

ZDZISŁAW KAJAK

Zakład Ekologii PAN
Warszawa

Rola przyborów wody w wynoszeniu i nanoszeniu fauny bentonicznej środowisk związanych z rzeką

Materiały zebrano w 1955 r. na terenie 2 płytkich odcinków łachy Konfederatka (określanych dalej jako stanowisko I i II) oraz pobliskiego rękawa i zastoisk przy mieliznach na Wiśle. Były to wszystko środowiska o przeciętnej głębokości kilkudziesięciu centymetrów i podłożu piaszczystym, pokrytym cienką warstwą mułu (od poniżej 1 mm do kilku cm). Materiały bentosowe pobierano chwytaczem rurowym o powierzchni chwytnej 10 cm², w okresach raptownych zmian poziomu wody co parę dni a nawet codziennie, w innych — przeciętnie co 2 tygodnie, seriami po 10 prób. Pobrano także kilkanaście prób syrtonu (próbę stanowił 5-minutowy połów aparatem o powierzchni łownej 120 cm²; opis aparatu — Tarwid, Fabiszewska i Szczepańska 1954). Szczegółowej analizie poddano *Tendipedidae*, stanowiące najliczniejszy składnik bentosu i syrtonu omawianych środowisk.

Wysoki przybór wody (1,5 m powyżej stanu, przy którym rozpoczynał się przepływ przez łachę) wymywał całkowicie warstwę mułu, wraz z zamieszkującą ją fauną. Próby pobierane w tych okresach były całkowicie piaszczyste i zawierały minimalne ilości *Tendipedidae* (fig. 1) (głównie formy zakopujące się w piasek, np. *Tendipedinae* gen. nr 1 Lip. *Stictochironomus histrio*, bądź zawleczone przez wodę i przysypane piaskiem).

Po przyborach z reguły następował liczny pojaw *Tendipedidae* bentosowych (fig. 1), które jednakże nie pochodziły z syrtonu, a rozwijały się na miejscu, prawdopodobnie z jaj składanych przez imagines. Fauna syrtonowa odgrywała w pojawie bentosu po przepływach rolę znikomą. Świadczą o tym następujące fakty.

1. Liczebność bentosu poważnie wzrastała dopiero w okresie bardzo słabego przepływu bądź nawet w jakiś czas (niekiedy dość długi) po całkowitym jego ustaniu (fig. 1).

Po wysokim przyborze w połowie sierpnia wzrost liczebności *Tendipedidae* zaznaczył się dopiero na początku września, a więc w okresie zupełnie bezprzepływowym. Po przyborze, który miał miejsce w drugiej

połowie lipca, sytuacja była podobna, poziom wody między 31.VII. (ostatnia seria prób przy niskiej liczebności bentosu) a 4.VIII. (gdy ilość bentosu poważnie wzrosła) był już bardzo niski. 4.V. (przy poziomie wody 370 cm) ilości bentosu były stosunkowo małe. Poważniejszy wzrost liczebności stwierdzono dopiero 27.V., a więc przy trwającym od 3 tygodni niskim stanie wody (330—350 cm). Podobny stan rzeczy obserwowano w czerwcu na stanowisku I (na stanowisku II nie pobrano materiału) — wzrost

