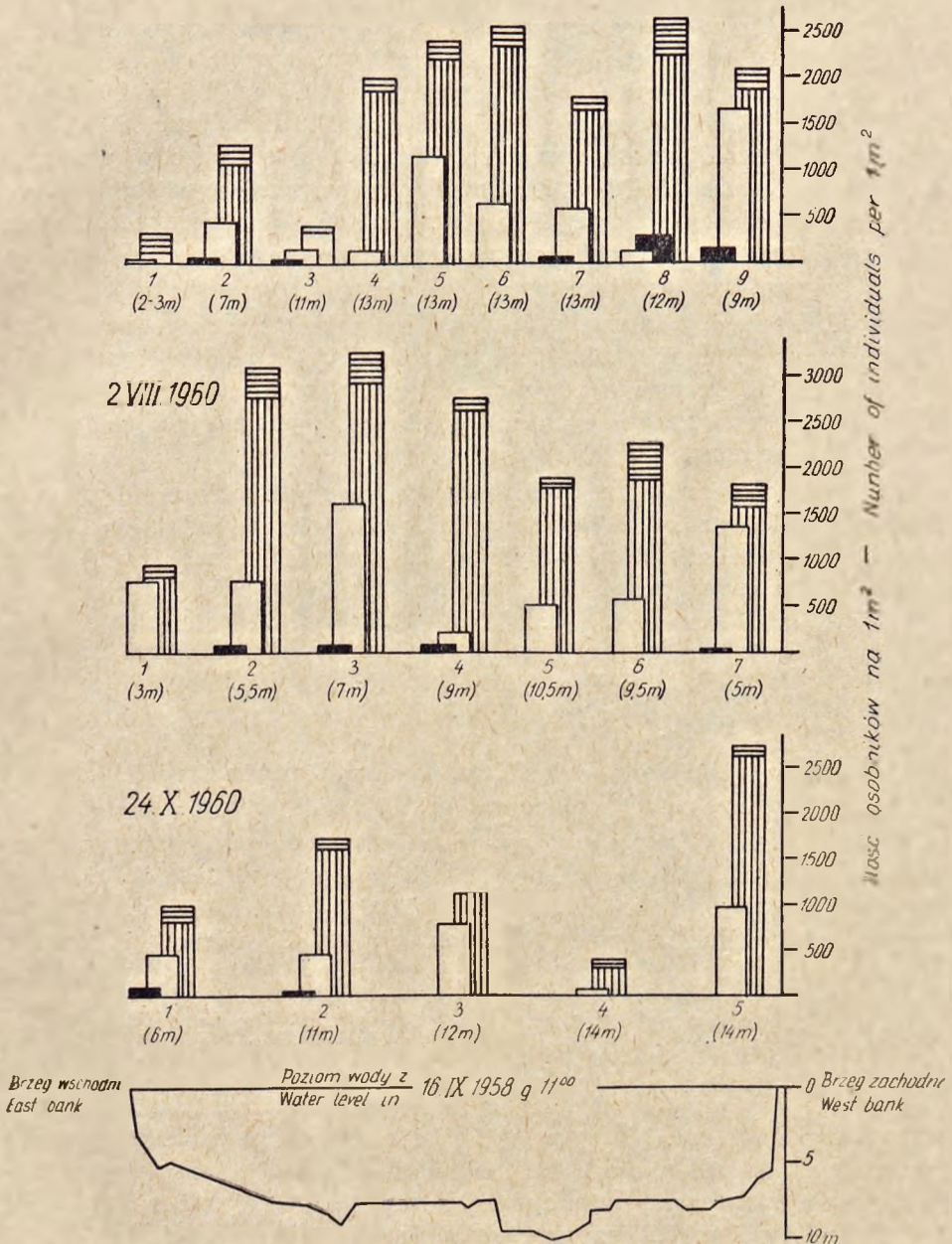
Uwaga: *Tendipedidae* i *Oligochaeta* ujęto jako 100% ze względu na znikomą ilość innych form

Fig. 2. Quantitative and percentage amount of *Tendipedidae* and *Oligochaeta* in the bottom fauna on separate stations of the dam reservoir in Porąbka

■ *Tendipedidae* □ *Oligochaeta*

Note: *Tendipedidae* and *Oligochaeta* are represented as 100% on account of the transitory numbers of other forms

W roku 1960 na stanowisku I brano próby w poprzek zbiornika co 2 m głębokości, od brzegu wschodniego do zachodniego, i znaczone cyframi arabskimi (Ryc. 3). W związku z dużymi wahaniami poziomu wody próby brane z jednej głębokości nie zawsze wypadały w tym samym miejscu, ilość ich tym samym była różna. Na stanowisku II brano próbki zazwyczaj w najgłębszym miejscu, tylko w sierpniu pobierano je i w poprzek zbiornika. Na stanowisku III próby pobierano tylko z jednego miejsca.



