

ZDZISŁAW KAJAK

TENDIPEDIDAE BENTOSOWE ŚRODOWISK ŚRÓD-
I PRZYRZECZNYCH ŚRODKOWEGO BIEGU WISŁY

Zakład Ekologii PAN w Warszawie

- I. Wstęp
 - II. Charakterystyka badanych środowisk
 - III. Metodyka
 - IV. Charakter fauny bentosowej w różnych środowiskach
 - 1. Łąchy i rękawy
 - 2. Zatoki
 - 3. Środowiska podlegające w znacznym stopniu stałemu wpływowi rzeki
 - 4. Porównanie różnych typów środowisk
 - V. Kształtowanie się zespołów *Tendipedidae* bentosowych w różnych środowiskach po przyborach wody
 - VI. Okresy i warunki występowania podobnych ugrupowań fauny bentonicznej
 - VII. Efekty odgradzania od ryb wycinków środowisk za mieliznami
 - VIII. Charakter występowania poszczególnych gatunków
 - IX. Wnioski. Uwagi ogólne
- Literatura
Streszczenie

I. WSTĘP

Stan wiedzy o bentosie rzek i środowisk związanych z rzeką jest jeszcze znacznie niższy, niż np. o bentosie jezior. Znaczna część prac dotyczących bentosu rzek ogranicza się do opisu liczebności (ewentualnie jej zmian) poszczególnych grup systematycznych (Berner 1951, Korotun, Markowski, Cytowicz 1934, Ravera 1951, Richardson 1928, Schröder 1932, Siemińska 1956), z ewentualnym podaniem wykazu gatunków i dominacji w różnych typach środowisk (Berg 1948, Grajewskij

i Pogankin 1937, Gromow 1936, Jones 1941, 1943, Konietzko 1950, Mikulski i Tarwid 1951, Łubianow 1936, Tölp 1956, 1957).

Szereg prac zajmuje się porównaniem składu i liczebności biocenoz w określonym momencie w różnych środowiskach (Behning 1928, Grajewskij i Pogankin 1937, Olivari 1949, Tölp 1957, Żadin 1940), w szczególności w typach środowisk wyróżnionych przez Nieizwiestnową - Żadinę (1937) (Żadin 1940, 1948, Łubianow 1957, Lachow 1957 i inni).

Stosunkowo niewiele jest prac analizujących szczegółowo ilościowe i jakościowe zmiany bentosu różnych środowisk rzecznych w ciągu długich okresów czasu. Wśród nich można jeszcze wyróżnić prace zajmujące się dynamiką fauny w różnych typach środowisk rzecznych, z punktu widzenia oceny procesów ilościowych w rzece (Nieizwiestnowa - Żadina i Lachow 1941, Lachow 1957, Łubianow 1957) oraz prace badające dynamikę liczebności fauny w konkretnych środowiskach, z punktu widzenia prawidłowości i przyczyn rządzących tą dynamiką, ze szczegółowym uwzględnieniem liczebności poszczególnych gatunków (Konstantinow 1950, Jonasson 1948). Nieco więcej prac tego typu wykonano na zbiornikach luźniej związanych z rzeką, takich jak stawy i jeziora przyrzeczne, którymi się w tej pracy nie zajmuję.

Wielu badaczy wiąże charakter i stan bentosu z warunkami hydrologicznymi: z szybkością prądu i związanym z tym charakterem dna. (Shelford 1913 i Behning 1914 wg Nieizwiestnowej - Żadiny 1941, Lachow 1957, Łubianow 1957, Markowski i Olivari 1956, Ravera 1951). Jeśli chodzi o różnice w obrębie typów środowisk rzecznych, jest to niewątpliwie słuszne, tak jak słuszne jest wiązanie pewnych różnic w faunie jezior z ich typem limnologicznym. Z przytaczanych w pracach materiałów (Mikulski i Tarwid 1951, Nieizwiestnowa - Żadina i Lachow 1941, Żadin 1940, Konstantinow 1950, Greze 1957 i inni) widać, że w obrębie poszczególnych typów zróżnicowanie liczebności fauny bywa bardzo duże i zakresy wahań liczebności czy biomasy fauny często znacznie na siebie zachodzą. O ile niewątpliwie słuszne jest wiązanie przeciętnego stanu bentosu w środowiskach różnego typu z czynnikami hydrologicznymi, które decydują o samej możliwości wystąpienia lub niewystąpienia określonego zespołu fauny, o tyle wydaje się,

że czynnikami hydrologicznymi nie da się wyjaśnić zróżnicowania w obrębie jednego typu. Nasuwa się więc potrzeba zbadania prawidłowości kształtowania się i zróżnicowania bentosu w obrębie ważniejszych typów środowisk rzecznych.

W niniejszej pracy zajmowałem się głównie różnorodnymi biotopami o podłożu piaszczystym, pokrytym warstwą mułu; zastoisłkami śród- i przyrzecznymi, przepływowymi tylko podczas przyborów wody (środowiska pelofilne wg terminologii Nieizwiestnowej - Żadiny 1941) oraz środowiskami stale, w mniejszym lub większym stopniu, podlegającymi przepływowi (zatoczki przybrzeżne, rękawy itp. — środowiska peloreofilne wg terminologii Nieizwiestnowej - Żadiny) środkowego biegu Wisły. Jak wiadomo (Mikulski i Tarwid 1951, Nieizwiestnowa - Żadina i Lachow 1941, Żadin 1940, 1950, Olivari 1949, Konstantinow 1950, Greze 1957 i inni), biotopy te należą do najbogatszych w faunę środowisk rzecznych.

Szczegółowej analizie poddano jedynie *Tendipedidae*, jako przeciętnie najliczniejszy i najważniejszy gospodarczo składnik bentosu omawianych środowisk.

Celem pracy było:

1. szczegółowe przebadanie i uchwycenie prawidłowości przebiegu dynamiki liczebności *Tendipedidae* bentosowych w określonych środowiskach;

2. zbadanie zróżnicowania liczebności i składu gatunkowego *Tendipedidae* bentosowych w obrębie wybranych typów środowisk.

Starano się w pierwszym rzędzie przebadać zależności fauny od przepływów wody, rozwój jej w okresach między przepływami w zależności od charakteru i grubości osadów, jak również powiązać charakter dynamiki liczebności ze strukturą zespołów bentosu (w sensie składu gatunkowego i stosunków ilościowych poszczególnych gatunków).

Pracę prowadzono w latach 1952—1955. Główny obiekt badań stanowiła łąka Konfederatka.

II. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH ŚRODOWISK

Bardziej szczegółowa charakterystyka badanych środowisk zostanie podana przy omawianiu materiałów. Warto jednak wskazać na pewne cechy ogólne.

Wszystkie środowiska objęte niniejszą pracą w bardzo dużym

stopniu zależą od wahań poziomu wody w rzece. Silne przepływy decydują nie tylko o charakterze, ale wręcz o istnieniu lub nieistnieniu niektórych z tych środowisk. Do szczególnie zmiennych należą: środowiska przybrzeżne, zatoczki przy mieliznach, rękawy otwarte. Bardziej stabilne są łachy sztuczne i naturalne. Mowa tu o stabilności położenia, kształtu itp., bo warunki środowiskowe ulegają również wielkim zmianom, mogącym nawet decydować o samym charakterze zbiornika — np. łacha Kosumiecka, w 1953 r. przepływową, o dnie piaszczystym, w następnym roku (w okresie pobierania prób) była prawie bezprzepływowa, miejscami silnie zamulona.

Zmienność danego zbiornika zależy nie tylko od wielkości przepływu, ale również od jego charakteru (gwałtowności, długo-trwałości itd.), konfiguracji dna rzeki w okolicy itp.

Środowiska bardziej zmienne w wyniku przepływu z reguły zmieniają kształt, wielkość, głębokość, stopień kontaktu z rzeką, co silnie odbija się na ich charakterze i warunkach, a w efekcie na jakości, liczebności i dynamice fauny.

Dno badanych środowisk jest z reguły pokryte warstwą mułu o różnej grubości — od poniżej 1 mm do kilkunastu cm. Charakter mułu w różnych środowiskach jest bardzo różny. Środowiska bardziej odcięte od rzeki, jak łachy, długie zatoki kontaktujące się z rzeką przy niskim stanie wody tylko dolnym końcem itp., mają z reguły osady drobnoziarniste, delikatne. Natomiast w środowiskach silniej kontaktujących się z rzeką, zwłaszcza w niewielkich zatoczkach przy mieliznach i w środowiskach przybrzeżnych, często znaczny procent stanowią różnego rodzaju szczątki pochodzenia ściekowego — kawałki gazet, obierki itp., podlegające intensywnym procesom gnilnym. Wydaje się, że w środowiskach silnie kontaktujących się z rzeką osadzanie materiałów allochtonicznych trwa przez cały czas istnienia tych środowisk, a to dzięki falowaniu, narzucaniu nowych warstw przez nurt rzeki itp. W środowiskach bardziej samodzielnych, jak np. łachy i rękawy rzeczne, osadzanie materiałów allochtonicznych ma miejsce tylko w okresie spadku fali powodziowej, potem dopiero zaczynają się gromadzić osady autochtoniczne. Grube warstwy mułu mogą się osadzać z jednej strony w środowiskach o znacznym stopniu samodzielności (łachy, duże zatoki), z drugiej — w środowiskach ściśle łączących się z rzeką (zatoczki i zagłębienia przy mieliznach, niektóre środowiska przybrzeżne). Silne przepływy z reguły rozmy-

wają osady mułu omawianych środowisk. W okresie spadku poziomu wody proces akumulacji zaczyna się na nowo.

III. METODYKA

Na poszczególnych stanowiskach pobierano serię 5—10 prób bentosu zmodyfikowanym chwytaczem dna typu Szczepańskiego, o powierzchni 10 cm². Na łąkach zamkniętych seria 10 prób padała na odcinek między przetamowaniami. Przy każdej próbie notowano głębokość (z dokładnością do 10 cm) i charakter dna, w tym grubość powierzchniowej warstwy mułu.

Rozmieszczenie prób w terenie uzależniono od typu środowiska. W środowiskach mniej więcej jednolitych lub zróżnicowanych przestrzennie w sposób nieprawidłowy pobierano próby wzdłuż głównej osi zbiornika, na całej jego długości. W środowiskach o wyraźnie zaznaczających się odmiennych strefach pobierano próby gniazdowo, po 3—5, blisko siebie lub, jeśli były rozmieszczone równomiernie wzdłuż zbiornika (jak w środowiskach mniej więcej jednolitych), grupowano następnie po kilka prób pobranych w miejscach o podobnej głębokości i charakterze dna. Próby były płukane na sicie metalowym o oczkach 0,4 × 0,4 mm (w latach 1952—1954) lub na sicie z gazy młynarskiej o oczkach 0,25 × 0,25 mm (w 1955 r.). Próby przebierano makroskopowo, małymi porcjami, na białym tle. Wszystkie *Tendipedidae* były mierzone (począwszy od 1953 r.) z dokładnością do 1 mm.

Intensywność i długotrwałość badań w poszczególnych środowiskach była bardzo różna. Na terenie łąchy Konfederatka pracę prowadzono przez 4 lata, w niektórych środowiskach (rękaw za Kępą Wyszogrodzką, środowiska przy mieliznach) przez 1 rok, wreszcie w szeregu innych (łącha Suchocińska, Kosumiecka i inne, szereg środowisk przybrzeżnych, zatoczek itp.) materiał pobrano tylko 1—2 razy.

Na terenie łąchy Konfederatka, w latach 1952—1954, próby pobierano w lecie przeciętnie co 2 tygodnie, jesienią i wiosną co miesiąc. W 1955 r. materiał pobierano znacznie częściej; w okresie letnim zwykle co kilka dni, dla dokładniejszego uchwycenia dynamiki bentosu, a zwłaszcza jego zależności od przepływów.

Materiał bentosowy obejmuje w sumie 1710 prób (z tego 1075 z terenu łąchy Konfederatka) i 4200 osobników *Tendipedidae* (z tego 2700 z terenu łąchy Konfederatka).

Dla uzyskania informacji o roli ryb w redukcji liczebności bentosu przeprowadzono kilka eksperymentów terenowych, polegających na odgroźdzeniu wycinków środowiska i odizolowaniu ich od ryb.

IV. CHARAKTER FAUNY BENTOSOWEJ W RÓŻNYCH ŚRODOWISKACH

W rozdziale tym zajmę się głównie omówieniem składu, liczebności i stosunków ilościowych *Tendipedidae* bentosowych badanych środowisk. Szerzej omówię zmiany w bentosie tych środowisk, w których materiał pobierano wielokrotnie, co pozwala na doszukiwanie się prawidłowości dynamiki liczebności i stosunków ilościowych fauny.

I. ŁACHY I RĘKAWY

Płytkie odcinki łachy Konfederatka

Łacha Konfederatka (582—584 km biegu Wisły) powstała około 30 lat temu przez sztuczne przetamowanie głębokiego rękawa Wisły. W obrębie łachy można obecnie wyróżnić 2 odrębne części:

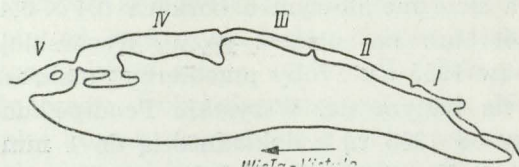


Fig. 1. Schematyczny plan łachy Konfederatka wg Backiela (1958) (I, II, III odcinki badane w niniejszej pracy)

Schematic plan of the old branch (called Konfederatka) cut off from the river Vistula (Backiel 1958) (I, II, III — parts of the branch examined in this work)

górną, złożoną z 3 odcinków (z których 2 i 3, ze względu na podobny charakter środowiska i fauny, były traktowane łącznie przy pobieraniu materiału i w dalszym ciągu pracy będą określane jako stanowisko II) oraz dolną, złożoną z 2 odcinków (fig. 1). Część górna ma dno piaszczyste, na którym w okresach niskiego stanu wody osadza się warstwa mułu różnej grubości, nie przekraczającej jednak nigdy 2—3 cm. Tylko pewne, niewielkie partie tych

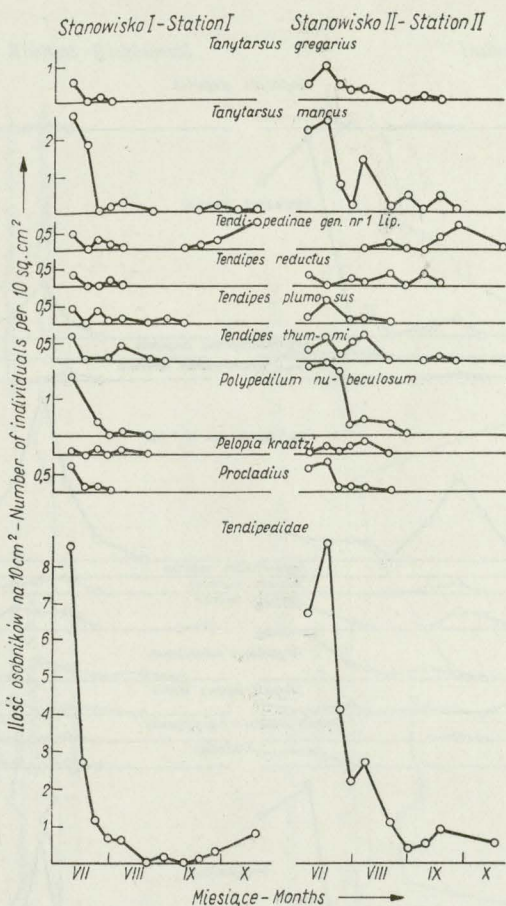


Fig. 2. Dynamika liczebności w 1952 r.
Quantitative dynamics in 1952

środowisk, nie objęte niniejszą pracą, posiadają grubsze pokłady mułu.

Wobec niewielkiej głębokości (do 1 m) i braku grubych osadów mułu, należy się spodziewać, iż stosunki hydrochemiczne w ciągu całego roku są dla bentosu korzystne.

Ilości fauny w tych środowiskach są bardzo różne i bardzo zmienne, często zmiany są dość gwałtowne, na ogół jednak przebiegają na obu stanowiskach podobnie (fig. 2—5), co będzie jeszcze szczegółowiej omówione.