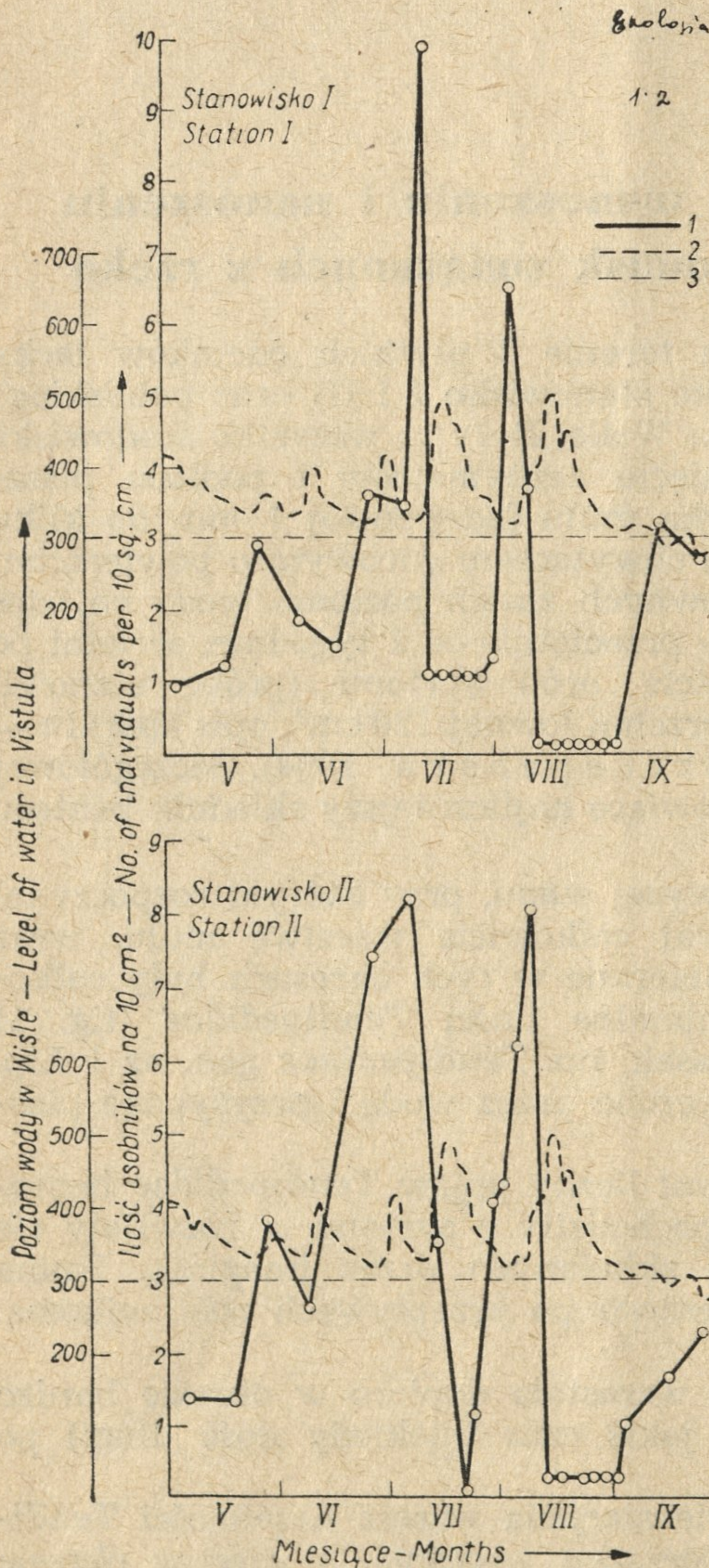


Fig. 1. Związek liczebności *Tendipedidae* z wahaniami poziomu wody w Wiśle w 1955 r.

Connection between numbers of *Tendipedidae* and variations in level of water in Vistula — 1955

1 liczebność *Tendipedidae*
numbers of *Tendipedidae*

2 poziom wody w Wiśle
level of water in Vistula

3 poziom wody w Wiśle, przy którym następuje przerwanie połączenia Wisły i łąchy
level of water in Vistula at which the branch becomes cut off from Vistula

liczebności *Tendipedidae* stwierdzono 25. VI; w okresie między 17.VI., gdy liczebność bentosu była jeszcze mała, a 25.VI. przepływ był już bardzo słaby.

Podczas słabego przepływu, ilości fauny wnoszonej do łachy są bardzo małe; np. 27.V. przy poziomie wody 340 cm¹ przypadało 0,3 osobnika *Tendipedidae* na 1 próbę syrtonu; ponieważ przy tym ilość wody wpływającej do łachy była już niewielka, więc również sumaryczne ilości wnoszonych *Tendipedidae* były niskie i nie mogły (we wszystkich wyżej omówionych wypadkach) odegrać poważniejszej roli w tworzeniu się bentosu tych środowisk po powodzi. (Jest to zgodne z danymi Aristowskiej 1945, cyt. wg Lachowa 1957).