Ryc. 3. Przekrój poprzeczny zbiornika na stanowisku I i rozmieszczenie fauny dennej w roku 1960

Fig. 3. The cross-section of the dam reservoir on station I and distribution of the bottom fauna in the year 1960

- |  |                        |  |                           |
|--|------------------------|--|---------------------------|
|  | Procladius             |  | Oligochaeta               |
|  | Tendipedidae pozostale |  | Pozostale grupy łącznie   |
|  | Remaining Tendipedidae |  | Remaining groups together |

W 1959 roku pobierano trzy próby z jednego stanowiska, w 1960 roku dwie próby z jednego punktu. Do pobierania prób użyto chwytacza dna systemu Ekmana o boku 15 cm (powierzchnia 225 cm<sup>2</sup>). Zawartość aparatu przepłukiwano w siatce o średnicy oczek 0,5 mm; pozostałość konserwowano na miejscu 4% formaliną. Materiał przebiegano w pracowni Zakładu Hydrobiologii UJ w Krakowie przy użyciu lupy 8-krotnie powiększającej. Okazów poniżej 1 mm długości nie uwzględniano. Średnią ilość zwierząt zebraną z jednego stanowiska lub punktu przeliczano na pow. 1 m<sup>2</sup> dna.

W celu oznaczenia larw *Tendipedidae*, sporządzono preparaty aparatów gębowych w glicerynie lub alkoholu poliwinylowym. Przy oznaczaniu posługiwano się pracami Černovskiego (1949) i Romaniszyna (1958). Zwierząt należących do innych grup systematycznych na ogół bliżej nie oznaczano.

Oznaczenia czynników fizykochemicznych wody w zbiorniku, przeprowadzone w 1959 roku, dostosowane były do potrzeb badań planktonu; jedynie wartości z warstw przydennych (około 1 m nad dnem) mają znaczenie dla badań bentosu (Smagowicz 1963, Tab. 1).

### Skład fauny dennej

Jakościowy i ilościowy skład fauny po przeliczeniu średnich danych na 1 m<sup>2</sup> zbiornika przedstawiono w Tab. 1.

Skąposzczety (*Oligochaeta*) występowały na wszystkich stanowiskach przez cały okres badawczy (22—10 390 okazów na 1 m<sup>2</sup>). Najobficiej wystąpiły w najgłębszym miejscu (stanowisko I) w maju 1959 roku, mniej licznie na niedawno zalanym miejscu (stanowisko I<sub>1</sub>) w maju 1960 roku. Na stanowiskach I i II ilość skąposzczetów była niższa (z wyjątkiem stanowiska I w maju i sierpniu 1959 roku) niż na stanowisku III, natomiast na stanowisku III *Oligochaeta* przewyższały ilościowo *Tendipedidae*.

Larwy ochotkowatych (*Tendipedidae*) są obok skąposzczetów drugą liczną grupą zwierząt zamieszkujących dno zbiornika w Porąbce (332 do 5283 okazy na 1 m<sup>2</sup>). Maksymalna liczba osobników wystąpiła na stanowisku I, w dniu 12 maja 1959 roku. Można zauważyć pewne prawidłowości w występowaniu tych larw. Zarówno w 1959, jak i w 1960 roku największą ilość osobników zanotowano w maju na stanowiskach I i II. W sierpniu na tych stanowiskach stwierdzono znaczny spadek ilości larw. W październiku ilość ich znacznie wzrosła, nie dochodzi jednak do takiej, jak w maju, po czym w listopadzie ponownie maleje. Na stanowisku III ilość tych larw była często mniejsza niż na stanowisku I i II oraz inaczej przedstawiały się stosunki w składzie gatunkowym. W przekroju poprzecznym stanowiska można również zauważyć pewne prawidłowości

Skład fauny zbiornika zaporowego w Porąbce na 1 m<sup>2</sup> dna  
Composition of the bottom fauna of the dam reservoir in Porąbka on an area of 1 q m of the bottom

