

JACEK RECHULICZ^{1*}, ZBIGNIEW GIRSZTOWTT²,
MIROSŁAW PRZYBYLSKI³

ICHTIOFAUNA RZEKI TANEW I JEJ DOPLYWÓW

THE ICHTHYOFAUNA OF THE TANEW RIVER AND ITS TRIBUTARIES

¹ Pracownia Rybactwa, Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin

² ul. Skierki 7/37, 20-601 Lublin

³ Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

ABSTRACT

The abundance and distribution of fish species were investigated in the River Tanew (San River tributary, Vistula River system). Altogether 1404 individuals representing 23 fish species were collected by electrofishing conducted at 33 sites in 2005 and 2007. The high water quality in the upper part of the Tanew system caused the dominance of brown trout, dace and spirling in the fish assemblage. Although dominance of brown trout is a result of stocking, the distribution and abundance of other obligatory riverine species, such as nase and barbel is strongly restricted. Meanwhile, in the lower part of the Tanew River the low fish abundance can be a result of a weir located 0.5 km upstream from the outflow to the San River preventing recolonisation by upstream fish migration. The analysis of rarity revealed that only pike does not fit into any of the Rabinowitz categories. In the whole river system only one alien species, i.e. prussian carp, was noted.

Key words: lowland river system, species distribution, fish assemblages, rarity, threat categories.

* Autor do korespondencji: e-mail: jacek.rechulicz@up.lublin.pl

1. WSTĘP

Ichtyofauna Polski jest przykładem typowej fauny atlantyckiej (Witkowski i inni 2004), ale poprzez pojawianie się nowych, obcych gatunków i zanik gatunków rodzimych należy do najbardziej dynamicznych elementów fauny kraju (Hillbricht-Ilkowska 1998). Z uwagi na zmiany w składzie gatunków śledzenie tempa i kierunków przemian fauny ryb i minogów jest podstawowym zadaniem monitoringu (Przybylski 1997). Uzyskanie wiarygodnych danych o stanie i kierunkach zmian w ichtyofaunie wymaga znajomości składu gatunkowego i struktury zgrupowań ryb w poszczególnych systemach rzecznych (Przybylski 1997).

Dzięki monitoringowi stan poznania ichtyofauny rzek i strumieni Polski uległ znacznej poprawie (Witkowski i Kotusz 2008), jednak obszary wschodniej Polski w tym Lubelszczyzna (Roztocze wraz z Kotliną Sandomierską) należała do rejonów najsłabiej poznanych pod względem ichtyofaunistycznym (Rolik i Rembiszewski 1975, Witkowski i Kotusz 2008). Szeroko zakrojony program badań fauny Roztocza realizowany w latach 80. XX w. (Liana i inni 1992) dostarczył informacji o rozmieszczeniu ryb w rzekach tego rejonu (Danilkiewicz 1994), ale badania te nigdy nie obejmowały całych systemów rzecznych (Tanwi, Wieprza). Badania nad rybami dotyczyły głównie charakterystyki biometrycznej i tempa wzrostu śliza (Danilkiewicz 1988) i klenia (Lewandowska-Jarzynowa 1969), a skład gatunkowy oraz rozmieszczenie ryb opisano jedynie dla wybranych odcinków rzek, w tym początkowego biegu Tanwi i jej dopływów (Danilkiewicz 1994). Dlatego też celem pracy jest analiza struktury ichtyofauny Tanwi oraz jej dopływów i tym samym włączenie tego systemu rzeczno do systemu monitoringu.

2. TEREN BADAŃ

Tanew jest prawostronnym dopływem dolnego Sanu o długości 113 km i powierzchni dorzecza 2339,0 km² (Podział Hydrograficzny Polski 1983). Jej źródła znajdują się na wysokości 302 m n.p.m., w rejonie wsi Złomy Huta pod Wielkim Działem (najwyższe wzniesienie Roztocza w granicach Polski). Rzeka płynie przez obszar Roztocza Środkowego i Równiną Biłgorajską, będącą północnym fragmentem Kotliny Sandomierskiej (Kondracki 2002). Przepływając południową częścią Puszczy Solskiej, przyjmuje dopływy: od południa rzekę Wirową (ujście w 70,3 km biegu rz. Tanwi), od północy rzeki Sopot i Szum, zaś w rejonie wsi Suszka – rzekę Łada. Tanew w swoim dolnym biegu przecina południowy skraj Lasów Janowskich i w rejonie miasta Ulanów uchodzi do Sanu.