2. Stwierdzono, że najpierw osadzała się cienka warstewka mułu, a dopiero w jakiś czas potem pojawiały się licznie *Tendipedidae* bentosowe. Po przyborze sierpniowym na obu stanowiskach łachy Konfederatka stwierdzono osad mułu już 21.VIII., a wzrost liczebności *Tendipedidae* dopiero 3.IX. (stanowisko II) bądź nawet 15.IX. (stanowisko I). Po przyborze lipcowym warstewka mułu osadziła się na obu stanowiskach już 23.VII., zaś ilość bentosu na stanowisku II zaczęła poważnie wzrastać 27.VII., a na stanowisku I dopiero 4.VIII. Po przepływie, który miał miejsce w końcu kwietnia i początku maja, dużą liczebność *Tendipedidae* stwierdzono dopiero 17.V., podczas gdy warstwa mułu była już osadzona 4.V. Po przepływie czerwcowym warstewka mułu wystąpiła już 17.VI. (na stanowisku I, na stanowisku II nie pobrano materiału), zaś wzrost liczebności *Tendipedidae* stwierdzono dopiero 25.VI.

Powyższe przykłady obfitego rozwoju bentosu dopiero w jakiś czas po osadzeniu się warstewki mułu świadczą przeciwko mechanicznemu nanoszeniu organizmów, a za rozwojem ich na miejscu. Gdyby fauna ta pochodziła z syrtonu, niewątpliwie osadziłaby się (jako cięższa) wcześniej niż delikatne, lekkie zawiesiny mułu lub przynajmniej równocześnie z nimi.

3. Wśród *Tendipedidae* licznie pojawiających się po przepływie, na terenie omawianych środowisk łachy Konfederatka, zdecydowanie dominowały, bądź nawet występowały wyłącznie, formy młodociane. Przemawia to za ich pochodzeniem autochtonicznym; organizmy niesione przez wodę, pochodzące z różnych środowisk, byłyby niewątpliwie bardziej zróżnicowane pod względem wieku. Rozmnażanie się fauny dennej po przepływach stwierdzili również: Gromow (1936) i Aristowska (1945, cyt. wg Lachowa 1957).

Analogiczne dane ze środowisk śródrzecznych (rękaw, zatoczki przy mieliznach) dają obraz nieco mniej jasny. 1.IX., a więc kilka dni po ustaleniu się niskiego stanu wody, za mielizną występowały wyrosnięte osobniki *Paratendipes connectens* nr 3 Lip., co przemawiałoby za nanieśieniem tego gatunku. Z drugiej strony dziwny wydaje się brak innych gatunków niesionych przez rzekę. Jeśliby więc *Paratendipes connectens* nr 3 Lip. pochodził z syrtonu, wskazywałoby to na możliwość „dobierania

¹ Przerwanie przyprływu przez łachę zachodzi przy 300 cm według wodowskazu w Wyszogrodzie.

sobie" środowiska przez organizmy niesione z wodą. (Mechanizm tego zjawiska można sobie wyobrazić w ten sposób, że organizmy osadzone na dnie, które im „odpowiada”, pozostają tam, zaś osadzone w środowiskach „nieodpowiednich” podpływają ku górze i są porywane przez prąd wody. Nie ma jednak żadnych danych na ten temat²). Prawdopodobnie jednak młode *Paratendipes connectens* nr 3 Lip. pojawiły się już w końcowej fazie przyboru, przy końcu sierpnia i do 1.IX. zdążyły wyrosnąć. Przemawiałoby za tym fakt narastającej przewagi starszych klas wielkości³ w terminach późniejszych; na początku września, za mieliznami, klasa średnia stanowiła około 45%, najstarsza około 55%, w Rękawie za kępą odpowiednio 90% i 10%; w połowie i przy końcu września w obu typach środowisk klasa najstarsza stanowiła około 90%.