Tab. I

Rok Year	1959															1960																																								
	21.V.			7.VII.		21.VIII.			9.X.			7.XI.			12.V.									2.VIII.									24.X.																							
Dzień i miesiąc Month and day	I	II	III	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I									II	III	I									II			III	I					II	III											
Stanowisko Stand															1	2	3	4	5	6	7	8	9				1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5												
Punkty na stanowisku Points on the stand																																																								
Głębokość w Depth in	13	8	1	8	1	10	7	1	9	7	1	10	7	1	2-3	7	11	13	13	13	13	18	9	7	3				3	5,5	7	9	10,5	9,5	5	1,5	4	6	4,5	2	4	6	11	12	14	14	10	3								
OLIGOCHAETA	10390	2176	622	1421	7282	1732	875	3121	1319	915	3352	799	1310	1532	22	444	155	133	1154	622	577	118	1643	444	866	799	1554	1620	229	533	577	1376	1810	532	932	688	555	533	488	466	799	66	977	733	622											
TENDIPEIDAE (razem - in total)	5283	3466	604	2107	443	706	839	1500	1429	2770	2596	1132	1439	888	332	1287	400	1996	2419	2552	1775	2620	2087	4594	686	975	3130	3285	2774	1909	2265	1820	1352	2643	422	1731	199	576	998	1732	1131	399	2731	1598	755											
Procladius sp.	4884	3210	71	1465	147	621	768	768	1390	2633	1754	1092	1123	799		1066	311	1864	2197	2331	1643	2220	1865	4173	333	821	2775	2908	2620	1798	1887	1576	1043	2153	67	1510	133	400	844	1621	1131	311	2620	1332	133											
Ablabesmyia ex gr. monilis		13	13	13				13																	44								44	22	67		22	44																		
Aratopynia sp.																																																								
Cricotopus algarum															44																																									
Prodiamesa olivacea																																																								
P. batyphils				13							13																																													
Tendipes f. l. semireductus				102	44			324	13	13	111																																													
T. f. l. thummi				355	44	27	71	102	27	27	444	27	178																																											
Cryptochironomus fuscimanus				44	31			58			44	27																																												
C. ex gr. defectus	44										22		13																																											
C. conjugens	311	58				58																																																		
Cryptochironomus sp.	44	115	13	89	164			235			75	155	71	22	155	44		44	44	67	44		133	111	22	22	222	333	44	22	178	133	22	133	22	22		22		67																
Stictochironomus ex gr. histrio				13																																																				
Polypedilum sp. (T. genuinae Nr 3)				293																																																				
P. nubeculosum				13	13						13	44	13	27	67				22			44	89		44	89	22		22	44												44	22													
P. breviaentennatum				13				13																																																
Paratendipes ex gr. albimanus		13	160																																																					
Tanytarsus lobatifrons		58																																																						
T. ex gr. mancus					27																																																			
Tendipedidae (non det.)																																																								
CERATOPOGONIDAE (Palpomvia sp.)																																																								
COLEOPTERA (Eaolus sp.)											31																																													
TRICHOPTERA																																																								
MOLUSCA (Pisidium sp.)		13																																																						

w rozmieszczeniu larw, związane z głębokością. Najmniejsze ilości osobników występowały przy brzegu, następnie ilość osobników rośnie wraz z głębokością.

*Procladius* Skuzę najliczniejszy rodzaj w zbiorniku w Porąbce, występował na wszystkich stanowiskach we wszystkich porach roku (z wyjątkiem niedawno zalanego miejsca I<sub>1</sub> w maju 1960). Na stanowisku I i II stanowi 75—90% ogólnej liczby *Tendipedidae*, na stanowisku III 15—85%. Długość dużych osobników wynosi 7—8 mm, średnich 5—6 mm, małych 3—4 mm. Wskaźnik głowy 73—85%. Duże osobniki bardzo często miały zgrubiałe pierwsze dwa człony i po obu stronach głowy ciemne plamki. Były to osobniki przed przepoczwarczeniem. Największą ilość tych ostatnich zanotowano w sierpniu. Pojedyncze osobniki w stadium przed przepoczwarczeniem, jak również formy młodociane spotykano przez cały rok. Poczwarńki *Procladius* występowały przez cały rok w pojedynczych egzemplarzach. Larwy tego rodzaju spotyka się we wszystkich środowiskach wodnych (rzeki, jeziora, stawy), najsilniejszy jednak rozwój następuje w górskich i podgórskich zbiornikach zaporowych (Grzybowska 1957, Kubiček 1956).

*Ablabesmyia ex grege monilis* (L.) występowała wyłącznie na stanowiskach II i III w 1959 roku w pojedynczych egzemplarzach, liczniej w 1960 roku, zwłaszcza na przekroju poprzecznym stanowiska II w sierpniu.

*Tendipes* f. l. *semireductus* Lenz. W miesiącu maju zarówno w 1959, jak i w 1960 roku gatunek ten w ogóle nie został stwierdzony. W innych miesiącach na stanowisku II i III występował licznie, na stanowisku zaś I zanotowano go tylko w październiku 1959 i 1960 roku w pojedynczych okazach. Największą ilość osobników zanotowano na stanowisku III w dniu 21 sierpnia 1959 roku (315 osobników/m<sup>2</sup>), co stanowiło 20% ogólnej liczby *Tendipedidae*. Przeciętnie larw tych było od kilku do 133 osobników/m<sup>2</sup> na stanowisku II i III. Wyrostki boczno brzuszne XI segmentu ciała były krótkie, równe lub nieznacznie krótsze od nówek tylnych. Na X segmencie ciała wyrostek brzuszny wyraźnie widoczny. Przeciętna długość osobników 1,3—1,8 mm.