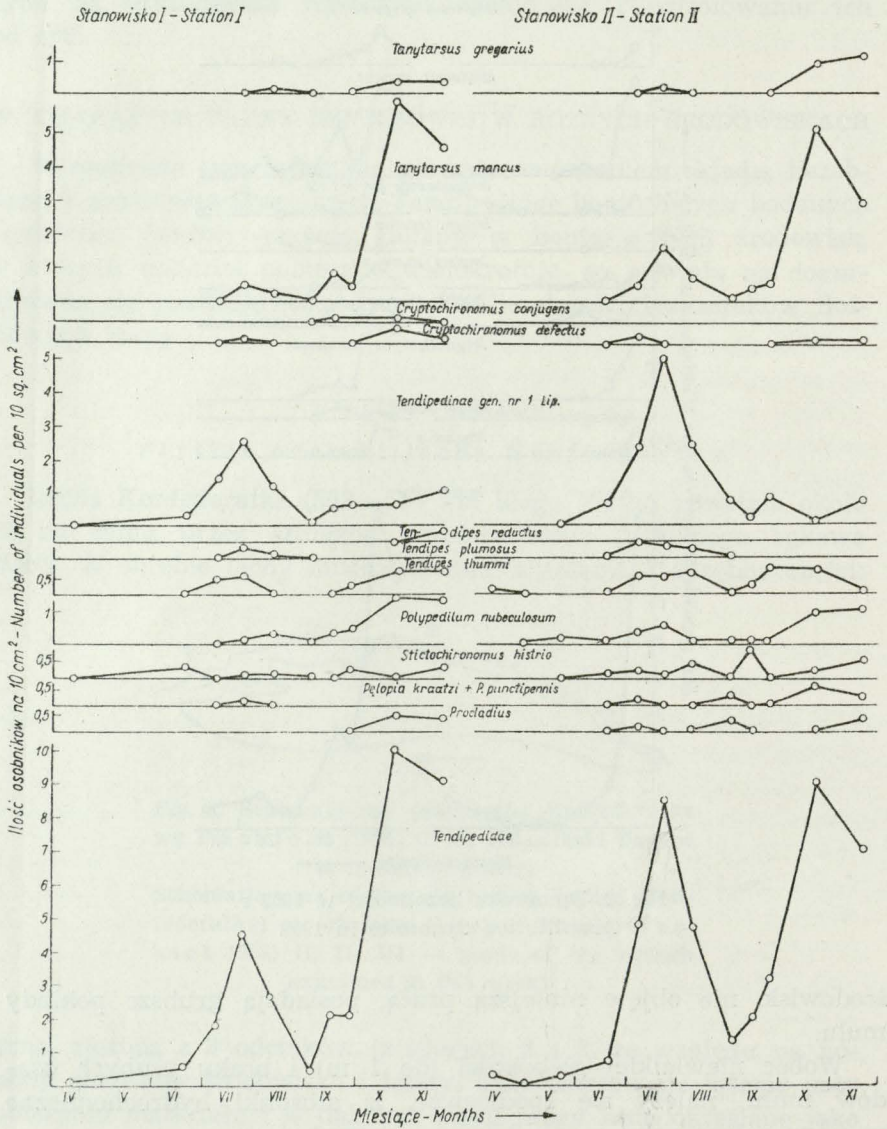


Fig. 3. Dynamika liczebności w 1953 r.
Quantitative dynamics in 1953

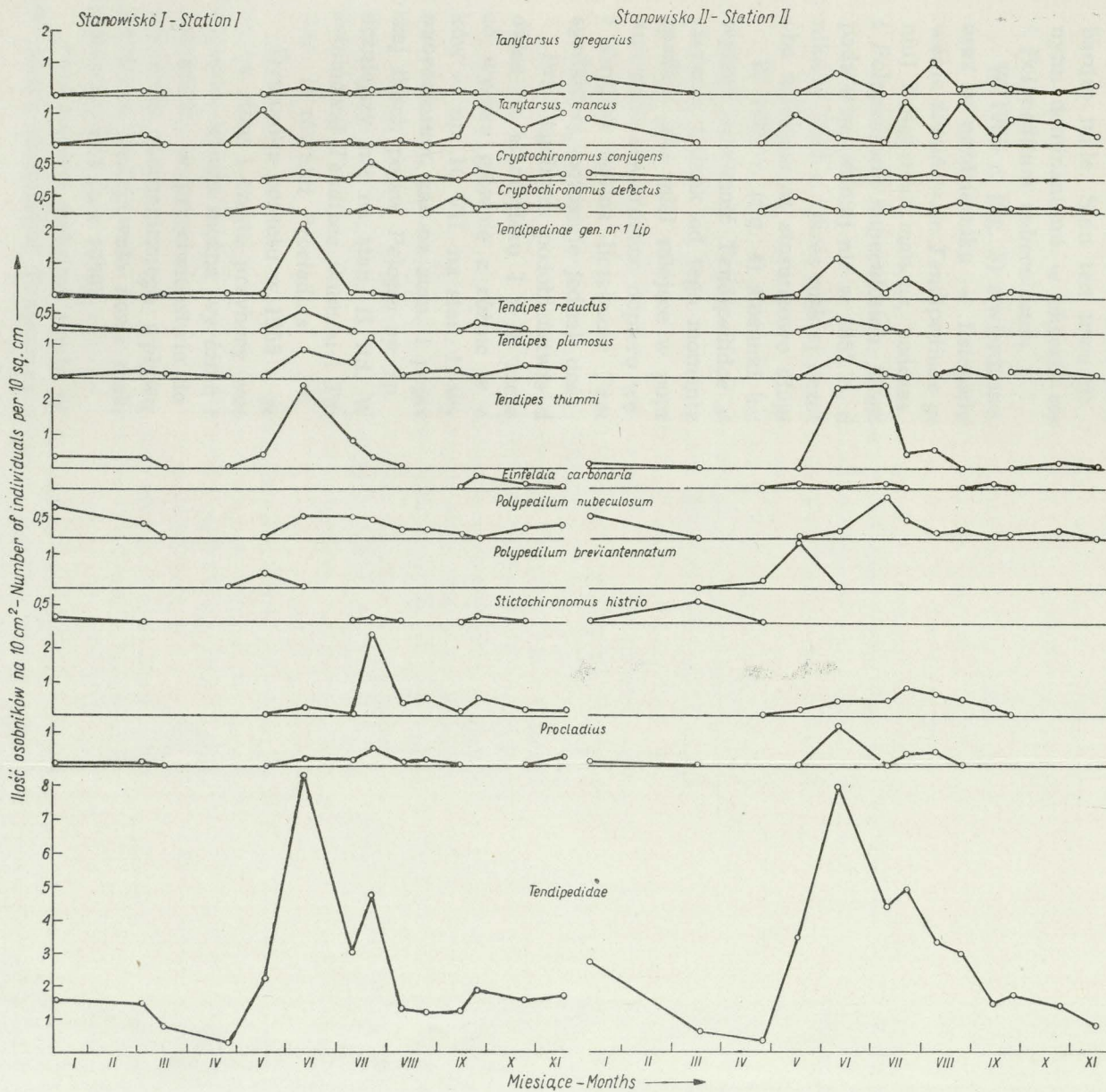
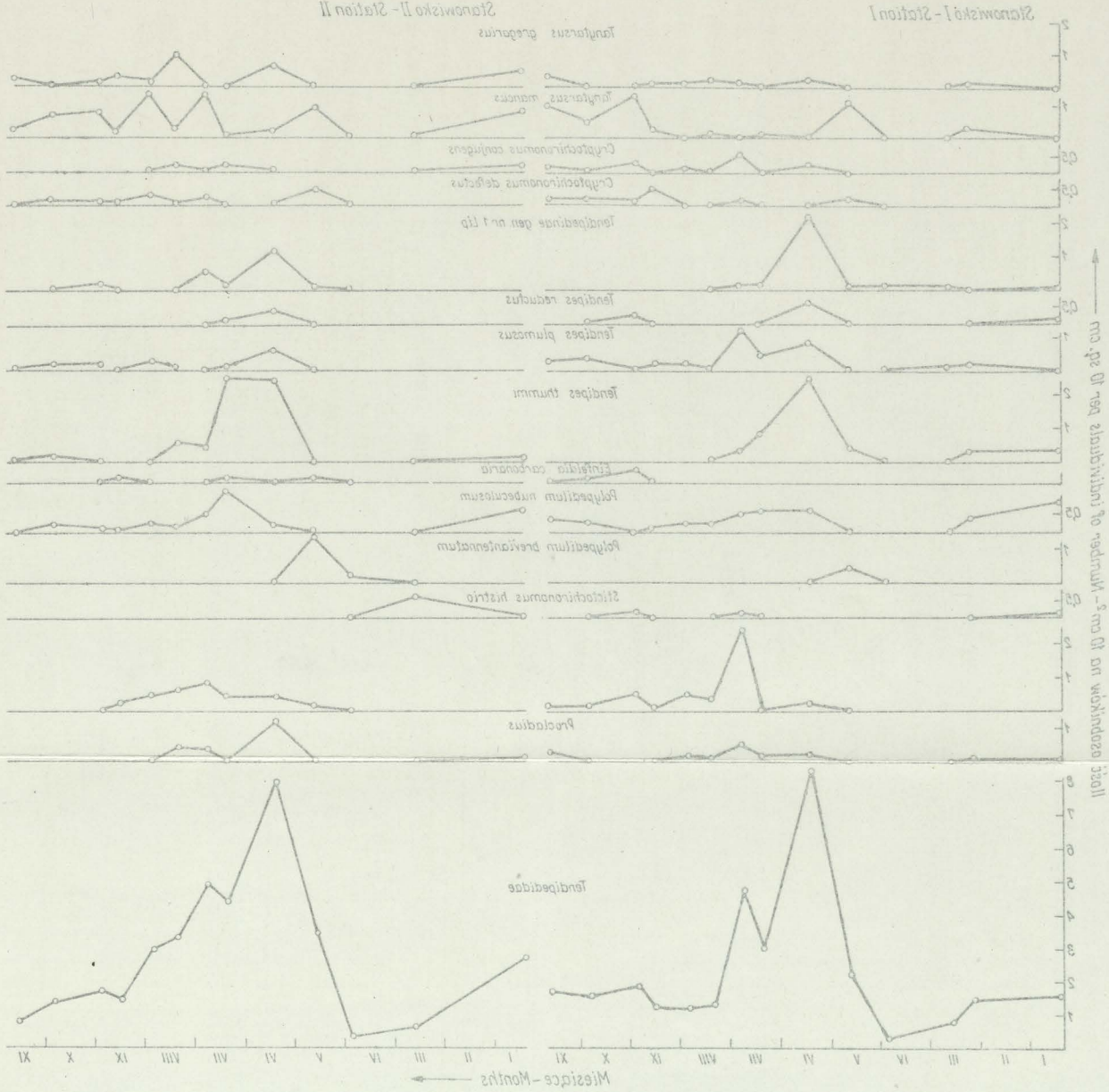


Fig. 4. Dynamika liczebności w 1954 r. Quantitative dynamics in 1954

Fig. 4. Dynamika liczebności w 1954 r. Quantitative dynamics in 1954



W 1952 r. (fig. 2) wysokie maksimum liczebności *Tendipedidae* przypada na początek lipca (wcześniej próby nie były pobierane), po czym zachodzi dość gwałtowny spadek i już na początku sierpnia na stanowisku I, a nieco później na II, ilości *Tendipedidae* są bardzo małe. Stan ten trwa do końca października. Zdecydowanymi dominantami w okresie maksimum są: *Tanytarsus mancus* i *Polypedilum nubeculosum*.

W 1953 r. (fig. 3) stwierdzono 2 maksima — przy końcu lipca oraz w październiku — listopadzie. Podczas pierwszego zdecydowanie dominowało *Tendipedinae gen. nr 1 Lip.* i (w mniejszym stopniu) *Tanytarsus mancus*, podczas drugiego — *Tanytarsus mancus* i *Polypedilum nubeculosum*. Moment pierwszego maksimum przypada więc później niż w 1952 r., drugie nie ma w ogóle odpowiednika w 1952 r. Okres niskiej liczebności jest krótszy niż w 1952 r., oba maksima są stosunkowo długotrwałe.

W 1954 r. (fig. 4) stosunki kształtują się jeszcze inaczej. Najwyższą liczebność *Tendipedidae* stwierdzono w pierwszej połowie czerwca, jednak od tego momentu nie obserwowano gwałtownego spadku, jaki miał miejsce w poprzednich latach; małą ilość *Tendipedidae* stwierdzono dopiero we wrześniu. Przez czerwiec, lipiec i sierpień ogólna liczebność *Tendipedidae*, przy stałej tendencji spadkowej, pozostaje jednak dość wysoka.

Przy ogólnym podobieństwie dynamiki łącznej ilości *Tendipedidae* na stanowisku I i II, szczegółowy jej przebieg jest różny, co wynika głównie z różnic w dynamice poszczególnych gatunków — np. 10. VII na stan. II wystąpiło dość licznie *Polypedilum nubeculosum*, zaś na stan. I pojawiło się ono później i w mniejszej ilości; pojawił się *Pelopia sp. sp. 24. VII* na stan. I był znacznie liczniejszy niż na stan. II itd. W okresie najwyższej liczebności dominował *Tendipes thummi* i *Tendipedinae gen. nr. 1 Lip.*, a na stan. II również *Procladius*.

Dynamika bentosu w 1955 r. jest specyficzna (fig. 5) ze względu na silne i częste przybory wody w okresie letnim. W okresie wiosenno-letnim można wyróżnić 5 maksimów liczebności. Spadki liczebności, w przeciwieństwie do lat poprzednich, były z reguły wynikiem mechanicznego wpływu przyborów wody. Po każdym przyborze następowało nowe maksimum liczebności *Tendipedidae* (porównaj K a j a k 1959).

Poszczególne maksima miały różny poziom i skład gatunkowy. W marcu dominował *Tanytarsus mancus* i *Tanytarsus gregarius*,

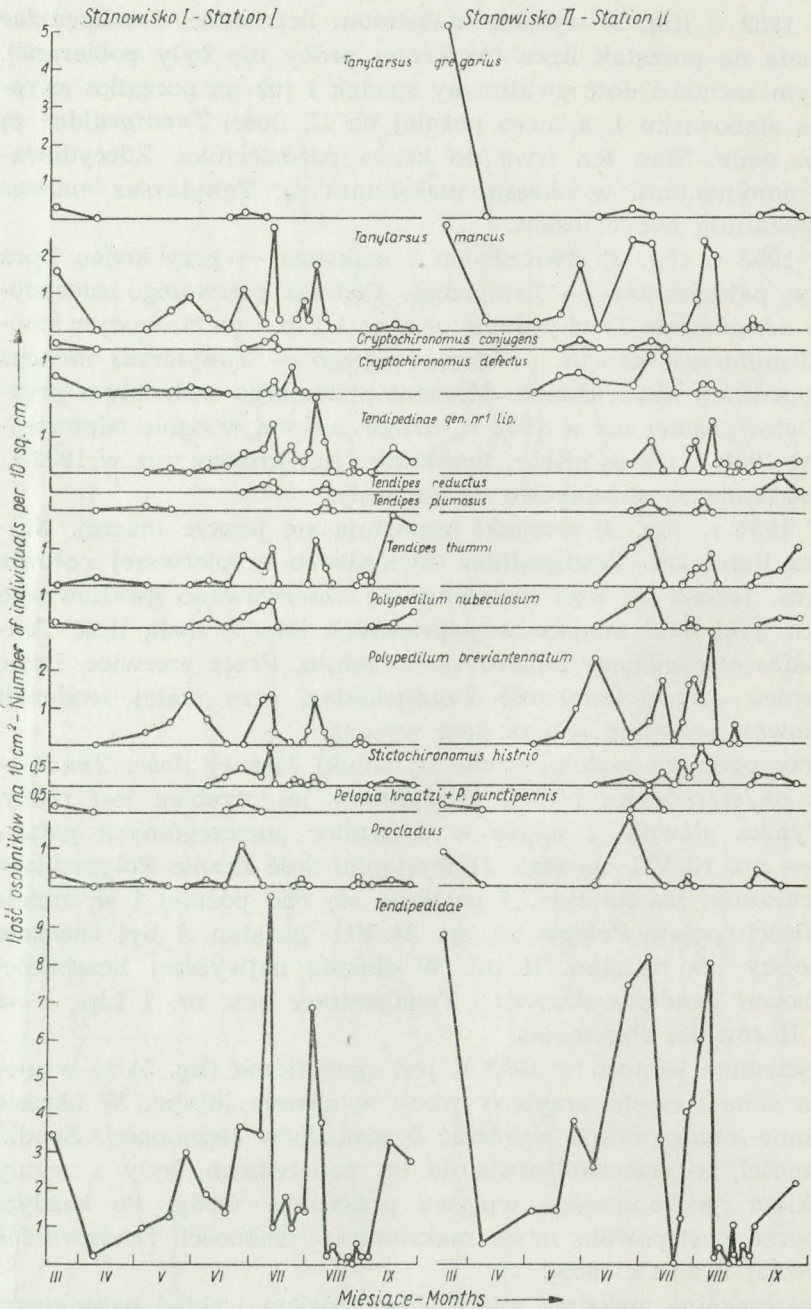


Fig. 5. Dynamika liczebności w 1955 r.