4. W syrtonie wnoszonym do Konfederatki stwierdza się często większą ilość gatunków niż w bentosie płytkich stanowisk tej łachy (tab. I); wielu z tych gatunków (nawet licznie reprezentowanych w syrtonie, np. *Tanytarsus exiguus*, *Eukiefferiella bicolor*, *Eukiefferiella* sp., *Cricotopus latidentatus*) w bentosie nigdy nie znajdowano (podobnie jak praktycznie nie znajdowano w bentosie, przeważnie licznych w syrtonie, *Simuliidae*) lub znajdowano tylko pojedyncze osobniki i tylko w okresie przepływu. I odwrotnie w bentosie dominują między innymi gatunki, których w syrtonie nie było (np. po przyborze lipcowym *Polypedilum brevi antennatum*, *Stictochironomus* sp.), bądź występowały w małej ilości (tab. I). Różnice składu jakościowego bentosu i syrtonu stwierdzili również: Berner (1951), Tarwid, Fabiszewska i Szczepańska (1953). Dane tych autorów odnoszą się jednak nie do gatunków, lecz do większych grup systematycznych, a poza tym nie są tak ściśle skorelowane ze sobą (pod względem czasu i środowiska), jak w przypadku niniejszej pracy. Z tych względów nie można na ich podstawie rozstrzygnąć, czy różnice składu jakościowego wynikają z selekcji czy z rozwoju fauny na miejscu.

5. Dane porównawcze z łachy Konfederatka, Rękawa za kępą i środowisk za mieliznami, z okresu wkrótce po spadku przyboru wody, świadczą również o rozwoju fauny na miejscu (tab. II). Gdyby była to fauna naniesiona, winna by mieć przez pewien okres po przyborze podobny skład gatunkowy w różnych środowiskach (chyba że założyć wyżej wspomnianą możliwość „dobierania sobie środowiska” przez organizmy bentosowe). Sądząc po grubości warstwy mułu na początku lipca intensywniejsze było nanoszenie i osadzenie w Rękawie za kępą i środowiskach za mieliznami niż na stan. I i II Konfederatki. Mimo to w omawianych środowiskach łachy Konfederatka bentos jest w tym okresie liczniejszy niż w Rękawie za kępą i za mieliznami, co także świadczy, że nie został on mechanicznie naniesiony podczas przyboru. Podobnie przy końcu lipca — największą liczebność bentosu stwierdzono w Rękawie za kępą,

² Nie stwierdzono natomiast nigdy sugerowanej przez szereg autorów (Zadin 1940, Mikulski i Tarwid 1951, Tarwid, Fabiszewska i Szczepańska 1953) selekcji polegającej na wymieraniu poszczególnych gatunków; na terenie łachy Konfederatka próby były pobierane tak często, że nie może być mowy o przeoczeniu tej sprawy.

³ Wyróżniono trzy klasy wielkości: 0—3 mm, 3—5 mm, > 5 mm.

Tabela I

Udział % poszczególnych gatunków *Tendipedidae* w syrtonie (w okresie przepływu wody przez łacę) i w bentosie (w okresie wzrostu i wysokiego poziomu liczebności fauny bentonicznej, po przepływie).

% of respective species of *Tendipedidae* in the composition of syrton (when the water flowed through the branch), and of benthos (during a period of increase in number, and of continuance of great number of benthos, after the flood)