*Tendipes* f. l. *thummi* Kieff. W 1959 i 1960 roku, podobnie jak poprzednia forma, nie pojawił się w maju na żadnym stanowisku. Maksymalną ilość zanotowano w październiku na stanowisku III (444 osobniki/m<sup>2</sup>). Przeciętna ilość osobników tego gatunku na 1 m<sup>2</sup> wynosiła 33—355. W 1959 roku pojedyncze osobniki zanotowano na stanowisku I, na stanowiskach II i III forma ta wystąpiła częściej. W 1960 roku zanotowano ją jedynie na stanowiskach II i III w październiku. Na stanowisku III stanowiła 40% ogólnej liczby *Tendipedidae*. Na ogół liczebność jej była znacznie większa niż *Tendipes* f. l. *semireductus*.

*Cryptochironomus fuscimanus* Kieff — występował na stanowisku II i częściej na stanowisku III (133 osobników/m<sup>2</sup>).



*Cryptochironomus* ex gr. *defectus* Kieff — występował prawie wyłącznie w miejscach płytkich do 6 m głębokich na stanowisku II i III w pojedynczych okazach. Na stanowisku I zanotowano go jedynie w maju 1959 roku.

*Cryptochironomus* sp. występował bardzo licznie na wszystkich stanowiskach, najliczniej w sierpniu 1959 i 1960 roku. Przeciętna ilość na stanowisku wynosiła 22—170 osobników/m<sup>2</sup>. Żuwaczka oraz zęby wargi dolnej podobne jak u *Cryptochironomus conjugens* Kieff. Różni się od niego czułkiem, który ma szczecinki krótsze od łącznej długości członów końcowych.

*Polypedilum* sp. (*Tendipedinae „genuinae”* Nr 3) Lip — gatunek ten wystąpił tylko raz na stanowisku III w maju 1959 roku (297 osobników/m<sup>2</sup>). W 1960 roku występował częściej, natomiast ilość osobników była niższa (22—111 na 1 m<sup>2</sup>). Gatunek ten do 1958 roku z Polski nie był podawany. W 1959 roku K a j a k wymienia go wśród gatunków sporadycznie występujących w środowisku śród-przyrzecznym środkowego biegu Wisły.

*Polypedilum* ex gr. *nubeculosum* Meig — występował przez cały okres badawczy na licznych stanowiskach w ilości 22—89 osobników na 1/m<sup>2</sup>.

*Paratendipes* ex gr. *albimanus* Meig. wystąpił jedynie w maju 1959 roku na stanowisku II w pojedynczych egzemplarzach i dość licznie na stanowisku III. Po raz drugi spotkano go w większej ilości na stanowisku I<sub>8</sub>.

*Tanytarsus lobatifrons* Kieff. występował dość licznie w maju 1959 roku na stanowisku II i licznie zwłaszcza w strefie przybrzeżnej stanowiska I (1, 2) oraz na stanowisku II i III w maju 1960 roku.

Sporadycznie spotykano okazy *Anatopynia* sp. Tshern., *Cricotopus* ex gr. *algarum* Kieff., *Prodiamesa olivacea* Meig., *Prodiamesa bathyphila* Kieff., *Cryptochironomus* ex gr. *conjugens* Kieff., *Strictochironomus* ex gr. *histrion* Fabr., *Polypedilum brevia antennatum* Tshern. i *Tanytarsus* ex gr. *mancus* Walk.

*Ceratopogonidae*, reprezentowane były przez larwy *Palpomylia* sp., spotykane pojedynczo w 1959 roku w listopadzie na stanowisku III i częściej w 1960 roku, zwłaszcza w strefie brzeżnej na stanowisku I, na głębokości 5—10 m.

Czruściki (*Trichoptera*) spotkano kilka domków pustych i kilka ze starymi wylinkami, tak w 1959 roku, jak i w 1960 roku.

Chrzążce (*Coleoptera*). W jesieni 1959 roku spotkano pojedyncze larwy chrząszcza *Esolus* sp. należącego do rodziny *Dryopinae*.

Mięczaki (*Mollusca*), reprezentowane były przez nieliczne okazy *Pisidium* sp., znajdujące głównie w 1960 roku, zwłaszcza w strefie brzeżnej zbiornika.