Źródła Tanwi, jak i większości rzek dorzecza, wypływają z utworów pochodzących głównie z ery mezozoicznej, zwłaszcza z okresu kredowego, a górne odcinki rzek spływające z krawędziowej części Roztocza mają charakter potoków wyżynnych (Stępień i inni 1983). W rejonie wsi

Rebizanty Tanew przepływa przez pasma skał wapiennych. Występuje tu ponad 60 progów skalnych o wysokości do 0,7 m. W rejonie tym został utworzony rezerwat krajobrazowy „Nad Tanwią”. Dalej rzeka płynie głęboka, trudno dostępną doliną, z uwagi na ciągnące się z obu jej brzegów bagna. W połowie lat 60. XX w. Tanew została uregulowana na znacznym odcinku, a powyżej wsi Borowiec zbudowany został jaz z wysokim stopniem. Kolejny jaz ulokowany jest w odcinku przyujściowym, w rejonie Ulanowa.

Sopot jest prawobrzeżnym dopływem Tanwi uchodzącym na 63,1 km jej biegu w miejscowości Osuchy. Źródła rzeki znajdują się w rejonie wsi Husiny, i ma ona charakter bystrego potoku wyżynnego płynącego naturalnym, meandrującym korytem o stromych brzegach, z licznymi nawisami i zwaliskami drzew. Na całej długości dno rzeki jest piaszczyste bądź piaszczysto – żwirowe, natomiast na odcinkach przełomowych tj. w rejonie wsi Nowiny i rezerwatu przyrody „Czartowe Pole” koło wsi Hamernia, żwirowe, kamieniste i skaliste. W górnym biegu, we wsi Majdan Sopocki, utworzono kilkunastohektarowy zbiornik zaporowy. Dolinę rzeki porastają naturalne lasy łęgowe i olsowe (Stępień i inni 1983).

Szum to prawobrzeżny dopływ Tanwi, wypływający ze źródeł położonych na północ od wsi Górecko Stare. Do Tanwi uchodzi na 60. km jej biegu na wysokości 190 m n.p.m. w rejonie wsi Szostaki. Rzeka w górnym biegu zachowała naturalny charakter górskiego strumienia, o bardzo urozmaiconym korycie oraz dnie żwirowym i żwirowo-kamienistym. W dolnym biegu rzeka Szum została uregulowana (w latach 60. XX w), a w rejonie osady Górecko Kościelne utworzono mały zbiornik zaporowy. Środkowy i dolny bieg rzeki charakteryzuje się dnem piaszczysto-żwirowym. W celu ochrony walorów przyrodniczych i krajobrazowych przełomu potoku, w okolicy wsi Górecko Kościelne, powyżej zbiornika zaporowego, utworzony został rezerwat „Szum”.

Największym prawobrzeżnym dopływem Tanwi, o długości 56,5 km, jest rzeka **Łada**. Tworzą ją łączące się w rejonie wsi Sól rzeki Biała Łada i Czarna Łada. Rzeka płynie z północy na południe, przez obszar Równiny Biłgorajskiej (Kotlina Sandomierska). Na przeważającej długości rzeka płynie przez obszary leśne. W latach 70-tych XX w. na krótkich odcinkach rzeka została uregulowana. W chwili obecnej ślady tych prac są mało widoczne. Urozmaicone koryto, z zakolami i licznie wypłukanymi korzeniami o dnie piaszczystym często przegrodzone jest licznymi zwaliskami drzew. Łada uchodzi do Tanwi na 25 km jej biegu.