Quantitative dynamics in 1955

w maju *Tanytarsus mancus* i *Polypedilum brevi antennatum*, w czerwcu — lipcu także *Tanytarsus mancus*, *Polypedilum brevi antennatum* i *Tendipedinae* gen. nr 1 Lip. Te same gatunki dominowały również na początku sierpnia. Ten niespotykany w poprzednich latach fakt występowania tych samych głównych dominantów podczas kilku kolejnych szczytów liczebności prawdopodobnie wynika właśnie z tego, że wszystkie te maksima rozwijają się tuż po przepływie.

W ostatnim maksimum — wrześniowym, głównym dominantem jest *Tendipes thummi*.

Porównując powyższy przegląd maksimów liczebności z charakterem hydrologicznym poszczególnych lat (porównaj K a j a k 1958), należy stwierdzić, że oba lata bezprzeływowe (w okresie letnim) — 1952 i 1954 — cechują się tylko jednym maksimum liczebności przypadającym w lipcu. Co prawda charakter tego maksimum jest w obu latach zupełnie inny, zwłaszcza jeśli chodzi o skład gatunkowy i gwałtowność spadku, ale może się to wiązać z odmiennym w tych latach szczegółowym przebiegiem poziomu wody w okresie poprzedzającym maksimum i podczas jego trwania, a w związku z tym prawdopodobnie z odmiennym charakterem osadów itp. Wspólną cechą dla 1952 i 1954 r. jest z jednej strony słaby przepływ od połowy maja do początku lipca a następnie brak przepływu do końca września, z drugiej, występowanie tylko jednego maksimum liczebności na początku lata i dość niska liczebność trwająca do jesieni.

Dwa maksima liczebności w 1953 r. pozostają prawdopodobnie w związku z trzema niewielkimi przepływami, jakie miały miejsce w ciągu lata (przy końcu lipca, w połowie sierpnia i na przełomie sierpnia i września).

Wreszcie w 1955 r. związek maksimów liczebności *Tendipedidae* z przepływami jest niewątpliwy; w okresie letnim, w kilkanaście dni po każdym przepływie¹ następuje wzrost liczebności przy czym, jak już wspomniano, trzy kolejne maksima wykazują te same dominanty. Maksimum ostatnie, wrześniowe, dzieli stosunkowo długi okres czasu od momentu praktycznego przerwania przepływu przez

¹ Pierwszy przybór letni miał miejsce na przełomie czerwca i lipca; następnie, mniej więcej przez tydzień, stan wody był niski (330 cm), po czym około 10 lipca nastąpił drugi przybór, trwający około 2 tygodni i znowu, po krótkiej przerwie (stan wody około 320 cm), około 10 sierpnia — trzeci, również dwutygodniowy przybór.

łachę. *Polypedilum breviantennatum*, typowy dominant podczas trzech poprzednich szczytów liczebności, we wrześniu w ogóle nie pojawiło się na terenie łachy Konfederatka, mimo że występowało dość licznie, np. w środowiskach za mieliznami, a więc miało potencjalną możliwość wystąpienia.

Należy zaznaczyć, że w 1953 r. przepływy były słabe i nie niszczyły środowiska dennego, lecz jedynie je odświeżały, natomiast wysokie przybory wody w 1955 r. całkowicie rozmywały powierzchniową warstwę mułu, tak że po przyborze zarówno środowisko (w sensie najważniejszej dla organizmów dennych warstwy mułu), jak i zasiedlająca je biocenoza musiały tworzyć się zupełnie od nowa.

Tak więc dodatni wpływ okresowych przepływów wody (niezależnie od ich intensywności) na rozwój fauny wydaje się niewątpliwy; polega on prawdopodobnie na odświeżaniu środowiska. Pctwierdza to sugestię Mikulskiego i Tarwida (1951) o zasadniczym znaczeniu przepływów wody i okresu, w jakim one zachodzą, dla fauny tego typu środowisk. Jak już jednak wspomniano, nie należy spodziewać się wystąpienia poważnych deficytów tlenowych w tych środowiskach. Świadczy o tym zresztą fakt, że w większości wypadków, nawet po spadku liczebności *Tendipedidae*, w okresie niskiego poziomu, pojedyncze okazy z grupy *Tanytarsariae*, jak również pojedyncze osobniki innych gatunków występujących licznie podczas maksimum, występują nadal (fig. 2—5). Warunki tlenowe odpowiadają więc wymaganiom fizjologicznym tych gatunków a przyczyn ich niskiej liczebności należy szukać gdzie indziej. Zresztą, gdyby nawet stosunki hydrochemiczne uniemożliwiały występowanie pewnych najbardziej wrażliwych gatunków, powinny znaleźć się inne gatunki, które zajęłyby wolne miejsce. W dalszej części pracy przytoczę jeszcze dowody na to, że większość gatunków może występować i pojawiać się przez cały okres ciepły i że brak larw danego gatunku trudno byłoby tłumaczyć brakiem imagines i w związku z tym — jaj. Jednak już fakty przytoczone (występowanie maksimum w różnych okresach roku, liczne pojawy *Tendipedidae* po przepływie, niezależnie od tego kiedy on wystąpił) świadczą o tym, że spadki liczebności trudno byłoby tłumaczyć cyklem życiowym poszczególnych gatunków. Tłumaczenie takie byłoby możliwe, gdyby występowały tylko 1—2 gatunki. W sytuacjach analizowanych występuje jednak z reguły przynajmniej kilka gatunków. W piśmiennictwie spotyka się wprawdzie tłumaczenie jed-

noczesnych spadków liczebności kilku gatunków wylotami imagines (Konstantinow 1950), jednak w moim przypadku, w świetle powyższych danych, jest to nieprawdopodobne.

Jak wspomiano, warstwa mułu w analizowanych środowiskach nie bywa gruba; może to nasuwać myśl o możliwości wyczerpania troficznego środowiska jako przyczyny spadku liczebności. Interpretację taką wykluczają jednak fakty bujnego rozwoju fauny przy znikomej grubości osadów (poniżej 1 mm). Będzie jeszcze o tym mowa w dalszym ciągu pracy. Tutaj omówię tylko odnośne dane z badanych odcinków łąchy Konfederatka z 1955 r. W lecie 1955 r. osady denne tworzyły się (w okresach opadania wód przyborów) kilkakrotnie, mniej więcej jednocześnie na obu stanowiskach. Czas istnienia osadów był krótki, rozmywał je następny z kolei przybór wody. Wobec tego samego pochodzenia, mniej więcej jednakowego czasu powstania i krótkości istnienia (na skutek czego nie zdały się jeszcze zróżnicować), główną różnicę w osadach obu stanowisk stanowiła grubość mułu. Była ona z reguły niewielka (tab. I). Wobec tego wydaje się uzasadnione traktowanie w omawianych warunkach grubości mułu jako wskaźnika trofizmu osadów.

Znaczne niekiedy (większe, niż w innych latach) różnice liczebności *Tendipedidae* na stanowisku I i II nie korelują z grubością osadów. W okresach jednakowej ich grubości na obu stanowiskach (25.VI — 27.VII.1955 r.) ilości *Tendipedidae* różnią się niekiedy znacznie. W okresach niejednakowej grubości warstwy mułu na obu stanowiskach, na stanowisku II, gdzie grubość osadów była z reguły mniejsza, ilości *Tendipedidae* bywały wyższe (31.VII) lub równe (4.IX, 25.IX) ilościom na stanowisku I (tab. I).

Duże ilości *Tendipedidae* stwierdzono przy ledwie dostrzegalnym osadzie mułu (6.VII, 13.VII, 4.VIII). Z powyższych przykładów wynika, że liczebność *Tendipedidae* w omawianych warunkach nie zależy od trofizmu osadów dennych.

„Wejście do łąchy Konfederatka”

Jest to początkowy odcinek łąchy Konfederatka leżący powyżej pierwszej tamy. Cechuje się dużym zróżnicowaniem głębokości, tuż przy Wiśle przy niskim stanie wody głębokość wynosi 3—4 m, dalej dość szybko się zmniejsza. Odpowiednio do głębokości zmienia się również grubość warstwy mułu, od kilku mm w strefie płytkiej, do kilkunastu i więcej cm w strefie głębszej.

Zbiornik ten, szerokości kilku metrów, ma brzegi dość wysokie i porośnięte wikliną, co osłania go od wiatru. Długość strefy głębokiej wynosi około 10 m, stanowi więc ona jakby lejowate zagłębienie, aczkolwiek wypłyca się nie raptownie, lecz stopniowo. Zbiornik ten, ze względu na bezpośrednie połączenie swym górnym końcem z rzeką, jest szczególnie narażony na jej wpływy podczas przyborów (nanoszenie piasku, innych zawiesin itp.). W tym środowisku serie prób pobrano 8-krotnie w ciągu 1954 i 1955 r. (tab. II). Do strefy płytszej zaliczono głębokości około 0,5—1,0 m, do strefy głębszej — powyżej 2,0 m.

W strefie płytszej na początku lata 1954 r. dominuje *Tendipes thummi* i *Polypedilum nubeculosum*, gatunki charakterystyczne dla środowisk dość dobrze odświeżonych. Później formy te ustępują miejsca charakterystycznemu dla gorzej odświeżanych środowisk *Tendipes plumosus*, który dzieli dominację z *Pelopia punctipennis*. Jesienią (26.X) liczebność *Tendipedidae* jest bardzo mała. Nie jest ona wynikiem stagnowania środowiska, gdyż wobec stosunkowo cienkiej warstwy mułu stosunki tlenowe nie ulegają znacznemu pogorszeniu (co zresztą potwierdza występowanie *Cryptochironomus conjugens*).

W 1955 r., przy ogólnie wyższej liczebności *Tendipedidae*, skład gatunkowy jest zupełnie inny. Wiąże się to z częstymi przepływami i odświeżaniem środowiska. Przez cały czas dominuje *Tendipedinae gen. Nr 1 Lip.*, okresowo licznie występują formy wymagające środowisk dość dobrze odświeżanych, jak *Tanytarsus mancus*, *Polypedilum breviantennatum*, *Stictochironomus histrio*. Występujący w 1954 r. *Tendipes plumosus* w ogóle się nie pojawił. Gatunek ten w 1955 r. nie wystąpił nawet w strefie głębszej, gdzie występował licznie w 1954 r. Wiąże się to ze wspomnianym już dobrym odświeżaniem środowiska oraz z innym charakterem osadów — gruba, jednolita warstwa mułu występująca w 1954 r. została w 1955 r. pokryta warstwą piasku, na którym osadziła się warstwa rzadkiego mułu o grubości od jednego do kilku cm. Niemniej trudno przypuszczać, by w środowisku tym *Tendipes plumosus* nie mógł bytować. Występuje on w środowiskach bardzo różnych, zresztą w 1954 r. występował w płytszej strefie „Wejścia do Konfederatki”, a więc w środowisku bardzo różniącym się od strefy głębszej, o dnie pokrytym tylko cienką warstwą mułu. Nie można również tłumaczyć braku *Tendipes plumosus* warunkami tlenowymi, wobec występowania szeregu innych, bardziej wymagających pod tym względem form.

Niełatwo jest wyjaśnić całkowity brak *Tendipedidae* w strefie głębszej przy końcu lata i jesienią 1954 r., zwłaszcza, że występowanie jesienią *Oligochaeta* stawia pod znakiem zapytania domniemany wpływ stagnacji.

Łacha Kosumiecka

Łacha ta (470—475,5 km biegu Wisły) ma charakter dość wąskiego (najczęściej o szerokości nie przekraczającej kilkunastu m) rękawa z pewną ilością rozszerzeń, zatoczek itp. Serie po ok. 40 prób pobrano tu dwukrotnie — 28.X.1953 i 7.IX.1954 r. W 1953 r. poziom wody był nieco wyższy, niż w roku następnym, przez całą łachę można było swobodnie przepłynąć łódką. W 1954 r. znaczną część łachy stanowiły pływiny, w związku z tym prąd był znacznie wolniejszy, miejscami prawie niewyczuwalny, co spowodowało pewien stopień zamulenia wielu środowisk, mających w 1953 r. dno piaszczyste.

W środowiskach prądowych (materiał pobrano w 4 środowiskach tego typu) stwierdzono małe ilości fauny — przeciętnie 0,3 os./10 cm².

W środowiskach przyprądowych² (materiał pobrano w 6 środowiskach tego typu) przeciętna liczebność *Tendipedidae* wynosiła 5,7 os./10 cm², maksymalna — 11 os./10 cm². Najbardziej typowym i stałym dominantem był *Tendipes thummi* (przeciętnie 2,9 os./10 cm²), następne miejsce zajmował *Stictochironomus histrio* (przeciętnie 1,6 os./10 cm²).

W zastoiskach piaszczysto-mulistych (materiał pobrano w 4 środowiskach tego typu) przeciętna liczebność *Tendipedidae* wynosiła 3,9 os./10 cm², liczebność zaś *Oligochaeta* — 1,4 os./10 cm². Do najliczniejszych gatunków należał *Tendipes thummi* (przeciętnie 2 os./10 cm²) i *Stictochironomus histrio* (1,2 os./10 cm²).

W zastoiskach mulistych (materiał pobrano w 6 środowiskach tego typu) liczebność przeciętna *Tendipedidae* wynosiła 1,8 os./10 cm², *Oligochaeta* — 2,8 os./10 cm². W poszczególnych środowiskach dominowały różne gatunki — *Tendipes plumosus*, *Polypedilum nubeculosum*, *Stictochironomus histrio*.

² Nazwą „środowiska przyprądowe” określam miejsca pozostające stale pod wyraźnym wpływem nurtu, jednak na tyle zaciszne, że osadza się w nich muł i może bytować fauna peloreofilna, bądź nawet pelofilna.

Łacha Czerwińska

Łacha ta (573—581,5 km biegu Wisły), o głębokości i charakterze dna bardzo różnym na poszczególnych odcinkach, jest przecięta kilkoma poprzecznymi tamami. Przy niskim stanie wody w górnym i dolnym odcinku jest przepływowa, w środkowym, ze względu na przetamowania, bezprzepływowa.

Na łasze tej, w okresie sierpień — październik 1954 i 1955 r. pobrano w kilku miejscach serie po kilkanaście do kilkudziesięciu prób. W środowiskach przepływowych, prądowych (materiał pobrano w 7 środowiskach tego typu) ilości *Tendipedidae* były bardzo małe (0,2 os./10 cm²). W środowiskach przyprądowych, niekiedy nawet bardzo podobnych do siebie, ilości były bardziej zróżnicowane. W niektórych z nich stwierdzono zupełny brak, w innych dość znaczne bogactwo fauny (5,4 os./10 cm² *Tendipedidae* i 3,5 os./10 cm² *Oligochaeta*). Komponentami najbardziej typowymi w tych środowiskach są: *Tendipes thummi* (przeciętnie 0,45 os./10 cm²) i *Tendipedinae gen. nr 1 Lip.* (0,2 os./10 cm²).

W zastoiskach piaszczysto-mulistych (materiał pobrano w 6 środowiskach tego typu, były to z reguły nieprzepływowe płosa między tamami) przeciętna liczebność *Tendipedidae* wynosiła 3,8 os./10 cm², *Oligochaeta* — 1,5 os./10 cm², zakres wahań liczebności *Tendipedidae* wynosił 1,2—6,3 os./10 cm². Zdecydowanymi dominantami były: *Tendipes thummi* o liczebności przeciętnej 1,3 os./10 cm² i *Tendipedinae gen. nr 1 Lip.* — 1,2 os./10 cm².