## Rozmieszczenie zwierząt wzdłuż i wszerz zbiornika

W pobliżu tamy zbiornika na stanowisku I dominującą grupą były *Tendipedidae*, natomiast w maju i sierpniu 1959 roku przeważały *Oligochaeta*.

Pomimo że na tym stanowisku notowano duże ilości osobników, skład gatunkowy *Tendipedidae* był raczej ubogi. Dominującą grupę stanowił *Procladius*, dochodzący na tym stanowisku nawet do 100% ogólnej liczby *Tendipedidae*. W małych ilościach występują formy z rodzaju *Cryptochironomus*, *Polypedilum*, *Tendipes*, *Tanytarsus*. Tylko na tym stanowisku w punkcie 1 wystąpił gatunek *Cricotopus ex gr. algarum*.

W środkowej części zbiornika na stanowisku II *Oligochaeta* nigdy nie były grupą dominującą. Ilość larw *Tendipedidae* jest znaczna i występują prawie wszystkie formy. Nie zanotowano tylko *Cricotopus ex gr. algarum*, *Tanytarsus mancus* i *Polypedilum breviantenatum*. *Anatopyia* sp. wystąpiła tylko na tym stanowisku w strefie brzeżnej na okresowo wysychających miejscach.

Na stanowisku III w pobliżu ujścia Soły do zbiornika przeważającą grupą były *Oligochaeta*. Ilość larw *Tendipedidae* była najniższa, ale występowały prawie wszystkie oznaczone formy. Oprócz *Procladius*, którego skład procentowy był różny i wahał się w granicach 15—85%, licznymi gatunkami były: *Tendipes* f. l. *semireductus*, *T.* f. l. *thummi*, *Cryptochironomus* sp., *Polypedilum* sp. (*T. genuinae* Nr 3) (tylko raz). Wyłącznie na tym stanowisku spotkano *Tanytarsus mancus* i *Polypedilum breviantenatum*.

Brak dokładnej analizy chemicznej mułu oraz danych dotyczących mikroentosu w zbiorniku zaporowym w Porąbce nie pozwalają na wykazanie powiązań między bentosem a tymi czynnikami. Również dane chemiczne wody mogą dać jedynie przybliżony obraz stosunków panujących przy dnie. Można jednak wykazać pewne powiązanie między przepływem, natlenieniem i zanieczyszczeniem wody a ilością i składem bentosu.

W górnej części zbiornika (stanowisko III) istnieje jeszcze znaczny prąd wody, zbiornik ma charakter szeroko rozlanej rzeki. Spotyka się formy charakterystyczne dla wód płynących, np. *Cryptochironomus fuscimanus* i *Polypedilum breviantenatum*. Rozwój roślinności wodno-lądowej, np. rdestu ziemno-wodnego, pozwala na rozwój form charakterystycznych dla roślin rzecznych, jak *Polypedilum* sp. (*T. genuinae* Nr 3).

W środkowej części zbiornika (stanowisko II) prąd rzeczny istnieje, traci jednak na sile, głębokość wzrasta, ilość detrytusy w mule jest nieznaczną. Obfity rozwój ilościowy i jakościowy larw *Tendipedidae* na tym stanowisku należałoby przypisać korzystnym warunkom troficznym tutaj panującym. Prawdopodobnie wolniejszy prąd wodny gromadzi tam dużą ilość substancji odżywczych.

W pobliżu tamy fauna ma charakter jeziorowy ze strefy wód głę-

bokich. Wpływ prądu da się zauważyć w małym stopniu tylko w czasie powodzi, po otwarciu upustów dennych. Głębokość jest duża, dochodząca do 14 m. Ilość gatunków jest mała.

Na wszystkich stanowiskach da się zauważyć pewna prawidłowość w rozmieszczeniu larw *Tendipedidae*. W ciągu roku można zaobserwować dwa maksima występowania larw — w maju i w październiku oraz dwa minima — w sierpniu i listopadzie. W ilości i rozmieszczeniu *Oligochaeta* nie można wykazać takich prawidłowości. Minimum letnie zbiega się ze spadkiem ilości tlenu w warstwach przydennych. Jednak w czasie jesiennego minimum, pomimo że ilość tlenu jest wysoka, ilość larw zmniejsza się. Spadek ilości larw *Tendipedidae* w sierpniu i październiku można tłumaczyć wylotem form dorosłych. Gdy obserwujemy zmniejszenie się ilości tlenu przy dnie, równocześnie wzrasta ilość *Oligochaeta* i jest wyższa od liczby larw *Tendipedidae* lub jest jej równa.