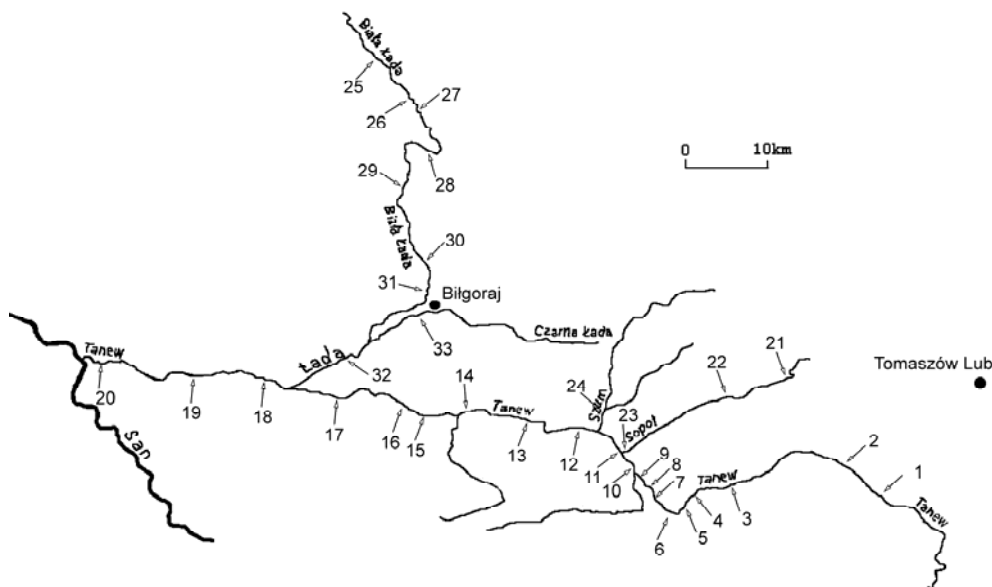
Biała Łada (dawniej Łada Polska) o długości 45,1 km wypływa ze źródeł położonych na zboczach wzgórz Rostocza Zachodniego (250 m n.p.m.), w pobliżu wsi Chrzanów i Łada. Płynąc z północy na południe, po przekroczeniu strefy krawędziowej Rostocza, rzeka wpływa na teren Równiny Biłgorajskiej, gdzie jej zlewnia charakteryzuje się znacznym zalesieniem. W latach 60. i 70. XX w. Biała Łada została uregulowana na całej długości.

Koryto, poza nielicznymi odcinkami m. in. w rejonie wsi Kąty, zostało wyprostowane, a brzeg umocniono faszyną. Uregulowane odcinki ciekui odznaczają się grząskim, piaszczysto-ilastym dnem. Jedynie w rejonie wsi Kąty, gdzie rzeka tworzy liczne zakola, dno ma charakter piaszczysto-żwirowy.

Czarna Łada (dawniej Łada Rуска), której długość wynosi 25,1 km, wypływa ze źródeł w lesistych rejonach wsi Margole. Płynąc ze wschodu na zachód przez Równinę Biłgorajską łączy się z Białą Ładą w m. Sól. Rzeka pierwszy raz została uregulowana w latach 60. XX w. Od tego czasu wielokrotnie, na różnych jej odcinkach, prowadzone były prace konserwacyjne umocnień koryta, jak i korekty wcześniej prowadzonych prac. Dzięki temu, że na znacznej długości koryto rzeki nie było prostowane, a jedynie złagodzone część zakoli, obecnie jest ono urozmaicone, o dnie piaszczystym, pokrytym warstwą osadów organicznych.

3. MATERIAŁY I METODY

Badania nad składem gatunkowym oraz rozmieszczeniem ryb w systemie rzeki Tanwi były przeprowadzone we wrześniu 2005 i 2007 roku. Odłow ryb przeprowadzono na 33 stanowiskach (Rys. 1) rozlokowanych wzdłuż biegu Tanwi (20 st.) (Tab. 1) oraz jej głównych dopływów tj. Sopotu (3 stanowiska), Białej Łady (7 stanowisk) oraz Szumu, Łady i Czarnej Łady (po 1 stanowisku na każdym cieku) (Tab. 2).



Rys. 1. Rozmieszczenie stanowisk połowów ryb w systemie rzeki Tanew.

Fig. 1. Distribution of the fish sampling sites in the Tanew River system.