Fauna	syrton*		bentos*	syrton**	bentos**
	Date 13.7.	Data 22.7.	31.7. - 4.8.	12.8.	3. - 15.8
Ilość złowionych osobników Number of individuals caught	30	19	144	44	65
<i>Tanytarsus mancus</i> v. d. Wulp.	10	5	27	15,5	2
<i>Tanytarsus exquus</i> Joh.	7	47		9	
<i>Tanytarsus</i> sp.	3		1		3
<i>Cryptochironomus fuscimanus</i> Kieff.			1		
<i>Cryptochironomus defectus</i> Kieff.			1		
<i>Cryptochironomus pararostratus</i> Lenz.	7				
<i>Cryptochironomus monstrosus</i> Tshern.				2	
<i>Cryptochironomus</i> sp. (T. g. nr 9 Lip.).				2	
<i>Tendipedinae</i> gen. nr 1 Lip.			17		17
<i>Tendipes reductus</i> Lip.		5			
<i>Tendipes thummi</i> Kieff.			10	13,5	58
<i>Polypedilum nubeculosum</i> Mg.	3		1	7	8
<i>Polypedilum brevi antennatum</i> Tshern.				27	7
<i>Stictochironomus</i> sp. sp.			9		5
<i>Eukiefferiella bicolor</i> Zett.	17	11	1	11	
<i>Eukiefferiella</i> sp.	10	11			
<i>Cricotopus algarum</i> Kieff.	3				
<i>Cricotopus latidentatus</i> Tshern.	7	21		4	
<i>Orthocladius potamophilus</i> Tshern.	3				
<i>Ablabesmyia</i> sp.				7	
<i>Procladius</i> Skuze	13		1		5
Inne Others	13		3	15,5	2

Uwaga: okres wysokiej wody ($\geq 1,5$ m powyżej stanu, przy którym łacę staje się przepływowa), z którym są związane dane oznaczone *, trwał od 13.7 do 22.7, okres wysokiej wody, z którym są związane dane oznaczone ** — od 8.8 do 22.8.

Note: the high water period ($\geq 1,5$ m. above level, at which the branch became flushed up by the stream) to which the data marked * relate, lasted from 13.7 to 22.7; the high water period to which the data marked ** relate, lasted from 8.8 to 22.8.

Tabela II

Stan fauny bentonicznej w różnych środowiskach wkrótce po przyborze wody (ilość osobników na 10 cm²)

State of benthic fauna in various environments soon after flood (number of individuals per 10 sq. cm.)

Okres Period	Miejsce Place	<i>Tendipedidae</i>	<i>Tanytarsus mancus</i> v. d. Wulp.	<i>Cryptochironomus defectus</i> Kieff.	<i>Tendipedinae</i> gen. nr 1 Lip.	<i>Tendipes thummi</i> Kieff.	<i>Polypedilum breviantennatum</i> Tshern.	<i>Polypedilum nubeculosum</i> Mg.	<i>Paratendipes connectens</i> nr 3 Lip.
6.8. — 8.7.55	Łacha Konfederatka. Stanowisko I Branch cut off from the river (Konfederatka). Station I	3,4	0,2		0,6	0,4	1,2	0,6	
	Rękaw za kępą, km 585 Branch of the river above island	0,2					0,2		
	Środowisko za mielizną, km 585 Environment above sandbank	1,0		0,4			0,2		
23. — 31.7.55	Łacha Konfederatka. Stanowisko I Branch cut off from the river (Konfederatka). Station I	1,3	0,4		0,4		0,1		
	Rękaw za kępą, km 585 Branch of the river above island	2,7	0,1		0,1		0,1		2,2
	Środowisko za mielizną, km 585 Environment above sandbank	1,5					0,5		0,8
27.8. — 3.9.55	Łacha Konfederatka. Stanowisko I Branch cut off from the river (Konfederatka). Station I	0,3				0,2	0,1		
	Rękaw za kępą, km 585 Branch of the river above island	4,4					0,4		4,0
	Środowisko za mielizną, km 585 Environment above sandbank	6,6		0,1	0,1	0,1	0,3		5,8

gdzie osad mułu był ledwie dostrzegalny, niższą natomiast na łasze Konfederatka i w środowiskach za mieliznami, gdzie warstwa mułu wynosiła już 2—3 mm.