Soła powyżej zbiornika jest zanieczyszczana przez ścieki miasta Żywca, browaru, papierni i zakładów garbarskich. W Tresnej odczuwa się jeszcze wpływ tych ścieków i zauważyć można silne samooczyszczanie się Soły. W zbiorniku zaporowym w Porąbce następuje ostateczne oczyszczenie wód Soły. Woda poniżej zbiornika jest już czysta. Wody zbiornika w ciągu 1955 roku zostały scharakteryzowane jako oligosaprobowe (Musiał i współpracownicy 1958). Natomiast na podstawie niniejszych danych, zwłaszcza w górnej partii, zbiornik można by scharakteryzować jako  $\alpha$ - $\beta$  mezosaprobowy. Obserwacje te nie dotyczą ściśle tego samego okresu, jednak Starmach (1960) zwraca uwagę, że w oligosaprobowych zbiornikach wodnych muł często może mieć charakter mezonowisku I.

Analizując rozmieszczenie zwierząt w zbiorniku wzdłuż osi poprzecznej w pobliżu zapory (stanowisko I) (Ryc. 3) stwierdzono, że *Oligochaeta* występują nieregularnie; nie można wykazać powiązań między ich występowaniem a głębokością. Jedynie w strefie przybrzeżnej, okresowo zalewanej, spotkano najmniejszą ilość osobników (22/1 m<sup>2</sup>). Również w strefie przybrzeżnej zauważono najmniejszą ilość larw *Tendipedidae*, których ilość rosła od brzegu wschodniego do zachodniego, by w jednym z punktów z dużej głębokości gwałtownie osiągnąć mniejsze wartości liczbowe. Potem ilość osobników wzrasta do głębokości 9 m, po czym stopniowo maleje. Nagłe zmniejszenie się ilości larw *Tendipedidae* w najgłębszym punkcie można wytłumaczyć tym, że próby pobierano z koryta rzeki, w którym panują inne warunki niż w reszcie zbiornika na stanowisku I.

Na przekroju poprzecznym stanowiska I można wyróżnić: strefę wód płytkich okresowo wysychających, która odznacza się małą ilością osobników, ale rzadkimi okazami (*Cricotopus algarum*) oraz większą ilością gatunków występujących mniej licznie w innych punktach (*Tanytarsus*

*lobatifrons*), strefę stale zalaną wodą, w której dominują *Procladius* i *Oligochaeta*, oraz strefę dawnego koryta Soły.

Na skład fauny dennej w strefie przybrzeżnej ma wpływ okresowe osuszanie terenu oraz silne falowanie wody przy brzegu wschodnim (brzeg nawietrzny).

### Porównanie z innymi zbiornikami

W u n d s c h (1949) podzielił zbiorniki zaporowe na dwa typy: zbiorniki rynnowe, leżące przeważnie w górach, długie, wąskie, o dużej głębokości oraz zbiorniki niżowe o dużej szerokości w stosunku do długości, raczej płytkie. Z a d i n (1961) w zależności od kształtu doliny dzieli je na zbiorniki wąwozowe długie i wąskie oraz zbiorniki rozlewiskowe szeroko rozlane, duże. S t a r m a c h (1958) rozróżnił wśród zbiorników zaporowych: reolimniczne, wymieniające wodę 10 razy w roku (zbiornik w Rożnowie) i limniczne, zmieniające wodę 5 razy w roku (zbiornik w Kozłowej Górze). Zbiornik w Porąbce, podobnie jak w Rożnowie, jest zbiornikiem rynnowym względnie wąwozowym o charakterze reolimnicznym.

Porównując mały zbiornik zaporowy w Porąbce z dużym głębokim w Rożnowie (O l s z e w s k i 1946, G r z y b o w s k a 1957) możemy stwierdzić daleko idące analogie. W obu zbiornikach osady denne są podobnie usytuowane; można w nich wyróżnić część o charakterze rzeczynym przechodzącą w część jeziorową. Głównymi składnikami fauny są w obu zbiornikach *Oligochaeta* i larwy *Tendipedidae*, wśród których dominującym gatunkiem jest *Procladius*. W Rożnowie jednak występują *Limnochironomus* sp., *Glyptotendipes polytomus*, *Tendipes* f. l. *reductus* których nie spotkano w Porąbce, być może dlatego, że jest zbiornikiem małym i nie ma spokojnych zatok, takich jak Zatoka Bartkowska, gdzie mogłyby się rozwijać. Natomiast w zbiorniku w Porąbce spotkano gatunki charakterystyczne raczej dla potoków czy rzek, które pojawiają się jeszcze w środkowej części zbiornika, gdzie da się odczuć działanie prądu wody. Muł na najgłębszych stanowiskach w Porąbce nigdy nie miał barwy granatowosinej i nie był galaretowaty. Pomimo to skład fauny dennej jest na tym stanowisku podobny do składu fauny w Rożnowie. W Porąbce jednak często występował *Cryptochironomus*, który w Rożnowie nie odgrywał większej roli.