W zastoiskach mulistych (materiał pobrano 3-krotnie, w lejącej zatoce o średnicy 30 m) liczebność przeciętna *Tendipedidae* wynosiła 2,7 os./10 cm², *Oligochaeta* — 14,8 os./10 cm², zakres wahań liczebności *Tendipedidae* — 0,8—4,6 os./10 cm². Dominowały: *Tendipes plumosus*, *Tendipes thummi*, *Cryptochironomus defectus*.

Łacha Suchocińska

Łacha ta (440—543 km biegu Wisły), przecięta kilkoma tamami poprzecznymi, jest przepływowa tylko podczas powodzi. W czasie niskiego stanu wody tylko ostatni, dolny odcinek łachy łączy się z Wisłą. Dno pokryte jest na ogół niezbyt grubą, sięgającą kilku cm warstwą mułu, tylko w niektórych miejscach osady są grubsze.

Materiały bentosowe na łasze Suchocińskiej pobrano 26.X.1953 i 4.IX.1954 r. Składa się na nie 9 serii prób ze środowisk typu zastoisk piaszczysto-mulistych, o głębokości wynoszącej kilkadzie-

Porównanie liczebności Tendipedidae na stanowisku I i II, w związku z grubością warstwy mułu
Konfederatka. 1955

Comparison of numbers of Tendipedidae at stations I and II in connection with thickness of mud layer
Konfederatka. 1955

Tab. I

Data - Date	25.VI.		6.VII.		23.VII.		27.VII.		31.VII.		4.VIII.		30.VIII.		3.IX.		15.IX.		25.IX.	
Stanowisko - Station	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Grubość warstwy mułu w mm Thickness of mud layer in mm	10		0,5		0,5		2-3		1-2 0,5		5 0,5		1 0,5		1 0,5		5 3		4 2	
Gatunki Species	Ilości osobników na 10 cm ² Number of individuals per 10 sq. cm																			
Tendipedidae	4,5	7,4	3,4	8,2	0,9	1,2	1,4	4,0	1,3	4,3	6,7	5,9	0,2	0,2	0,1	1,0	3,2	1,6	2,7	2,2
Tanytarsus manicus	1,1	2,4	0,2	1,8	0,3		0,8	0,4	0,2	0,8	1,8	2,4	0,2			0,1				
Cryptochironomus defec- tus				1,0																
Tendipedinae gen. nr 1 Lip.	0,5	0,2	0,6	0,8	0,3		0,3	0,6	0,5	0,8	2,0				0,2	0,6	0,2	0,3	0,3	
Tendipes thummi	0,8	1,0	0,4	1,4				0,2		0,4	1,2	0,4		0,2	0,1	0,2	1,9	0,4	1,6	1,0
Polypedilum breviantennatum		0,2	1,2	0,6		0,6		1,6	0,3	1,7	1,2	1,2								
Polypedilum nubeculosum	0,3	0,6	0,6	1,0				0,2									0,1	0,2	0,4	0,3
Stictochironomus histrio	0,4	0,2	0,2		0,1	0,6	0,1	0,2		0,5	0,2	1,0			0,2	0,1	0,2			
Pelopia punctipennis	0,2			0,6																
Procladius	1,1	1,8		0,4				0,2							0,4	0,1				
Inne - Other	0,1	1,0	0,2	0,6	0,2		0,2	0,6	0,3	0,1	0,3	0,9					0,3	0,6	0,4	0,6

Liczebność bentosu na terenie "Wejście do Łąchy Konfederatka" (ilość osobników na 10 cm²)

Quantities of benthos in area "Wejście do Łąchy Konfederatka" (number of individuals per 10 sq. cm)

Tab. II

Strefa - Part	Płytsza - Shallower								Głębsza - Deeper							
	1954				1955				1954				1955			
	10.VII.	24.VII.	20.VIII.	26.X.	25.VI.	8.VII.	6.IX.	20.IX.	10.VII.	24.VII.	20.VIII.	26.X.	25.VI.	8.VII.	6.IX.	20.IX.
Oligochaeta	6,3	6,5	3,5	10,0	1,0	2,9	2,0	3,2	8,0	6,7	0,0	4,7	0,3	2,2	1,0	1,0
Tendipedidae	3,7	2,0	3,0	0,5	11,0	8,7	6,2	4,2	6,0	4,3	0,0	0,0	1,0	2,2	1,8	1,0
Tanytarsus gregarius					0,3											
Tanytarsus mancus					3,7	0,3	0,8	0,2								
Cryptochironomus conjugens	0,3			0,5		0,3										
Cryptochironomus defectus						0,3									0,2	
Tendipedinae gen. nr 1 Lip.					3,0	6,7	1,8	1,2								
Tendipes plumosus		1,0	1,0						4,0	2,3						
Tendipes thummi	1,0						1,0	0,8		1,0			0,3	1,3	-	0,2
Polypedilum nubeculosum	0,7							0,2								0,2
Polypedilum brevi antennatum					1,7	0,3	0,2									
Stictochironomus histrio					1,7	0,3		0,5					0,3			
Paratendipes connectens nr 3 Lip.							0,8									
Pelopia punctipennis	0,3	0,5	1,0						0,5	0,7						
Pelopia kraatzi	0,3		0,5						1,0	0,3						
Procladius	0,3		0,5		0,7	0,4		0,5	0,5				0,3	1,0	1,5	0,5

siąg cm do 1,5 m i 2 serie z zastoisk mulistych, o głębokości 0,5—2 m. W pierwszych przeciętna liczebność *Oligochaeta* wynosiła 3 os./10 cm², *Tendipedidae* 3,3 os./10 cm², przy zakresie wahań 0,6—9,6 os./10 cm². Przy tym w 1953 r. liczebność była około 3-krotnie wyższa niż w 1954 r. (również ilość gatunków była niejednakowa: w 1953 r. równała się 10, w 1954 r. — 5). Dominowały: *Tendipes thummi*, *Tendipedinae* gen. nr 1 Lip., *Tendipes plumosus*.

W zastoiskach mulistych liczebność przeciętna *Oligochaeta* wynosiła 6,8 os./10 cm², *Tendipedidae* — 3,3 os./10 cm², dominował i w ogóle występował prawie wyłącznie *Tendipes plumosus*.

Rękaw za kępą na 585 km biegu Wisły

Zbiornik ten (tab. III) stanowi odcinek ujściowy długiej niegdyś lachy, z której w górnej części pozostały już tylko pojedyncze, zarosnięte „oczka”. Osady mułowe na przeważającej części dna badanego odcinka miały kilka cm grubości, jedynie w dolnej części dno pokrywał muł o dużej miąższości.

W 1953 r. rękaw swobodnie łączył się z Wisłą swym dolnym końcem, w 1954 r. połączenie to zostało zmniejszone przez usypianie piaszczystego progu nieco poniżej ujścia.

W obu latach obficie występował tu narybek, w tym znaczny procent gatunków gospodarczo cennych. Trudno powiedzieć, w jakim stopniu wpływał on na liczebność bentosu.

W tym środowisku 2-krotnie pobrano wzdłuż zbiornika serię po 10 prób.

Duże różnice w liczebności i składzie gatunkowym *Tendipedidae* między 1953 i 1954 r. zaznaczają się zwłaszcza w obrębie strefy głębszej, ujściowej. W 1953 r. liczebność jest znacznie wyższa i występują gatunki typowe dla środowisk o małym stopniu stagnowania.

Omówione różnice wiążą się prawdopodobnie z większą izolacją od Wisły i wynikającym z tego większym stagnowaniem środowiska w 1954 r.

Rękaw za kępą na 585 km biegu Wisły

Jest to stosunkowo płytki, długości ok. 300 m rękaw naturalny, dość zmienny pod względem konfiguracji dna, przepływowości i osadów dennych. Głębokość przeciętna wynosiła w okresach po-

Liczebność bentosu na terenie "Rękawa Naturalnego" na 502 km biegu Wisły
(ilość osobników na 10 cm²)

Quantities of benthos in area "Rękaw Naturalny" 502 km of the Vistula
(number of individuals per 10 sq. cm)

Tab. III

Strefa Part	Płytsza (do 0,7 m) Shallower (up to 0,7 m)		Głębsza (1-2 m) Deeper (1-2 m)		
	Data Date	27.X. 1953	5.IX. 1954	27.X. 1953	5.IX. 1954
<i>Oligochaeta</i>		0,7	1,9	1,7	2,0
<i>Tendipedidae</i>		1,1	1,0	6,7	2,0
<i>Cryptochironomus defectus</i>				0,7	
<i>Cryptochironomus conjugens</i>			0,3		
<i>Tendipedinae</i> gen. nr 1 Lip.		0,2		1,3	
<i>Tendipes plumosus</i>		0,2	0,6		1,3
<i>Tendipes thummi</i>		0,7		1,3	
<i>Polypedilum nubeculosum</i>		0,2		0,3	
<i>Stictochironomus histrio</i>				3,0	
<i>Pelopia punctipennis</i>			0,1		0,3
<i>Procladius</i>					0,5

bierania prób 0,5 m, maksymalna — 1,2 m. W 1955 r. przez cały czas trwał przepływ o różnym nasileniu.

W sezonie letnim 1955 r. pobrano w tym środowisku 6 serii prób (tab. IV).

Jak wspomniano, 1955 r. cechowała wielka zmienność poziomu wody w Wiśle i jego ogólnie wysoki stan. Serie prób pobierano z reguły w okresach niższego poziomu wody. Przy końcu czerwca i na początku lipca liczebność *Tendipedidae* była bardzo mała (*Oligochaeta* przez cały czas praktycznie nie występowały), mimo że poziom wody w obu wypadkach był dość niski, a na dnie osadziła się już warstewka mułu. Natomiast 28.VII, przy identycznej sy-

Liczebność bentosu na terenie rękawa za kępą na 585 km biegu Wisły. 1955 r.
(ilość osobników na 10 cm²)

Quantities of benthos in the branch of the river behind an islet (585 km of Vistula)
(number of individuals per 10 sq. cm)

Tab. IV

Data Date	Gatunki Species	Oligochaeta	Tendipedidae	Tanytarsus marcus	Cryptochironomus defectus	Cryptochironomus pararostratus	Cryptochironomus fuscimanus	Tendipedinae gen. nr 1 Lip.	Tendipes thummi	Polypedium brevilanatum	Stictochironomus histrio	Stictochironomus connectens nr 2 Lip.	Paratendipes connectens nr 3 Lip.
25.VI.		0,1	0,4	0,1				0,1	0,1			0,1	
8.VII.		0,0	0,2							0,2			
28.VII.		0,0	2,7	0,1		0,1		0,1		0,1			2,2
1.IX.		0,0	4,4							0,4			4,0
15.IX.		0,0	5,5		0,7								4,5
24.IX.		0,0	2,2				0,2				0,6		1,0

tuacji pod względem stanu wody, ale jeszcze słabszym zamuleniu dna (większość dna była jeszcze piaszczysta, nie pokryta warstwą mułu), wystąpił dość licznie *Paratendipes connectens* nr 3 Lip. Forma ta występowała licznie i zdecydowanie dominowała również we wrześniu, po wysokim, około 2-metrowym sierpniowym przyborze wody, który wypłukał powierzchniowe warstwy dna wraz z fauną. Liczebność tego gatunku zaczęła spadać dopiero przy końcu września, a więc po prawie miesięcznym okresie niskiego stanu wody, prawdopodobnie w związku ze wzrostem zastoiskowości i zgrubieniem warstwy mułu (grubość mułu zmieniała się, wynosząc ok. 2 mm na początku września, 2—5 mm w połowie i 5—20 mm przy końcu tego miesiąca).

Rękaw za kępą Wyszogrodzką

Zbiornik ten (tab. V) stanowi jedno (mniejsze) z dwóch wejść do długiego ok. 4 km, płytkiego rękawa, na odcinku 583—587 km biegu Wisły. Przy niskim stanie wody badany odcinek odrywa się od reszty rękawa, zachowując połączenie z Wisłą swym górnym końcem. Próby pobrano w tym środowisku w 1954 r. dwukrotnie przy niskim stanie wody oraz w 1955 r. również dwukrotnie, przy poziomie 0,5—1 m wyższym, na głębokości (przy niskim stanie wody) 0,5—1,5 m. 7.VIII.1954 r., przy liczebności *Tendipedidae* 1,8 os./10 cm², dominował gatunek *Tendipedidae gen.* nr 1 Lip. 26.X.1954 r. liczebność *Tendipedidae* była znacznie wyższa. Zmienił się przy tym skład gatunkowy, dominowały: *Tendipes plumosus*, *Tendipes thummi*, *Polypedilum nubeculosum*. Przyczyną tych zmian był prawdopodobnie wzrost zastoiskowości środowiska. Grubość mułu w obu wypadkach była taka sama i wynosiła kilka cm.

Przy wysokim stanie wody 25.VI.1955 r. w bentosie występowały formy prawdopodobnie przypadkowo zawleczone (piaszczyste dno, dość silny przypływ). 20.IX.1955 r. mimo dość niskiego stanu wody (stan taki utrzymywał się prawie od miesiąca) i osadzenia się cienkiej warstewki mułu, liczebność była niezbyt wysoka, dominował gatunek *Tendipedinae gen.* nr 1 Lip.

Rękaw za kępą Holenderską

Rękaw ten (451—453 km biegu Wisły) jest przepływowy również w okresie niskich stanów wody. Głębokości są dość zróżnicowane, od 0,3 do ok. 2 m, dno na całym obszarze piaszczyste.

Liczebność bentosu w rękawie za Łepą Wyszogrodzką
(ilość osobników na 10 cm²)

Quantities of benthos in the branch of the river behind the Wyszogrodzka islet
(number of individuals per 10 sq. cm)

Tab. V

Gatunki Species	Data Date	1954		1955	
		7.VIII.	26.X.	25.VI.	20.IX.
<i>Oligochaeta</i>		2,8	50,0	3,5	2,0
Tendipedidae		1,8	6,4	0,4	1,3
<i>Tanytarsus manicus</i>		0,2			
<i>Cryptochironomus defectus</i>				0,2	
Tendipedinae gen. nr 1 Lip.		0,8			0,7
<i>Tendipes plumosus</i>			3,0		
<i>Tendipes thummi</i>			2,0		
<i>Polypedilum nubeculosum</i>			1,2		
<i>Paratendipes</i> conn. nr 3 Lip.					0,3
<i>Stictochironomus histrio</i>					0,3
<i>Procladius</i>		0,2			

Podobnie jak w innych środowiskach prądowych o dnie piaszczystym, stwierdzono bardzo niską liczebność (0,07 os./10 cm²) fauny bentosowej. W jedynym półzastoiskowym środowisku tego rękawa (o głębokości 40 cm i grubości mułu 5 mm) stwierdzono liczebność *Tendipedidae* 1,8 os./10 cm². Dominował (56%) *Tendipes thummi* (przeciętna liczebność 1 os./10 cm²), poza tym występowały: *Cricotopus latidentatus* (0,4 os./10 cm²), *Tendipedinae* gen. nr 1 Lip. (0,2 os./10 cm²) i *Stictochironomus histrio* (0,2 os./10 cm²).

2. ZATOKI

Zatoczki o dnie piaszczysto-mulistym

Zaliczane tu środowiska są albo rękawami, w których przepływ uległ przerwaniu wobec wynurzenia się dna w górnym odcinku

rękawa, albo długimi zatokami przy mieliznach o głębokości kilkadziesiąt cm do 2 m. W okresie sierpień — październik 1954 i 1955 r. objęto badaniem 6 środowisk tego typu. Wśród *Tendipedidae* (liczebność przeciętna 3 os./10 cm² przy zakresie wahań 1,1—5,4 os./10 cm²) najczęściej dominuje *Tendipes thummi* (liczebność przeciętna 2,5 os./10 cm²) i *Tendipedinae gen. nr 1* Lip. (0,8 os./10 cm²). Poza tym występowały: *Tendipes plumosus* (0,4 os./10 cm²), *Cryptochironomus conjugens* (0,3 os./10 cm²), *Procladius* (0,25 os./10 cm²), *Pelopia punctipennis* (0,1 os./10 cm²), *Polypedium nubeculosum* (0,05 os./10 cm²), *Einfeldia carbonaria* (0,03 os./10 cm²). Liczebność *Oligochaeta* wynosiła 2 os./10 cm².