Wszystko to świadczy o tym, że fala przyboru niszczy faunę w omawianych typach środowisk, zaś w okresie spadku poziomu wody nie tworzy nowego zespołu bentosu bezpośrednio przez osadzanie fauny syrtonowej, jak to sugerują niektórzy autorzy (Žadin 1940, Mikulski, Tarwid 1951, Tarwid, Fabiszewska i Szczepańska 1953), a jedynie stwarza warunki dla jego rozwoju, przez osadzenie warstewki mułu. Jeśli zachodzi nawet pewne osadzanie się fauny w końcowym etapie przyboru, to jednak jest to ilość znikoma w stosunku do bujnego rozwoju autochtonicznych *Tendipedidae*.

PIŚMIENNICTWO

1. Berner, L. M. 1951 — Limnology of the Lower Missouri River. — Ecology 32.
2. Gromow, W. W. 1936 — Chironomidy bassiejna r. Kamy. — Izv. Permsk. Bioł. N. Issled. Inst. 10.
3. Lachow, S. M. 1957 — Donnoje nasielenije rieki Wołgi u polany im. Frunze. — Tr. probl. tiem. sowieszcz. 7.
4. Mikulski, J., Tarwid, K. 1951 — Prawdopodobny wpływ regulacji Wisły na niektóre żerowiska ryb związane z bentosem. — Roczn. Nauk Roln. D. 57.
5. Tarwid, K., Fabiszewska, I., Szczepańska, W., 1953 — Uwagi o makrofaunie unoszonej w Wiśle. — Pol. Arch. Hydrobiol. 1.
6. Žadin, W. I. 1940 — Fauna riek i wodochraniliszcz. — Tr. Zool. Inst. AN SSSR. 5.

ROLE OF RISE IN WATER LEVEL IN THE REMOVAL AND INTRODUCTION OF BENTHIC FAUNA IN ENVIRONMENTS CONNECTED WITH A RIVER

Summary

Material for the present work was collected in 1955 from two shallow sections (stations I and II) of the branch cut off from the Vistula (called the Konfederatka), and from the adjacent branch of the river, and from environments above sandbanks in the Vistula. Benthic material was collected by means of tubular sampler, with a collecting surface of 10 sq. cm. Collection was made every few days or even daily, during periods of sudden changes in water level, and in other periods every two weeks, in series of 10 samples. Several samples of syrton were also collected (a sample consisted of collection made over a period of 5 minutes by means of an apparatus having a collecting surface of 120 sq.cm).

In the above environments considerable rises in water level completely wash away the stratum of mud and the fauna inhabiting it. The numbers of *Tendipedidae* during a high water period (19.7.; 12 — 20.8.) are very small (fig. 1); these consist mainly of forms which burrow in the sand, or become covered with it.

During the period of a fall in the water level, or even of complete cessation of flooding, *Tendipedidae* appeared in large numbers, developing on the site

probably from eggs deposited by the imagines. Syrton fauna plays a very small part here. (Very frequent sampling in the Konfederatka pool during a period of rise in water level — fig. 1 —excludes the possibility of overlooking the settlement of syrton fauna, and later of its selection). The following facts bear witness to this:

1. The number of *Tendipedidae* did not as a rule increase until the occurrence of a period of weak flow of water, or even when this had completely ceased (fig. 1). When the flow is weak, as is shown by syrton material, the numbers of in-borne fauna are negligible, and cannot therefore cause the appearance of benthos in large numbers.

2. Appearance of benthos in large numbers was as a rule observed from approximately 7—17 days after a layer of mud had settled. If the benthos fauna derived from syrton, it might be expected that it would settle on the bottom earlier, as being heavier than the mud particles in suspension.

3. Of the benthic *Tendipedidae* occurring in large numbers, young individuals either predominated, or appeared to the exclusion of all others. The organisms carried by the river, originating from various environments, would undoubtedly have a more varied age structure.

4. The species composition of the syrton differed distinctly from that of the developing benthos.

5. In the various environments, soon after the flow has taken place, the species composition and quantitative ratios of the species differ considerably. Where the fauna is mechanically introduced by the rise in water level, a greater similarity should be expected.