Dno małego rynnowego zbiornika na rzece Bystřica koło Vsetin w Czechosłowacji (K u b i č e k 1956) zasiedlone jest głównie przez *Oligochaeta* oraz 16 form larw *Tendipedidae*, wśród których dominują *Procladius* sp. i *Tendipes plumosus*. Skład fauny dennej podobny jest do fauny zbiornika w Porąbce.

Porównując zbiornik zaporowy w Porąbce ze zbiornikami westfalskimi

zbadanymi przez Thienemanna (911), należy stwierdzić, że skład fauny jest różny. Dominującą rolę grają tu *Tanytarsus*, które przewyższają ilościowo inne grupy. W Porąbce natomiast spotyka się *Tendipedidae* i *Oligochaeta*, a gatunki z rodzaju *Tanytarsus* tylko w pojedynczych egzemplarzach. *Procladius* w zbiornikach westfalskich, pomimo że występuje licznie, nie jest rodzajem dominującym.

O wiele więcej cech wspólnych ma zbiornik w Porąbce ze zbiornikami niemieckimi: Eder, Diemel, Bleiloch, Hohenwarth, opisanymi przez Wundscha (1949). Skład fauny tych zbiorników jest bez porównania bogatszy od tego, który spotykamy w zbiorniku w Porąbce; pomimo to da się zauważyć wiele cech wspólnych w składzie gatunkowym. Wpływ zanieczyszczeń organicznych ze ścieków osiedli powoduje w zbiorniku Diemel występowanie *Tendipes (Chironomus) thummi*, który jest stosunkowo licznie reprezentowany na stanowisku III w Porąbce, na którym najsilniej odczuwa się wpływy ścieków żywieckich. Również wyróżnienie przez Wundscha w tych zbiornikach trzech stref na podstawie składu fauny pokrywa się z obserwacjami poczynionymi w zbiorniku w Porąbce.

Pewne podobieństwo nasuwa się także przy porównaniu ze zbiornikami niżowymi, np. w Otmuchowie na rzece Nysie (Wundsch 1949), jakkolwiek znacznie bogatsza jest fauna płytkich i rozległych obrzeży, to jednak stwierdza się duże podobieństwo między dnem zbiornika w Porąbce a dnem zbiornika w Otmuchowie, gdzie również wystąpiły licznie *Tendipes plumosus*, *Procladius* i *Tubifex*.

#### SUMMARY

In the years 1959 and 1960 investigations of bottom fauna and of fauna near the banks of the dam reservoir in Porąbka on the Soła river were carried out. These investigations form a part of the research conducted under the direction of Professor Dr K. Starmach with the aim of determining the physical, chemical and biological conditions of this reservoir.

The dam reservoir of Porąbka on the Soła river is gutter shaped, or rather a ravine reservoir of reolimnical character. Its bottom is covered with yellowish-brown slime which becomes greyish-blue in a deeper layer. The sediments near the Soła have an admixture of sand and a large amount of detritus. In the neighbourhood of the dam the amount of these admixtures diminishes, while near its banks it is considerable. The amount of sediments in the reservoir increases yearly, as a result of the mass of suspensions carried by the Soła, caused by erosion and the falling in of the banks (Fig. 1). The water current, the influence of which is felt in the upper part of the reservoir (stand III) can still be observed in the middle of its length (stand II), while it disappears near the dam (stand I).

In the bottom sediments *Oligochaeta*, *Tendipedidae*, *Ceratopogonidae*, *Trichoptera*, *Coleoptera* and *Mollusca* were found. The *Oligochaeta* and the larvae of *Tendipedidae* play a basic role in the fauna of the reservoir. *Procladius*, *Tendipes* f. l. *thummi*, *T.* f. l. *semireductus* and *Cryptochironomus* sp. dominate in the

*Tendipedidae*. The greatest heterogeneity of bottom fauna was noted in stands II and III and can best be described, in a general way, as „*Procladius-Tendipes-Oligochaeta*”. On stand I the composition of the fauna is more uniform and can be characterized as „*Procladius-Oligochaeta*” (Table I). In the zone near the banks the composition of the benthos is greatly differentiated and does not resemble that which is seen in the remaining parts of the reservoir (Fig. 3). In the upper part of the reservoir *Oligochaeta* prevail over the *Tendipedidae*. Nearer the dam the number of *Tendipedidae* larvae increases. On stand I near the dam *Tendipedidae* prevailed only in the spring and summer period of 1959. When a decrease of oxygen content was noted in the strata near the bottom, *Oligochaeta* dominated and this stand (Fig. 2). The current exerts a certain influence on the distribution and species composition of the fauna. In the upper and central part of the reservoir numerous species, characteristic for flowing waters appear: *Cryptochironomus fuscimanus*, *Polypedilum breviantenatum* and others. The quality of the fauna indicates a mezosaprobic character of the reservoir, especially in its upper part.