Zatoki trwale o grubych osadach mułu

Zaliczono tu środowiska istniejące już co najmniej kilka lat, o stosunkowo znacznym stopniu zastoiskowości i względnie grubych osadach mułowych. W okresie sierpień — październik 1954 r. zbadano 4 środowiska tego typu: 2 rękawy kontaktujące się z rzeką ale nie leżące na trasie nurtu oraz 2 zastoiska za tamami, na nurcie rzeki. Głębokość tych środowisk wynosiła 1—4 m, grubość mułu — kilka do kilkunastu cm. Fauna bentoniczna występowała dość nielicznie (przeciętna liczebność *Tendipedidae* wynosiła 1 os./10 cm², *Oligochaeta* — 1,1 os./10 cm²). Najbardziej typowym i najczęściej dominującym gatunkiem tych środowisk był *Tendipes plumosus* (liczebność przeciętna 0,65 os./10 cm²). Poza tym występowały: *Tendipes thummi* (0,15 os./10 cm²), *Procladius* (0,1 os./10 cm²), *Pelopia kraatzi* (0,05 os./10 cm²), *Cryptochironomus conjugens* (0,05 os./10 cm²), *Einfeldia carbonaria* (0,03 os./10 cm²).

3. ŚRODOWISKA PODLEGAJĄCE W ZNACZNYM STOPNIU STAŁEMU WPLYWOWI RZEKI

Środowiska przyprądowe w korycie Wisły

Były to z reguły środowiska przybrzeżne (tab. VI.), położone w mniejszych lub większych zakolach rzeki, zagłębieniach brzegu, w miejscach osłoniętych od prądu przez leżącą wyżej mieliznę itp. Materiał pobrano w 13 takich środowiskach, na głębokości kilkadziesiąt cm do 3 m, przy grubościach mułu od kilku mm do kilku cm.

W środowiskach tych znajdowano wyłącznie *Tendipedidae* i *Oligochaeta*, przeciętnie około 1 osobnika każdej z tych grup na

Środowiska przyrządowe w korycie Wisły

Environments adjoining the current in the Vistula river bed

Tab. VI

Gatunki Species	Liczebność przeciętna ₂ na 10 cm ² Average number per 10 sq. cm	Liczebność maksymalna ₂ na 10 cm ² Maximum number per 10 sq. cm	Przeciętny udział ga- tunków w % Average % of given species	Maksymalny udział ga- tunków w % Maximum % of given species	Częstość wystę- powania danego gatunku ¹ Frequency of occurrence of given species
<i>Tanytarsus mancus</i>	0,12	0,8	13	100	31
<i>Tanytarsus</i> sp.	0,02	0,3	3	30	8
<i>Cryptochironomus conjugens</i>	0,02	0,2	2	20	8
<i>Cryptochironomus defectus</i>	0,02	0,3	3	12	8
Tendipedinae gen. nr 1 Lipina	0,26	1,8	29	90	31
<i>Glyptotendipes gripekoveni</i>	0,02	0,2	2	50	8
<i>Tendipes thummi</i>	0,03	0,4	3	29	8
<i>Tendipes plumosus</i>	0,02	0,3	3	43	8
<i>Polypedilum nubeculosum</i>	0,02	0,3	3	12	8
<i>Polypedilum breviantennatum</i>	0,2	2,0	22	77	23
<i>Stictochironomus histrio</i>	0,02	0,2	2	10	8
<i>Paratendipes connectens</i> nr 3 Lip.	0,06	0,3	7	100	23
<i>Procladius</i>	0,08	0,7	8	70	15

¹ Jako częstość występowania określiam stosunek (w %) ilości środowisk w których dany gatunek wystąpił, do ilości wszystkich zbadanych środowisk danego typu.

By frequency of occurrence I mean the relation (in %) of the number of environments in which the given species occurred to the number of all examined environments of this type.

Środowiska za mieliznami w korycie Wisły
Environments above the sandbanks in the Vistula river bed

Tab. VII

Gatunki Species	Liczebność przeciętna ₂ na 10 cm Average number per 10 sq. cm	Liczebność maksymalna ₂ na 10 cm Maximum number per 10 sq. cm	Przeciętny udział ga- tunków w % Average % of given species	Maksymalny udział ga- tunków w % Maximum % of given species	Częstość wystę- powania danego gatunku Frequency of occurrence of given species
<i>Tanytarsus manicus</i>	0,03	0,2	1	20	33
<i>Tanytarsus</i> sp.	0,04	0,2	1	10	27
<i>Cryptochironomus fuscimanus</i>	0,07	0,4	2	15	33
<i>Cryptochironomus defectus</i>	0,11	0,7	3	35	33
<i>Tendip.</i> gen. nr 1 Lipina	0,08	0,4	2	25	40
<i>Tendipes plumosus</i>	0,02	0,2	0,5	20	13
<i>Tendipes thummi</i>	0,14	0,7	4	75	33
<i>Polypedilum nubeculosum</i>	0,05	0,4	1	20	20
<i>Polypedilum brevantennatum</i>	0,45	1,6	11	60	53
<i>Paratendipes connect.</i> nr 3 Lip.	1,97	8,6	57	100	60
<i>Stictochironomus histrio</i>	0,27	1,8	8	60	53
<i>Procladius</i>	0,13	0,9	4	30	40

Porównanie liczebności Tendipedidae w różnych typach środowisk
Comparison of numbers of Tendipedidae in various types of environment

Tab. VIII

Gatunki Species	Prądowe (26) With current			Półzastoiskowe (67) Semistagnant			Zastoiska - Stagnant pools					
							piaszczysto- muliste (100) sandy-muddy			muliste (26) muddy		
	I ^x	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Tendipedidae	0,25	1,0	56	3,13	11,0	95	3,2	11,0	100	2,2	6,0	92
Tanytarsus gregarius				0,01	0,3	4	0,1	1,1	24	0,01	0,2	4
Tanytarsus manicus	0,02	0,3	8	0,36	2,4	41	0,5	6,0	55			
Tanytarsus sp.				0,01	0,3	7			4			
Cryptochironomus defectus	0,02	0,3	8	0,09	0,7	22	0,05	0,7	25	0,1	0,6	23
Cryptochironomus conjugens				0,02	0,3	10	0,06	1,5	23	0,03	0,4	15
Cryptochironomus fuscimanus				0,04	0,7	13						
Tendip. gen. nr 1 Lip.	0,04	0,3	16	0,35	4,3	46	0,55	6,7	57	0,03	0,6	8
Glyptotendipes gripekoveni					0,2	2						
Tendipes plumosus				0,03	0,8	9	0,24	3,0	38	1,08	4,0	59
Tendipes reductus				0,01	0,3	4	0,09	4,0	22			
Tendipes thummi	0,07	0,6	16	0,46	10,0	43	0,6	5,2	68	0,16	1,0	31
Einfeldia carbonaria							0,02	0,3	10	0,02	0,3	8
Endochironomus tendens	0,02	0,3	8					0,1	4	0,03	0,3	12
Polypedilum nubeculosum				0,07	1,0	18	0,26	1,9	52	0,16	2,0	31
Polypedilum breviantennatum	0,01	0,3	4	0,48	3,0	48	0,03	1,7	4			
Paratendipes conn. nr 3 Lip.	0,06	0,4	24	0,64	8,6	30	0,02	1,0	4			
Stictochironomus histrio	0,02	0,3	8	0,30	4,5	42	0,17	3,0	27	0,16	3,4	12
Cricotopus latidentatus						2						
Eukiefferiella bicolor	0,01	0,2	4			2						
Cricotopus silvestris	0,01	0,3	4			2			2			
Pelopia punctipennis				0,01	0,3	4	0,06	1,0	22	0,07	0,7	19
Pelopia kraatzi				0,02	0,6	4	0,07	2,0	23	0,22	1,4	42
Procladius				0,11	1,8	22	0,17	1,5	43	0,09	0,6	31

I^x - Liczebność przeciętna na 10 cm²
Average number per 10 sq. cm

II - Stwierdzona liczebność maksymalna na 10 cm²
Confirmed maximum number per 10 sq. cm

III - Częstość występowania danej formy
Frequency of occurrence of given form

10 cm². Lista gatunków jest dość obszerna i zróżnicowana, trudno byłoby wskazać gatunki specjalnie typowe dla tego środowiska. Stosunkowo najczęściej występowały: *Tanytarsus mancus*, *Tendipedinae gen. nr 1 Lip.*, *Polypedilum brevantennatum* i *Paratendipes connectens* nr 3 Lip.

Środowiska za mieliznami w korycie Wisły

Jako środowiska za mieliznami określam miejsca o wodzie stojącej, powstałe w wyniku wynurzenia się z wody mielizn, kontaktujące się bezpośrednio z rzeką, jednak w znacznie mniejszym stopniu podlegające wpływowi nurtu niż „środowiska przyprądowe”. Są to różnego rodzaju zatoczki, zakola i wgłębienia. Głębokość badanych przeze mnie wahała się od 20 cm do ok. 1 m, grubość mułu wynosiła 2 mm do 3 cm. Muł był w znacznej mierze pochodzenia allochtonicznego, naniesiony przez rzekę. Im dłuższy był okres trwania danego środowiska, tym grubsza była warstwa mułu; powstawały tu więc osady autochtoniczne albo, co jest prawdopodobniejsze, w wyniku odrzucania zawieszin przez nurt, przy falowaniu rzeki itp. w dalszym ciągu osadzały się allochtoniczne. W okresie lipiec — wrzesień, głównie 1955 r., pobrano materiał z 15 środowisk (tabl. VII). Przeciętna ilość *Oligochaeta* wynosiła tu 0,3 os./10 cm²), *Tendipedidae* — 3,5 os./10 cm², jednak liczebność *Tendipedidae* wahała się w szerokich granicach 1,0—9,3 os./10 cm².

Jedynym, dość często bardzo licznie występującym gatunkiem był *Paratendipes connectens* nr 3 Lip. Natomiast nigdy nie stwierdzono wysokiej liczebności innych gatunków.

4. PORÓWNANIE RÓŻNYCH TYPÓW ŚRODOWISK

Dla lepszego zorientowania się w całym omówionym dotąd, różnorodnym materiale, dokonano jego zestawienia (tab. VIII), wyróżniając 4 typy środowisk: 1) środowiska prądowe, 2) środowiska półzastoiskowe, 3) zastoiska piaszczysto-muliste i 4) zastoiska muliste.

Do pierwszych zaliczono środowiska (z terenu przepływowych rękawów rzecznych oraz łąch w okresie przyborów wody) o piaszczystym dnie i mniej lub więcej silnym prądzie.

Do typu drugiego zaliczono środowiska o wyraźnym już osadzie mułu, jednak podlegające jeszcze wpływowi prądu rzeki (zaczynające miejsca przy brzegach rzeki — „środowiska przyprądowe”, zagłębienia przy mieliznach, niektóre środowiska łach i rękawów rzecznych w okresach łagodnego przepływu wody przez ich teren).

Do typu trzeciego zaliczono głównie środowiska z terenu łach i rękawów z okresu bezprzepływowego. Muł tych środowisk o grubości dochodzącej do kilku cm ulegał rozmywaniu przez każdy silniejszy przepływ, po czym osadzał się od nowa.

Wreszcie do typu czwartego zaliczono środowiska o grubych, wieloletnich osadach mułu (zbiorniczki i zatoki kontaktujące się częściowo z nurtem, bardziej izolowane środowiska z terenu łach itd.).

Przy takim ustawieniu materiału można stwierdzić następujące prawidłowości:

A. Częstość występowania *Tendipedidae* jest największa w zastoiskach piaszczysto-mulistych, maleje zarówno w kierunku środowisk o większym wpływie nurtu, jak i bardziej zastoiskowych; najmniejsza jest w środowiskach prądowych.

B. Podobną prawidłowość wykazuje również przeciętna liczebność *Tendipedidae*, najwyższa i praktycznie równa w zastoiskach piaszczysto-mulistych i środowiskach półzastoiskowych³; nieco mniejsza w zastoiskach mulistych, znacznie mniejsza w środowiskach prądowych. Pozostaje to w zgodzie z wnioskami innych autorów (Žadin 1940, 1950, Olivari 1949 i inni).

C. Jeśli chodzi o skład gatunkowy należy stwierdzić, że:

a) w środowiskach prądowych znajdowano gatunki prawdopodobnie zawleczone przez wodę z różnych innych środowisk;

b) środowiska półzastoiskowe i zastoiska piaszczysto-muliste mają ten sam skład gatunkowy. W środowiskach półzastoiskowych wyróżniają się jednak większą częstością występowania, liczebnością średnią i maksymalną: *Polypedilum breviantennatum*, *Paratendipes connectens* nr 3 Lip., *Stictochironomus histrio*, w zastoiskach piaszczysto-mulistych liczniej i częściej występują — *Tanytarsus gregarius*, *Tanytarsus mancus*, *Cryptochironomus conjugens*, *Ten-*

³ Należy jednak zaznaczyć, że w środowiskach półzastoiskowych przy nurcie Wisły („przyprądowych”) ilości *Tendipedidae* były ok. 3 razy mniejsze niż na łachach i w środowiskach bardziej osłoniętych na Wiśle (np. za mieliznami).

dipedinae gen. nr 1 Lip., *Tendipes plumosus*, *Tendipes reductus*, *Tendipes thummi*, *Polypedilum nubeculosum*, *Pelopia punctipennis*, *Pelopia kraatzii*;

c) w zastoiskach mulistych stwierdzono tylko ok. 70% ilości gatunków występujących w zastoiskach piaszczysto-mulistych. Na terenie zastoisk mulistych liczniej i częściej niż w zastoiskach piaszczysto-mulistych występowały: *Tendipes plumosus* i *Pelopia kraatzii*; natomiast szereg innych gatunków występował rzadziej i mniej licznie.

V. KSZTAŁTOWANIE SIĘ ZESPOŁÓW TENDIPEDIDAE BENTOSOWYCH W RÓŻNYCH ŚRODOWISKACH PO PRZYBORACH WODY

Okres istnienia bentosu omawianych tu środowisk płytkich, o podłożu piaszczystym, pokrytym warstwą mułu, jest ograniczony wysokimi przyborami wody. Przybory rozmywają warstwę mułu wraz z fauną, w końcowej fazie przyboru muł osadza się ponownie i umożliwia powstanie nowego zespołu bentosowego (Aristowska 1945 wg Lachowa 1957, Szczepański 1953, Łubianow 1957, Kajak 1959 i inni). Jak wykazano (Kajak 1959), przynajmniej odnośnie środowisk typu płytkich odcinków łachy Konfederatka, *Tendipedidae* bentosowe po przyborach wody rozwijają się głównie na miejscu, z jaj. Osadzanie fauny niesionej przez wody przyboru nie ma poważniejszego znaczenia. Muł tych środowisk, głównie allochtoniczny, wykształcony bywa bardzo różnie, zależnie od momentu powstania, położenia środowiska w stosunku do nurtu rzeki itd. Charakter osadów jest prawdopodobnie momentem wyjściowym, określającym w znacznej mierze przebieg procesów kształtowania się bentosu. Tak np. w środowiskach o osadach całkowicie lub prawie całkowicie kształtowanych przez rzekę (Rękaw za kępą, środowiska za mieliznami) skład i dynamika bentosu jest bardzo specyficzna. Tylko bardzo niewiele gatunków może tu występować na wysokim poziomie. Należy do nich przede wszystkim *Paratendipes connectens* nr 3 Lip.⁴, rzadziej *Polypedilum breviantennatum*, niekiedy *Stictochironomus histrio*. Zwłaszcza pierwsze 2 gatunki często pojawiają się licznie wkrótce po przyborze. Wysoka liczebność tych gatunków utrzymuje się niekiedy przez

⁴ Zadin (1940) określa ten gatunek jako psammoreofilny; w moich materiałach występował licznie zawsze na dnie pokrytym warstwą mułu, niejednokrotnie przy zupełnym braku prądu.

Rozwój bentosu po przyborach wody (ilość osobników na 10 cm²)

Development of benthos after through flow (number of individuals per 10 sq. cm)

Tab. IX

Data Date	Gatunki Species Charakter dna Character of bottom	Oligochaeta	Tendipedidae	Tanytarsus sp.	Cryptochironomus defectus	Tendipedinae gen. nr 1 Lip.	Tendipes plumosus	Tendipes thummi	Polypedilum breviantennatum	Paratendipes cor- nectens nr 3 Lip.	Stictoichironomus histrio	Eukiefferiella bicolor	Procladius	Cryptochironomus sp.
Rękaw za kępą Branch of river above islet														
1.IX.	Piach + 2 mm mułu Sand + 2 mm of mud	0,0	4,4						0,4	4,0				
15.IX.	Piach + 2-4 mm mułu Sand + 2-4 mm of mud	0,0	5,6	0,2	0,7					4,5				
24.IX.	Piach + 0,5-1 cm mułu Sand + 0,5-1 cm of mud	0,0	2,2							1,0	0,6			0,4
Środowisko za mielizną Environment above sandbank														
2.IX.	Piach + 3-5 mm mułu Sand + 3-5 mm of mud	0,2	7,8	0,1		0,4		0,3	1,0	5,4	0,1			
17.IX.	Piach + 1,5 cm mułu z detrytusem Sand and 1,5 cm of mud with detritus	0,0	2,3	0,1		0,3	0,1	0,3		0,2	0,5	0,1	0,7	
24.IX.	Piach + 1-2 cm mułu Sand + 1-2 cm of mud	0,0	0,6					0,2					0,4	

długi okres czasu, niekiedy bardzo krótko. Natomiast nie stwierdzono nigdy licznego występowania innych gatunków jednocześnie z dominantami, ani też po spadku ich liczebności. Wkrótce po przyborze przeciętna liczebność, jak również ilość gatunków, jest wyższa (mimo iż nierzadkie są wypadki wyłącznego lub prawie wyłącznego występowania jednego gatunku, co się nie zdarza w dłuższy czas po przyborze). Należy to przypisać środowisku, które początkowo korzystne, dobrze odświeżone, pozwoliło na bujny rozwój wspomnianych gatunków, potem zaś uległo przekształceniu, przypuszczalnie w efekcie intensywnych procesów bakteryjnych⁵. Te przemiany środowiska nie tylko prawie całkowicie eliminują gatunki, które tu dominowały, ale również nie dopuszczają do licznego pojawu innych. Odnosi się to do środowisk za mieliznami oraz do Rękawa za Kępą (tab. IX i X), mimo znacznych różnic w charakterze ich osadów. Natomiast na omawianych stanowiskach łachy Konfederatki liczebność *Tendipedidae* najczęściej z czasem rośnie, w wyniku zarówno wzrostu liczebności pewnych występujących tu wkrótce po przepływie gatunków jak i pojawu nowych (tab. XI). Zwykle przez pewien okres po przepływie występuje tylko kilka gatunków i ogólna liczebność *Tendipedidae* jest niska. Po tym okresie następuje wzrost liczebności szeregu gatunków, które występowały wkrótce po przepływie i pojawu nowych gatunków. Wzrost liczebności i pojawu nowych generacji po przepływie stwierdził również Gromow (1936) i Aristowska (1945) wg Lachowa (1957). A więc do bujnego rozwoju makrobentosu w tych środowiskach konieczny jest pewien okres przygotowawczy. Może on mieć różną długość, np. na początku września stwierdzono prawie całkowity brak *Tendipedidae* na stanowisku I, podczas gdy zdążyły się one dość licznie rozwinąć w strefie płytkiej leżącego tuż obok „Wejścia do Konfederatki”⁶ (tab. XII).

⁵ Wiąże się to ze specyficznym charakterem osadów w tych środowiskach — często obfitują one w duże szczątki organiczne pochodzenia ściekowego, łatwo ulegające gniciu. Poruszając osady (w dłuższy czas po przepływie) obserwowano często wydzielanie się gazów.

W osadach płytkich stanowisk Konfederatki nigdy nie spotykano dużych cząstek pochodzenia ściekowego, osady były drobnoziarniste, jednolite, co zgodne jest z obserwacjami Żadina (1940).

⁶ Fakt ten dowodzi zarazem, że przyczyną małych ilości *Tendipedidae* na stanowisku I nie jest brak imagines i w związku z tym jaja *Tendipedidae*.

Rozwój bentosu po przepływie w blisko siebie położonych środowiskach
(ilość osobników na 10 cm²)

Development of benthos after through flow in adjacent environments
(number of individuals per 10 sq. cm)

Tab. XIII

Data Date	Stanowisko Station	Gatunki Species								
		Oligochaeta	Tendipeidae	Tanytarsus mancus	Tendipedinae gen. nr 1 Lip.	Tendipes thummi	Polypedilum mubeculosum	Stictochironomus histrionicus	Paratendipes con- nectens nr 3 Lip.	Procladius
3-6.IX.1955	Konfederatka. Stan. I. Strefa płytsza Konfederatka. Station I. Shallower part	2,1	0,1			0,1				
	Konfederatka. Stan. I. Strefa głębsza Konfederatka. Station I. Deeper part	6,3	0,0							
	Wejście do Konfederatki Entrance to Konfederatka	2,0	6,2	0,8	1,8	1,0			0,8	0,2
20-25.IX.1955	Konfederatka. Stan. I. Strefa płytsza Konfederatka. Station I. Shallower part	1,7	3,4		0,2	2,2	0,6			
	Konfederatka. Stan. I. Strefa głębsza Konfederatka. Station I. Deeper part	4,0	1,0		0,3	0,7				
	Wejście do Konfederatki Entrance to Konfederatka	3,2	4,2	0,2	1,2	0,8	0,2	0,5		0,5

Pod koniec września liczebność ogólna *Tendipedidae* w części płytszej stan. I Konfederatki i w części płytszej „Wejścia do Konfederatki” mniej więcej się wyrównuje (tab. XII).

VI. OKRESY I WARUNKI WYSTĘPOWANIA PODOBNYCH UGRUPOWAŃ FAUNY BENTONICZNEJ

Na terenie najintensywniej badanych płytkich odcinków łachy Konfederatka bentos występuje w formie wyraźnych maksimów liczebności, poprzedzielanych okresami o małych ilościach fauny. Ilość maksimów liczebności jest związana z przyborami wody. Gatunki dominujące i subdominujące są różne w okresie poszczególnych szczytów liczebności. Celem określenia zależności stosunków dominacji *Tendipedidae* od sytuacji środowiskowej, przeanalizowano układy gatunków dominujących na terenie płytkich odcinków łachy Konfederatka (tab. XIII).

Duże podobieństwo wykazują układy dominacji *Tendipedidae* z okresu maksimów liczebności w lipcu 1952 r. i październiku—listopadzie 1953 r. W obu wypadkach dominowały: *Tanytarsus mancus* i *Polypedilum nubeculosum* a z subdominantów wspólne były *Tanytarsus gregarius* i *Tendipes thummi*. Te podobne ugrupowania *Tendipedidae* występowały przy różnych temperaturach (1952 r. — ok. 25°C, 1953 r. — około 10°C) i warunkach hydrologicznych (w 1952 r. zaraz po niewielkim przepływie, w 1953 r. więcej niż miesiąc po niewielkim przepływie) (fig. 2, 3).

Bardzo podobne do siebie były również układy dominacji z czerwca 1954 r. i września 1955 r. Dominowały tu: *Tendipedinae gen. nr 1 Lip.* i *Tendipes thummi*, subdominantem było *Polypedilum nubeculosum*. Warunki w okresie obu maksimów liczebności też różniły się znacznie. W 1954 r. temperatura wynosiła około 25°C, w 1955 r. — ok. 15°C; w 1954 r. miał miejsce słaby przepływ, w 1955 r. od blisko miesiąca przepływu nie było (fig. 4, 5).

Podobne wreszcie były zespoły *Tendipedidae* z lipca 1953 r. i lipca 1955 r. oraz z sierpnia 1955 r. We wszystkich 3 wypadkach dominowały: *Tanytarsus mancus* i *Tendipedinae gen. nr 1 Lip.* *Tendipes thummi* w 2 wypadkach był subdominantem a raz dominantem. Znaczne różnice wykazywało natomiast *Polypedilum brevantennatum*. Występowanie tego gatunku jest wyraźnie związane z przepływami wody, pojawia się on w trakcie lub zaraz po przyborach, wkrótce potem zanika. To tłumaczy jego występowanie

nie w omawianych okresach w 1955 r., gdy trwał niewielki przepływ i brak w 1953 r., kiedy przepływu nie było. W świetle powyższej analizy można mówić o podobieństwie układów dominacji podczas trwania tych 3 szczytów liczebności, mimo różnic w występowaniu *Polypedilum breviantennatum*. Tym razem wszystkie 3 maksima liczebności miały miejsce w tym samym sezonie i przy takiej samej temperaturze (ok. 23°C), natomiast sytuacja hydrologiczna znacznie się różniła, w lipcu 1955 r. miał miejsce przepływ, we wrześniu 1955 r. maksimum liczebności wystąpiło w ok. 10 dni po dużym przyborze, w 1953 r. mniej więcej w miesiąc po umiarkowanym przyborze.

A więc, jeśli chodzi o układy dominacji podczas poszczególnych maksimów liczebności, nie stwierdzono żadnego ich związku z sytuacją środowiskową. W warunkach podobnych pod względem termicznym i hydrologicznym oraz w tej samej porze roku układy dominacji *Tendipedidae* bywają różne. I odwrotnie, w bardzo różnych warunkach charakter dominacji może być podobny. Świadczy to o tym, że biocenozy bentosowe, w ramach sytuacji środowiskowych umożliwiających fizjologicznie występowanie poszczególnych gatunków, w znacznie większym stopniu zależą od skomplikowanego układu warunków panujących w bentosie, niż od warunków meteorologicznych czy hydrologicznych.

VII. EFEKTY ODGRADZANIA OD RYB WYCINKÓW ŚRODOWISK ZA MIELIZNAMAMI

W celu zbadania, czy istnieje i jak intensywne jest wyżeranie przez ryby bentosu w płytkich zastoiskach śródwiślanych za mieliznami, odgradzano wycinki tych środowisk o powierzchni ok. 10 m² przy pomocy siatki żelaznej cynkowanej lub gazy młynarskiej (w tym ostatnim wypadku powierzchnia wynosiła 0,5 m²). Zagrodzenia te miały na celu niedopuszczenie do wnętrza ryb. Serie prób pobrane wewnątrz i na zewnątrz zagrodzeń, miały służyć za podstawę do wniosków o intensywności wykorzystywania tego środowiska przez ryby. Sądząc z danych piśmiennictwa (Pliszka, Backiel, Dziekońska, Kossakowski, Włodek 1951) środowiska tego typu należą do najbardziej eksploatowanych przez ryby. Dwa takie zagrodzenia utrzymywano przez okres 2—24.IX.1955 r. Analogiczna seria, założona 4.VIII.1955 r., musiała być po kilku dniach zlikwidowana na skutek przyboru wo-

Liczebność bentosu w środowiskach za mieliznami w korycie Wisły

Quantities of benthos in environments above sandbanks in the Vistula river bed

Tab. X

Data Date	Liczebność Tendipedidae na 10 cm ² Numbers of Tendipedidae per 10 sq. cm	Ilość gatunków Tendipedidae No. of species of Tendipedidae	Gatunki dominujące i ich liczebność na 10 cm ² Dominating species and their numbers per 10 sq. cm	Udział głów- nego domi- nanta w % % of chief dominant species
Stan bentosu wkrótce po przepływie State of benthos soon after through flow				
7.VII.55	1,0	4	Cryptochironomus defectus - 0,4	40
23.VII.55	1,5	3	Paratendipes connectens nr 3 Lip. - 0,75 Polypedilum breviantennatum - 0,5	50
2.VIII.55	4,3	12	Polypedilum breviantennatum - 1,6 Procladius - 0,9	37
3.VIII.55	5,6	13	Paratendipes connectens nr 3 Lip. - 2,8 Polypedilum breviantennatum - 1,3	50
1.IX.55	9,3	2	Paratendipes connectens nr 3 Lip. - 8,6	92,5
1.IX.55	2,7	1	Paratendipes connectens nr 3 Lip. - 2,7	100
1.IX.55	6,5	1	Paratendipes connectens nr 3 Lip. - 6,5	100
2.IX.55	7,8	9	Paratendipes connectens nr 3 Lip. - 5,4 Polypedilum breviantennatum - 1,0	69
	4,8	5,6	Przeciętnie Average	67,3
Stan bentosu po dłuższym czasie od przepływu State of benthos considerable time after through flow				
25.VI.55	1,0	3	Polypedilum breviantennatum - 0,6	60
27.VIII.55	2,0	3	Polypedilum breviantennatum - 1,0 Cryptochironomus defectus - 0,7	50
7.IX.55	2,8	8	Paratendipes connectens nr 3 Lip. - 1,2	43
15.IX.55	1,0	3	Stictochironomus histrio - 0,6	60
17.IX.55	2,3	7	Procladius - 0,8	31
24.IX.55	0,8	2	Tendipes thummi - 0,6	75
24.IX.55	3,8	4	Stictochironomus histrio - 1,8 Paratendipes connectens nr 3 Lip. - 1,6	47
	2,0	4,3	Przeciętnie Average	52

Stanowisko I
Station I

Tab. XI

Data Date	Charakter dna Character of bottom	Oligochaeta	Tendipedidae	Tarytarsus gregarius	Tarytarsus marcus	Cryptochironomus conjugens	Cryptochironomus defectus	Cryptochironomus fuscimanus	Tendipedinae gen. nr 1 Lip.	Tendipes reductus	Tendipes thummi	Polypedilum brevisantennatum	Polypedilum nubeculosum	Stictochironomus histrio	Pelopia punctipennis	Procladius
17.V.	Piach z nalotem mułu Sand with slight sprinkling of mud	4,2	1,2		0,5		0,1		0,1			0,6				
27.V.	Piach z ok. 0,5 cm warstwą mułu Sand with approx. 0,5 cm mud layer	2,3	2,9		0,9		0,2					1,8				
7.VI.	Piach z ok. 0,5-1,0 cm warstwą mułu Sand with approx. 0,5-1,0 cm mud layer	3,4	1,9		0,3	0,1			0,1		0,2	0,7	0,2			0,1
17.VI.	Piach z cienką warstwą mułu Sand with thin layer of mud	2,6	1,0					0,4			0,2			0,2		
25.VI.	Piach z ok. 1,0 cm warstwą mułu Sand with approx. 1,0 cm mud layer	2,5	4,5	0,1	1,1				0,5		0,8		0,3	0,4	0,2	1,1
6.VII.	Piach z nalotem mułu Sand with sprinkling of mud	3,2	3,4		0,2	0,2			0,6	0,2	0,4	1,2	0,6	0,2		
11.VII.	Piach z ok. 0,5 cm warstwą mułu Sand with approx. 0,5 cm mud layer	14,0	9,7		2,7	0,3	0,3		1,3		1,0	1,3	0,7	1,0		
23.VII.	Piach z nalotem mułu Sand with sprinkling of mud	2,6	0,9		0,3		0,1		0,3					0,1		
27.VII.	Piach z 2-3 mm warstwą mułu Sand with 2-3 mm mud layer	4,0	1,4		0,8			0,1	0,3					0,1		
31.VII.	Piach z 2-3 mm warstwą mułu Sand with 2-3 mm mud layer	2,0	1,3		0,2				0,5			0,3				
4.VIII.	Piach z ok. 5 mm warstwą mułu Sand with approx. 5 mm mud layer	3,8	6,8		1,8				2,0		1,2	1,2		0,2		
27.VIII.	Piach z ok. 1 mm warstwą mułu Sand with approx. 1 mm mud layer	2,0	0,6								0,2	0,2				0,2
30.VIII.	Piach z ok. 1 mm warstwą mułu Sand with approx. 1 mm mud layer	1,4	0,2								0,2					
3.IX.	Piach z ok. 1 mm warstwą mułu Sand with approx. 1 mm mud layer	3,4	0,2								0,2					
15.IX.	Piach z ok. 5 mm warstwą mułu Sand with approx. 5 mm mud layer	4,8	3,2		0,1				0,6		1,9		0,1	0,1		0,1
25.IX.	Piach z ok. 3-5 mm warstwą mułu Sand with approx. 3-5 mm mud layer	2,4	2,7						0,3		1,6		0,4			