The dam reservoir in Różnow on the Dunajec river is similar to that of Porąbka. The composition of the fauna in spite of differences in the size of the two reservoirs, is nearly identical and belongs to the type „*Procladius-Tendipes-Oligochaeta*”. Beyond the frontiers of Poland, the dam reservoir of Bystrica near Vsetin in Czechoslovakia is of similar character. There is also a considerable resemblance to the fauna of bottom sediments of the lowland reservoir in Otmuchów, which has the same characteristic forms as those of Porąbka.

#### LITERATURA

- Bertrand H., 1954. Les insectes aquatiques d'Europe. Encyclopédie entomologique, 2, Paris, P. Lechevalier.
- Bombówna M., 1960. Hydrochemiczna charakterystyka rzeki Soły i jej dopływów. Acta Hydrobiol., 2, 3—4, 175—200.
- Černowski A. A., 1949. Opredelitel' licinok komarov semejstva *Tendipedidae*. Moskva, Izd. Akad. Nauk SSSR.
- Grzybowska B., 1957. Fauna denna zbiornika zaporowego w Różnowie. Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, 5, 97—117.
- Grzybowska B., Otto M., 1953. Zbiornik w Kozłowej Górze. Badania bentosu w zbiorniku. Kom. Spr. Górnośl. Okr. Przem., Kom. Spr. Gosp. Wod. i Ochr. Wód przed Zanieczyszc., 19, 223—226.
- Kajak Z., 1959. *Tendipedidae* bentosowe środowisk śród- i przyrzecznych środkowego biegu Wisły. Ekol. Polska, ser. A, 7, 15, 391—434.
- Kubiček F., 1956. K hydrobiologii Bystrické prehrady u Vsetina. Prirod. Sb., 59—78.
- Kysela A., 1957. Fauna denna zbiornika Goczałkowickiego i występowanie komarów w jego okolicy w r. 1956. Kom. Spr. Górnośl. Okr. Przem. Kom. Spr. Gosp. Wod. i Ochr. Wód przed Zanieczyszc., 8, 77—85.
- Kysela A., 1958 a. Kształtowanie się bentosu na zbiorniku Goczałkowickim w pierwszych latach jego istnienia. Streszczenia referatów IV Zj. Hydrobiologów Pol., Kraków, 40—42.
- Kysela A., 1958 b. Fauna denna zbiornika wodnego w Goczałkowicach i jego zlewni w 1957 r. Kom. Spr. Górnośl. Okr. Przem., Kom. Spr. Gosp. Wod. i Ochr. Wód przed zanieczyszc., 19, 21—31.
- Musiał L., Turoboyski L., Chobot L., Łabuz W., 1958. Badania nad

- zanieczyszczeniem rzeki Soły i jej zdolnością samooczyszczania. Pol. Arch. Hydrobiol., 4 (17), 221—250.
- Pasternak K., 1960. Gleboznawcza i geologiczna charakterystyka dorzecza rzeki Soły. Acta Hydrobiol., 2, 3—4, 159—174.
- Romaniszyn W., 1958. *Tendipeđidae* — larwy. Klucze do oznaczania owadów polskich, 28, 14 a, Warszawa, PWN.
- Sagowicz K., 1963. Zooplankton zbiornika zaporowego w Porąbce, Acta Hydrobiol., 5, 2—3, 147—158.
- Starmach K., 1958. Hydrobiologiczne podstawy użytkowania przez wodociągi wód płytkich zbiorników rzecznych. Pol. Arch. Hydrobiol., 4 (17), 9—66.
- Starmach K., 1960. Biologia sanitarna. Kraków, PWN.
- Thienemann A., 1911. Hydrobiologische und fischereiliche Untersuchungen an der westfälischen Talsperre. Landw. Jahrb., 4, 535—716.
- Wiśniewski B., Pachnik D., Zuchowicz A. 1958. Badania zmian dna powyżej i poniżej budowli piętrzących. Zbiornik wodny „Porąbka”, Warszawa (maszynopis)
- Wundsch H.H., 1949. Grundlagen der Fischwirtschaft in den Grosstaubecken. Abhdl. aus d. Fischerei, 1, 17—186.
- Žadin V.J., Gerd S.V., 1961. Reki, ozera i vodochranilišča, ich fauna i flora. Moskva, Gos. Učeb. Pedag. Izs. Min. Prosvešćeni RSFSR.

Adres autora — Author's address

Mgr Andrzej Kownacki

Zakład Biologii Wód, Polska Akademia Nauk, Kraków, ul. Sławkowska 17