Stanowisko II
Station II

23.VII.	Piach z delikatnym nalotem mułu Sand with delicate sprinkling of mud	0,0	1,2									0,6		0,6		
27.VII.	Piach z ok. 3 mm warstwą mułu Sand with approx. 3 mm mud layer	0,6	4,0		0,4				0,6		0,2	1,6	0,2	0,2		0,2
31.VII.	Piach z 1-2 mm warstwą mułu Sand with 1-2 mm mud layer	0,3	4,3		0,8				0,8		0,4	1,7		0,5		
4.VIII.	Piach z ok. 1 mm warstwą mułu Sand with approx. 1 mm mud layer	1,0	6,0		2,4		0,2				0,6	1,2		1,0		
9.VIII.	Piach z ok. 1 mm warstwą mułu Sand with approx. 1 mm mud layer	0,8	8,0		2,0		0,2		1,4		0,8	3,0		0,6		
27.VIII.	Piach z delikatnym nalotem mułu Sand with delicate sprinkling of mud	1,2	0,5													
30.VIII.	Piach z nalotem mułu Sand with sprinkling of mud	0,2	0,2		0,2											
3.IX.	Piach z nalotem mułu Sand with sprinkling of mud	0,6	1,0						0,2		0,2			0,2		0,4
15.IX.	Piach z 2-3 mm warstwą mułu Sand with 2-3 mm mud layer	0,0	1,6	0,2					0,2	0,4	0,4		0,2	0,2		
25.IX.	Piach z 2-3 mm warstwą mułu Sand with 2-3 mm mud layer	0,4	2,2						0,3		1,0		0,3			

Układy dominacji Tendipedidae w różnych okresach podczas maksimum liczebności
/skład procentowy/

Systems of domination of Tendipedidae in different seasons during periods of maximum number
/percentage composition/

Tab. XIII

Gatunki Species	Data Date	VII. 1952	XI. 1953	VI. 1954	IX. 1955	VII. 1953	VIII. 1955	VII. 1955
<i>Tanytarsus gregarius</i>		ooo	ooo	v	v	v		
<i>Tanytarsus manicus</i>		xxx xxx	xxx xxx	v	v	xxx xxx	xxx xxx	xxx xxx
<i>Cryptochironomus defectus</i>		v	v			v	v	ooo
<i>Cryptochironomus conjugens</i>		v	v	v	v	v		v
Tendipedinae gen. nr 1 Lip.		v	ooo	xxx xxx	xxx xxx	xxx xxx	xxx xxx	xxx xxx
<i>Tendipes thummi</i>		ooo	ooo	xxx xxx	xxx xxx	ooo	ooo	xxx xxx
<i>Tendipes reductus</i>		v	v	v	v	v		v
<i>Tendipes plumosus</i>		v	v	v	v	v	v	v
<i>Polypedilum nubeculosum</i>		xxx xxx	xxx xxx	ooo	ooo	v		ooo
<i>Polypedilum brevientennatum</i>							xxx xxx	ooo
<i>Stictochironomus histrio</i>			v		v	v	ooo	v
<i>Pelopia punctipennis</i>			v	v		v		v
<i>Pelopia kraatzii</i>		v	v	v	v	v	v	v
<i>Procladius</i>		ooo	v	ooo	v			v

xxx Dominacja (kilkanaście do kilkudziesięciu %)

xxx Domination (from 13 to 50-70 %)

ooo Subdominacja (około 10 %)

ooo Sub-domination (about 10 %)

v Gatunki akcesoryczne (do 5 %)

v Accessory species (up to 5 %)

Brak danego gatunku

Absence of given species

Przebieg zmian liczebności bentosu na terenie odgrodzonym od ryb i w jego sąsiedztwie
/ilość osobników na 10 cm²/

Changes in numbers of benthos in area enclosed against fishes and in the vicinity of this area
/number of individuals per 10 sq. cm/

Tab. XIV

Doświadczenie Nr: Experiment No.:		I			II		III	
Gatunki Species	Date Date	2.IX. ^x	17.IX.	24.IX.	7.IX. ^x	24.IX.	2.IX. ^x	24.IX.
Oligochaeta		$\frac{0,2}{0,2}$	$\frac{0,0}{0,0}$	$\frac{0,0}{0,0}$		$\frac{0,6}{2,0}$	$\frac{0,2}{0,2}$	$\frac{0,0}{2,0}$
Tendipedidae		$\frac{7,8}{7,8}$	$\frac{2,3}{1,2}$	$\frac{0,8}{0,6}$	$\frac{2,8}{2,8}$	$\frac{3,8}{0,6}$	$\frac{7,8}{7,8}$	$\frac{0,8}{1,0}$
Tanytarsus gregarius					$\frac{0,1}{0,1}$	$\frac{0,4}{0,2}$		
Tanytarsus sp.		$\frac{0,1}{0,1}$	$\frac{0,1}{0,0}$		$\frac{0,2}{0,2}$			
Cryptochironomus fuscimarus					$\frac{0,1}{0,1}$			
Cryptochironomus pararostratus								$\frac{0,0}{0,2}$
Cryptochironomus defectus			$\frac{0,0}{0,2}$		$\frac{0,2}{0,2}$			
Tendip. gen. nr 1 Lipina		$\frac{0,4}{0,4}$	$\frac{0,3}{0,0}$	$\frac{0,2}{0,0}$			$\frac{0,4}{0,4}$	$\frac{0,2}{0,0}$
Tendipes plumosus			$\frac{0,1}{0,0}$					
Tendipes thummi		$\frac{0,3}{0,3}$	$\frac{0,3}{0,2}$	$\frac{0,6}{0,2}$			$\frac{0,3}{0,3}$	$\frac{0,6}{0,2}$
Tendipes reductus			$\frac{0,0}{0,4}$					
Polypedilum brevantennatum		$\frac{1,0}{1,0}$			$\frac{0,5}{0,5}$		$\frac{1,0}{1,0}$	
Polypedilum nubeculosum								$\frac{0,0}{0,2}$
Stictochironomus histrio		$\frac{0,1}{0,1}$	$\frac{0,5}{0,0}$		$\frac{0,4}{0,4}$	$\frac{1,8}{0,2}$		$\frac{0,0}{0,2}$
Paratend. conn. nr 3 Lip.		$\frac{5,4}{5,4}$	$\frac{0,2}{0,0}$		$\frac{1,2}{1,2}$	$\frac{1,6}{0,2}$	$\frac{5,4}{5,4}$	
Eukiefferiella bicolor			$\frac{0,1}{0,0}$					
Procladius			$\frac{0,7}{0,4}$	$\frac{0,0}{0,4}$	$\frac{0,1}{0,1}$			

Doświadczenie I - Siatka o oczkach 2 x 2 mm
Experiment I - Net with 2 x 2 mm mesh

Doświadczenie II - Siatka o oczkach 5 x 5 mm
Experiment II - Net with 5 x 5 mm mesh

Doświadczenie III - Siatka o oczkach 0,25 x 0,25 mm
Experiment III - Net with 0,25 x 0,25 mm mesh

x - Moment założenia doświadczenia
Time of initiating experiment

W liczniku - liczebność bentosu obok zagrodzenia doświadczalnego
Numerator - numbers of benthos near experimental enclosure

W mianowniku - liczebność bentosu wewnątrz zagrodzenia doświadczalnego
Denominator - numbers of benthos within experimental enclosure

dy. Eksperymenty tego typu w środowiskach śródrzecznych sprawiają szczególne trudności wobec ciągłych wahań poziomu wody, tym bardziej, że są to środowiska płytkie.

Doświadczenie I. W momencie zakładania doświadczenia ilość *Tendipedidae* była wysoka (tab. XIV). W miarę upływu czasu liczebność ich zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz zagrożeń uległa zmniejszeniu, przy jednoczesnych zmianach składu gatunkowego. Zanikł bardzo liczny na początku *Paratendipes connectens* nr 3 Lip., pojawił się *Procladius* i inne. Przy tym zmiany liczebności wewnątrz i obok zagrodzenia były podobne. Uzyskane dane nie wskazują więc na istnienie wyżerania. Prawdopodobnie ma ono miejsce, jednak rola jaką odgrywa jest nieznaczna w porównaniu ze zmianami wynikającymi z innych przyczyn. Sądzę, że najistotniejsze jest wzrastające stagnowanie środowiska i intensywne procesy bakteryjne. W momencie zakładania zagrodzenia (2.IX) środowisko to było bardzo młode, mielizna wynurzyła się przed kilku dniami. Warstwa mułu miała grubość tylko 3—5 mm. 17.IX grubość mułu wynosiła 1,0—1,5 cm, zaś 24.IX — 1,5—2,0 cm. Muł ten, w znacznej mierze allochtoniczny, wykazywał intensywne procesy fermentacyjne. *Paratendipes connectens* nr 3 Lip., decydujący o wysokiej liczebności w momencie zakładania zagrodzenia, po 2 tygodniach zanikł prawie zupełnie. Jak wiadomo, jest to gatunek związany ze środowiskami bardzo dobrze odświeżanymi, nawet przepływowymi.

Doświadczenie II. Wyniki nie upoważniają do wniosków o wyżeraniu bentosu przez ryby. W momencie zakładania doświadczenia liczebność *Tendipedidae* wynosiła 3,8 os./10 cm², dominował również *Paratendipes connectens* nr 3 Lip. 24.IX ilość *Tendipedidae* obok zagrodzenia była znacznie większa niż wewnątrz (tab. XIV). Te różnice liczebności również należy przypisać stagnacji.

A więc odgroźenie wycinka środowiska nawet stosunkowo rzadką siatką spowodowało zróżnicowanie warunków hydrochemicznych wewnątrz i zewnątrz zagrodzenia. Świadczy to o trudności prac eksperymentalnych w środowiskach tego typu i o konieczności krytycznego podejścia do ich wyników.

Doświadczenie III. Dane z terenów zagrodzonych gazą młynarską, gdzie z jednej strony uniemożliwiona była wymiana fauny bentonicznej między terenem odgroźonym i jego otoczeniem a z drugiej miała miejsce większa izolacja hydrochemiczna terenu zagrodzonego, nie odbiegają od omówionych wyżej doświadczeń.

Większa ilość *Oligochaeta* w zagrodzeniach doświadczenia II i III niż w ich sąsiedztwie jest raczej wynikiem różnic środowiska niż wyżerania *Oligochaeta* na terenie niezagrodzonym.

VIII. CHARAKTER WYSTĘPOWANIA POSZCZEGÓLNYCH GATUNKÓW

Tanytarsus gregarius Kieff.

Spotykany rzadko i w ilościach niewielkich (zwykle do 0,1—0,2 os./10 cm²) w środowiskach bezprądowych, o cienkiej warstwie mułu (kilka do kilkunastu mm). Względnie często, w tym okresowo licznie, występował na terenie łachy Konfederatka. Bardzo wysoką liczebność, ok. 10 os./10 cm² stwierdzono tu na wycinku stanowiska II w marcu 1953 r. pod lodem.

Tanytarsus mancus v.d. Wulp.⁷

Spotykany dość często w środowiskach bezprądowych o cienkiej 1—30 mm warstwie mułu, najczęściej w bezprzepływowych łachach i rękawach rzecznych, rzadko i w ilościach poniżej 1 osobnika na 10 cm² w środowiskach przybrzeżnych Wisły i rękawach przepływowych. Gatunek ten, podobnie jak poprzedni, najczęściej i w największych ilościach występował na terenie łachy Konfederatka. Ilości do 2—3 osobników na 10 cm² zdarzały się we wszystkich porach roku. Maksymalną liczebność, powyżej 5 os. na 10 cm² stwierdzono na stanowisku II pod lodem 16.III.1955 r. oraz na stan. I i II tejeż łachy 23.X.1955 r.

Cryptochironomus defectus Kieff.

Spotykany dość rzadko, w ilościach do ok. 0,5 osobnika na 10 cm², w środowiskach bezprzepływowych (głównie w bezprzepływowych rękawach rzecznych, czasem w środowiskach za mieliznami) o grubości mułu 1 mm do kilkudziesięciu cm.

Cryptochironomus conjugens Kieff.

Spotykany rzadko, w ilościach do 0,2—0,3 os. na 10 cm², w środowiskach bezprądowych, w rękawach oraz zatoczkach za mie-

⁷ Oprócz typowego *Tanytarsus mancus* v.d. Wulp. spotykano, zwłaszcza po przyborach wody, formy „typu *mancus*”, opisane przez Zwieriewą (1950). Zostały one jednak wraz z typowym *Tanytarsus mancus* v. d. Wulp. potraktowane sumarycznie.

liznami, przy grubości mułu od poniżej 1 do kilkunastu mm (jednak w innych, nie omawianych w tej pracy materiałach autora występował również na dnie mulistym).

Cryptochironomus fuscimanus Kieff.

Spotykany rzadko, w ilościach do ok. 0,5 osobnika na 10 cm², przy grubościach mułu od poniżej 1 do kilkadziesiątu mm, w środowiskach za mieliznami, rzadziej w rękawach o słabym przepływie oraz bezprzepływowych.

Tendipedinae gen. nr 1 Lip.

Jeden z najpospolitszych gatunków, występujący często w dużych ilościach, kilka os. na 10 cm². Najczęściej i najliczniej występował w lachach i rękawach bezprzepływowych, poza tym za mieliznami i w środowiskach o słabym przepływie, przy grubościach mułu od poniżej 1 do kilkadziesiątu mm. Stwierdzono, że gatunek ten zamieszkuje nie tylko powierzchniową warstwę mułu, ale również znajdujący się pod nią piasek.

Tendipes plumosus L.

Gatunek ten najczęściej i najliczniej występuje w środowiskach c dnie mulistym, poza tym jednak spotykano go w ilościach do ok. 0,5 osobnika na 10 cm² w różnych środowiskach o grubości mułu od 1 mm wzwyż, najczęściej w bezprzepływowych rękawach, ale także za mieliznami a nawet w środowiskach przyprądowych.

Tendipes reductus Lip.

Spotykany rzadko, w ilościach na ogół do ok. 0,5 os. na 10 cm², w lachach i bezprzepływowych rękawach, przy grubości mułu kilka do kilkadziesiątu mm. Większą liczebność (4 os./10 cm²) stwierdzono tylko raz, na jednym z plos łachy Suchocińskiej.

Tendipes thummi Kieff.

Jeden z najpospolitszych gatunków, często występujący licznie, do kilku os. na 10 cm², przy grubościach mułu od poniżej 1 do kilkadziesiątu mm, w środowiskach bardzo różnych: w bezprzepływowych rękawach i lachach, w zatoczkach za mieliznami, w środowiskach przyprądowych i słabo przepływowych.

Polypedilum nubeculosum Mg.

Spotykane niezbyt często, w ilościach do ok. 1 os. na 10 cm², w środowiskach o grubości mułu od poniżej 1 mm do kilkudziesięciu cm (najczęściej w bezprzepływowych łachach, rękawach oraz w środowiskach za mieliznami).

Polypedilum breviannatum Tshern.

Gatunek ten był spotykany w ilościach do 3 os. na 10 cm². Najczęściej i najliczniej występował w środowiskach lekko przepływowych lub wkrótce po przepływie w środowiskach przyprądowych, za mieliznami, a w okresie przepływowym i poprzepływowym w łachach i rękawach rzeki. Formę tę spotykano najczęściej przy grubościach mułu od poniżej 1 do kilku mm, aczkolwiek zdarzały się wypadki wystąpienia jej przy kilkudziesięcio-milimetrowej warstwie mułu.

Paratendipes connectens nr 3 Lip.

Gatunek ten występował dość często, w ilościach do kilku osobników na 10 cm², przy grubościach mułu od poniżej 1 do kilkunastu mm, w środowiskach lekko przepływowych lub wkrótce po przepływie oraz kontaktujących się z nurtem rzeki.

Stictochironomus histrio F.

Gatunek ten występował często, w ilościach do kilku osobników na 10 cm², przy grubościach mułu od poniżej 1 do kilkudziesięciu mm, zarówno w środowiskach słabo przepływowych lub podlegających wpływowi prądu wody (środowiska przyprądowe, za mieliznami itp.), jak również w bezprzepływowych łachach i rękawach. Szczególnie dużymi ilościami tego gatunku wyróżniały się różne środowiska łachy Kosumieckiej. Miało to miejsce zarówno w 1953 jak i 1954 r., mimo różnic w warunkach hydrologicznych.

Pelopia punctipennis Mg.

Gatunek ten występował dość rzadko, przy grubościach mułu od poniżej 1 do kilkudziesięciu mm (w innych materiałach również na dnie mulistym), wyłącznie na łachach i w rękawach rzecznych, przy wodzie stojącej lub powolnym prądzie.

Pelopia kraatzi Kieff.

Gatunek ten występował dość rzadko, zwykle przy warstwie mułu o grubości kilkudziesięciu mm (jak wiadomo, najczęściej występuje on licznie na dnie mulistym), w warunkach bezprzepływowych na terenie łąk i rękawów, jak również w środowiskach podlegających wpływowi prądu, a więc w zatoczkach za tamami i w środowiskach za mieliznami.

Procladius Skuze

Forma ta należy do najpospolitszych na terenie środowisk badanych. Spotykano ilości do 2 os. na 10 cm², przy grubości mułu od poniżej 1 mm do kilkudziesięciu cm, w środowiskach o wodzie stojącej jak również słabo przepływowych i podlegających wpływowi prądu (zatoki za tamami, środowiska za mieliznami, środowiska przyprądowe).

Oprócz wyżej wymienionych bardzo rzadko lub sporadycznie występowały w bentosie formy następujące:

Zavrelia Kieff.

Tanytarsus exiguus Joh.

Tanytarsus sp.

Cryptochironomus zaboltzkii Goetgh.

Cryptochironomus viridulus F.

Cryptochironomus pararostratus Lenz.

Glyptotendipes gripekoveni Kieff.

Limnochironomus nervosus Staeg.

Endochironomus tendens F.

Polypedilum sp. (*Tendipedinae* gen. nr 3 Lip.)

Paratendipes albimanus Mg.

Paratendipes intermedius Tshern.

Stictochironomus psammophilus Tshern.

Stictochironomus connectens nr 2 Lip.

Anatopynia varia F.

Ablabesmyia monilis L.

Cricotopus algarum Kieff.

Cricotopus latidentatus Tshern.

Eukiefferiella bicolor Zett.

Psectrocladius psilopterus Kieff.

IX. WNIOSKI, UWAGI OGÓLNE

Omawiane w niniejszej pracy środowiska wykazują wielką zmienność w czasie zarówno warunków środowiskowych jak również charakteru i dynamiki liczebności fauny.

Przeciętnie najwyższa liczebność *Tendipedidae* bentosowych ma miejsce w zastoiskach o dnie piaszczysto-mulistym, następnie w zastoiskach mulistych. Mniejsze ilości występują w środowiskach półzastoiskowych. Najmniej wreszcie *Tendipedidae* stwierdzono w środowiskach prądowych, przepływowych, o dnie piaszczystym.

Analiza jakości i liczebności fauny w różnych środowiskach wykazuje brak prostej zależności zarówno poszczególnych gatunków jak i całych ich zespołów od warunków środowiskowych (patrz rozdz. IV, V, VI i VIII).

Skład gatunkowy *Tendipedidae* oraz ich wysoka liczebność nie wykazują związku z porami roku. Wskazuje to na dużą plastyczność fenologii cyklów życiowych tych form i niemożność tłumaczenia braku pewnych gatunków lub ich niskiej liczebności cyklem życiowym. Pojawy nowych generacji zachodzą w bardzo różnych okresach (rozdz. IV i VI, Kajak 1959).

Trofizm środowiska, wyrażony grubością warstwy mułu, nie warunkuje bezpośrednio jakości i liczebności fauny. Często stwierdza się wysoką liczebność nawet tych samych gatunków przy bardzo różnej grubości mułu, jak również olbrzymie różnice liczebności przy grubości jednakowej (patrz rozdz. IV, V). Do tego samego wniosku doprowadzają dane Żadina (1948). Przy stosunkowo niskiej (kilka procent) zawartości substancji organicznej, znacznie niższej, niż to się spotyka przeciętnie w jeziorach eutroficznych, znajdował on olbrzymie ilości bentosu.

W środowiskach badanych systematycznie przez długie okresy czasu (płytkie odcinki łąchy Konfederatka) stwierdzono przebieg dynamiki liczebności w postaci wyraźnych maksimów oraz minimum, przy czym najczęściej wzrosty i spadki liczebności (oczywiście nie biorę w tym wypadku pod uwagę spadków liczebności bentosu, spowodowanych wyniesieniem go przez przybory wody) dotyczą jednocześnie wszystkich liczniejszych gatunków (rozdz. IV, VII). Taki charakter dynamiki, przy różnych warunkach środowiskowych i w różnych okresach roku, nie może być tłumaczony cyklami życiowymi — różne gatunki nie mają tak synchronicznych cyklów, poza tym wyżej stwierdzono możliwość licznego wy-

stępowania podstawowych w tych środowiskach gatunków w ciągu całego roku. Nie można również wytłumaczyć przebiegu dynamiki liczebności wyczerpaniem troficznym środowiska. Przyczyną spadków liczebności są prawdopodobnie jakieś poważne zmiany warunków, oddziałujące podobnie na wszystkie występujące tu gatunki *Tendipedidae*. Nie są to jednak na ogół zmiany typu ubytków tlenowych (choć niewątpliwie w szeregu wypadków, np. w głębszych zastoiskach o dnie mulistym, te ostatnie odgrywają poważną rolę) czy pojawu pewnych substancji chemicznych uniemożliwiających bytowanie tych gatunków. Świadczy o tym fakt, że po spadku liczebności występują one nadal, na niskim poziomie, w tym również formy o wysokich wymaganiach tlenowych. Przyczyną spadków liczebności jest prawdopodobnie taki stan środowiska, który nie eliminuje *Tendipedidae* a jednak w znacznym stopniu ogranicza ich liczebność.

Sądząc po charakterze dynamiki *Tendipedidae* bentosowych w 2 latach „przepływowych” (1953 i 1955) w stosunku do „bezprzepływowych” (1952 i 1954), przepływy w okresie letnim, niezależnie od ich wysokości, umożliwiają rozwój kilku maksimów liczebności. Pozostaje to w zgodzie z tezą, że przyczyną spadków liczebności jest jakieś ogólne oddziaływanie środowiskowe⁸. Przepływ, likwidując ten stan, stwarza warunki dla nowego wzrostu liczebności. Pojaw fauny po przepływie zachodzi zwykle nie od razu, lecz po pewnym czasie, bardzo różnym w różnych sytuacjach, przypuszczalnie w związku ze sposobem i tempem kształtowania warunków przez biocenozę bentoniczną.

Środowiska płytkie, śródrzeczne (za mieliznami) odgrywają prawdopodobnie nieznaczną rolę w żerowaniu w nich ryb. W przeprowadzonych doświadczeniach nie stwierdzono wyżerania (rozdz. VII). Możliwe, że jako żerowiska ryb większe znaczenie mają głębokie, otwarte zastoiska.

⁸ Należy przy tym sądzić, że ten stan środowiska wynika w znacznej mierze z działalności organizmów (porównaj Vallentyne 1957, Kajak 1958a).

LITERATURA

1. Behning A. 1958 — Das Leben der Wolga — Binnengewässer 5.
2. Berner, L. M. 1951 — Limnology of the lower Missouri River — Ecology 32.
3. Grajewskij, M., Pogankin, W. 1937 — Materiały po gidrobiologii rieki Kamy w rajonie gorodow Solikansk-Czusowaja — Izw. bioł. n.-i. Inst. Perm. Uniw. 11.
4. Greze, W. N. 1957 — Kormowije resursy ryb r. Jeniseja i ich ispolzowanije — Izw. Wsiesoj. n.-i. Inst. oziern. reczn. ryb. choz. 41.
5. Gromow, W. W. 1936 — Chironomidy bassiejna rieki Kamy — Izw. bioł. n.-i. Inst. Perm. Uniw. 10.
6. Jonasson, P. M. 1946 — Quantitative studies of the bottom fauna. (in Berg, Biological studies on the Fiver Susaa) — Fol. limnol. Scand. 4.
7. Jones, J.R.E. 1941 — The fauna of the river Dovey, West Wales — J. an. Ecol. 10.
8. Jones, J.R.E. 1943 — The fauna of the river Teifi, West Wales — J. an. Ecol. 12.
9. Kajak, Z. 1958a — W sprawie badań warunków życiowych bentosu — Ekol. Pol. B, 4.
10. Kajak, Z. 1958b — The pattern of the numerical dynamics of benthic *Tendipedidae* in a branch cut of from the river — Bull. Ac. Pol. Sci. 6.
11. Kajak, Z. 1959 — Rola przyborów wody w wynoszeniu i nanoszeniu fauny bantonicznej środowisk związanych z rzeką — Ekol. Pol. B, 5.
12. Konietzko, B. 1954 — Recherche sur les fossés lateraux de l'Elbe soumis a l'influence de marées — Mém. Inst. Roy. Sci. nation. Belg. s. II, 53.
13. Konstantinow, A. S. 1950 — Chironomidy bassiejna rieki Amur i ich rol w pitanii amurskich ryb (Trudy Amur. ichtiol. eksp. 1945 — 1949) — Moskwa.
14. Korotun M. M., Markowski, J., Citowicz, W. 1934 — Materiały k gidrobiologiczeskiej charakteristieke dniewrowskich pojemnych wodjomow i opriedieleniju ich ryboproduktiwnosti — Trudy Kij. gidr. st. 7.
15. Lachow, S. M. 1957 — Donnoje nasielenije rieki Wołgi u polany im. Frunze (Trudy prob. tiem. sowieszcz. Zool. Inst. 7) — Moskwa—Leningrad.
16. Łubianow, I. P. 1956 — Osobiennosti rasprostranienija donnoj fauny w riece Worskle — Zool. Żurn. 35.
17. Łubianow, I. P. 1957 — K bioekologiczeskiej charakteristieke donnoj fauny sredniego Dniepra w swiazi s gidrostitielstwom (Trudy prob. tiem. sowieszcz. Zool. Inst. 7) — Moskwa—Leningrad.
18. Markowski, J. M., Olivari, G. A. 1956 — Bientostok i dinamika bientosa sriedniego Dniepra w wierszinie buduszczego Kriemniczugskogo wodochraniliszcza — Zool. Żurn. 35.
19. Mikulski, J., Tarwid, K. 1951 — Prawdopodobny wpływ regulacji Wisły na niektóre żerowiska ryb związane z bentosem — Roczn. Nauk. Roln. 57.
20. Nieizwiestnowa-Żadina, E. S., 1937 — Raspriedielenije i siezon-

- naja dynamika biocenozow riecznego rusla i metody ich izuczenija — Izw. AN SSSR, s. bioł. 4.
21. Nieizwiestnowa-Žadina, E. S., Lachow, S. M. 1941 — Dynamika donnych biocenozow rieki Oki w swiazi s dynamikoj gidrologiczeskich faktorow — Trudy Zool. Inst. AN SSSR 7.
 22. Olivari, G. A. 1949 — K charakteristieke donnoj fauny pridatocznoj sistiemy Sriedniego Dniepra — Trudy Inst. Hidrobiol. AN USSR 24.
 23. Pankratowa, W. J. 1950 — Fauna liczinok siemiejstwa *Tendipedidae* basiejna Amu-Darii — Trudy Zool. Inst. AN SSSR 9.
 24. Pliszka, F., Backiel, T., Dziekońska, J., Kossakowski, J., Włodek, S. 1951 — Badania nad odżywianiem się ryb w Wiśle — Roczn. Nauk. Roln. 57.
 25. Ravera, O. 1951 — Schema écologique d'un méandre de rivière alpine — Verh. int. Ver. Limnol. 11.
 26. Richardson, R. E. 1928 — The bottom fauna of the middle Illinois River, 1913—1925 — Bull. Illinois nat. Hist. Surv. 17.
 27. Schröder, T. 1932 — Über die Möglichkeit einer quantitativen Untersuchung der Boden und Ufertierwelt fliessender Gewässer, zugleich: Fischerei-biologische Untersuchungen im Wesergebiet. I — Z Fischerei 30.
 28. Szczepański, A. 1953 — Analiza dynamiki populacji skąposzczetów dna Wisły pod Warszawą. — Pol. Arch. Hydrob. 1.
 29. Siemińska, J. 1956 — Hydrobiologiczna i rybicka charakterystyka rzeki Brynicy — Pol. Arch. Hydrob. 3.
 30. Tölp, Ö. K. 1957 — Bientos rieki Emajygi i jego jestestwiennyje kompleksy (Trudy prob. tiem. sowieszcz. Zool. Inst. 7) — Moskwa—Leningrad.
 31. Tölp, Ö. K. 1956 — O bientosie rieki Emajygi — Jeżeg. Obszcz. Jestiestwoisp. AN Eston. SSSR, s. bioł. 49.
 32. Vallentyne, J. R. 1957 — The molecular nature of organic matter in lakes and oceans, with lesser reference to sewage and terrestrial soils — J. Fish. Res. Board Canada 14.
 33. Zwieriewa, O. S. 1950 — Nowyje formy liczinok *Tendipedidae* iz riek Peczory i Wyczegdy — Entomol. Obozr. 31.
 34. Žadin, W. I. 1940 — Fauna riek i wodochraniliszcz — Trudy Zool. Inst. AN SSSR 5.
 35. Žadin, W. I. 1948 — Donnaja fauna Wolgi ot Swijagi do Žigulej i jejo wozmożnyje izmienenija. — Trudy Zool. Inst. AN SSSR. 8.
 36. Žadin W. I. 1950 — Žizń w riekach (Žizń priesnych wod SSSR III) — Moskwa—Leningrad.

BENTHIC *TENDIPEIDAE* IN RIVER ENVIRONMENTS
CONNECTED WITH THE RIVER,
IN THE CENTRAL REACHES OF THE VISTULA

Summary

This work was carried out in environments closely connected with the river, chiefly heterogeneous biotopes with sandy beds covered by a layer of mud. These were either stagnant pools in the middle of the river, cut off from the mainstream by sandbanks, and environments connected with the river, subject to through flow of water only during a rise in water level, or environments to a certain extent permanently subject to through flow of water — small inlets in the river bank, arms of the river, etc.

The aim of the work was as follows:

1. to carry out detailed investigation and attempt to grasp the rules governing the course followed by the quantitative dynamics of benthos in the given environments;
2. to examine the differences in numbers and composition of species of *Tendipedidae* within the chosen types of environment.

Emphasis was laid chiefly on the examination of the dependence of fauna on through flow of water, its development during the periods between through flows, and its connection with the character and thickness of sediments, and also on the examination of the character of domination relations in different situations.

Work was carried out during the years 1952—1955. The basic research area was formed by the shallow sections of an old branch cut off from the river, called Konfederatka. Material was collected here on an average very two weeks (more frequently in 1955) during the summer period, and every month at other times of the year. The degree of exactitude of examination in other environments varied (from a single collection of material to collection made 10 times).

Samples were obtained by means of a tabular sampler with a collecting surface of 10 sq. cm. One series usually consisted of 10 samples.

The environments examined exhibited great variation in environmental conditions, and also in the character and quantitative dynamics of the fauna. The order of environments according to decrease in numbers is as follows: stagnant pools with sand-muddy

beds (greatest numbers of *Tendipedidae*), stagnant pools with muddy beds, semi-stagnant environments, environments in the current of water, with sandy bed (tab. VIII). It was found that there is no direct dependence of numbers and species composition of *Tendipedidae* on environmental conditions. In those environments examined over a longer period of time, the course followed by quantitative dynamics became evident, taking the form of distinct maxima and minima of quantities of *Tendipedidae*. These maximum periods occurred at various times of the year, under varying thermal and hydrological conditions (in the sense of the existence or absence of through flow, height of water level, length of period following cessation of through flow). Similarly, the composition of the species and systems of domination do not reveal any connection with environmental conditions. Similar domination systems occur at different seasons and under different conditions; different domination systems under similar conditions.

The trophic conditions of the environments, expressed by the thickness of the mud (it would seem that this indicator can be applied to environments with a thin covering of mud sediment of the same origin) do not directly govern the quality and quantity of the fauna. The same numbers are frequently found (even of these same species) with very different thickness of mud, and enormous differences in numbers, with an analogical thickness of mud. Where the layer of mud is barely perceptible (0.5 mm thick) large quantities of *Tendipedidae* — several thousand per 1 sq. m. — have often been found. This is evidence that the cause of the decrease in the numbers of *Tendipedidae* is not the trophic exhaustion of the environment.

Similarly, loss of oxygen is not concerned, as the species which occurred very numerous during the period of maximum numbers of the *Tendipedidae*, continue to occur in small quantities during a period of minimum numbers. Probably decrease in numbers of fauna is caused by the general environmental situation, resulting to a considerable extent from the life activity of the benthos flora and fauna.

The through flow of water, by eliminating the effects of the unfavourable transformation of the environments, makes the development of a new maximum period possible. This explains the occurrence of one maximum period only in the years during which

there was no through flow of water in the summer period, and of two (1953) or three (1955) in the years in which a through flow of water took place during this period.

Enclosure by means of nets of sections of the environments above sandbanks did not reveal perceptible reduction of benthos as the result of depredations by fish in these environments.