Tabela. 1. Charakterystyka stanowisk na rzece Tanew. Charakter koryta: R – regulowane, R-o – regulowane odcinkowo, U – urozmaicone (zakola, głęboczki, nawisy brzegów), M – monotonne, słabo urozmaicone, K – korzenie, zwaliska drzew itp.

Charakter dna: P – piaszczyste, P-ż – piaszczysto-żwirowe, Ż – żwirowe, Sk. – skalne, T – występuje torf, G – występuje glina, Rosl.- rozwinięta roślinność zanurzona. Brzegi: Pof. – pofalowane, Pł. – płaskie, Krz. – krzewy, Drz. – drzewa,

Table 1. Characteristics of sampling sites in the River Tanew. Channel characterisation: R – regulated, R-o – sectionally regulated, U – diverse (meanders, pools, overhanging branches), M – monotonic, little diverse, K – roots, fallen trees, etc.

Bottom substrate: P – sand, P-ż – sand and gravel, Ż – gravel, Sk. – rock, T – peat, G – clay, Rosl. – submersed macrophytes, Banks: Pof. – uneven, Pł. – even, Krz. – Bushes, Drz. – trees.

Nr st./ site number	Miejscowość / Locality	Długość/ Stretch length (m)	Charakter koryta / River bed characteristics	Szerokość koryta / Width of river bed (m)	Głębokość / Depth (m)	Charakter dna / Bottom substrate	Brzegi / Bank characteristics
1	Paary	400	U, K	3–6	0,3–1,6	P, P-ż	Pof., Krz., Drz.,
2	Rebizanty	350	U, K	7–20	0,3–0,8	P, P-ż, Sk.	Pof., Krz., Drz.,
3.	Borowe Młyny	300	U, K	5–12	0,25–1,5	P, P-ż	Pof., Krz., Drz.,
4.	Borowiec 1	350	R-o, U, K	8–12	0,30–1,2	P, Rosl.	Pł., Krz., Drz.
5.	Borowiec 2	400	R, U, K	8–10	0,3–1,8	P	Pł., Krz.
6.	Borowiec 3	400	R	8–10	0,3–1,5	P, P-ż, Rosl.	Pł.
7.	Domek letniskowy	300	R, U	8–10	0,3–1,5	P, P-ż, Ż, Rosl.	Pł.
8.	powyżej ujścia Wirowej	250	R	4–8	0,3–1,5	P, Rosl.	Pł.
9.	poniżej ujścia Wirowej	400	R, U, K	12–18	0,3–1,2	P, Rosl.	Pł, Krz.
10.	ujście Lubieni	200	R-o, U, K	ok. 15	0,3–1,2	P	Pł., Krz., Drz.
11.	Osuchy	150	R-o, U, K	ok. 15	0,3–1,5	P	Pł., Krz., Drz.
12.	Szostaki 1	300	U, K	15,0–20,0	0,3–1,8	P, T, G, P-ż.	Pł., Krz., Drz.
13.	Szostaki 2	400	U, K	ok. 20	0,3–2,0	P, T, G, P-ż.	Pł., Krz., Drz.
14.	Markowicze	400	U, K	20–30	0,3–2,5	P, T, G, P-ż	Pł., Krz., Drz.
15.	Zynie	550	R-o	25–35	0,3–1,2	P	Pł., Krz., Drz.
16.	Zanie	700	R-o	25–35	0,3–1,2	P	Pł., Krz., Drz.
17.	Wólka Biska	450	U, K	25–40	0,3–1,5	P, T	Pof., Krz., Drz.
18.	Sieraków	400	M	30–60	0,2–1,5	P	Pof, Krz, Drz.
19.	Dąbrowica	650	M	30–60	0,2–1,5	P	Pof, Krz, Drz.
20.	Ulanów	730	M	30–60	0,2–1,5	P	Pof., Krz., Drz.

Tabela. 2. Charakterystyka stanowisk na dopływach rzeki Tanew: Sopot, Szum, Biała Łada, Łada i Czarna Łada. Charakter koryta: R – regulowane (w latach 60–70 XX w.), R-o – regulowane odcinkowo, U – urozmaicone (zakola, głęboczki, nawisy brzegów), M – monotonne, słabo urozmaicone, K – korzenie, zwaliska drzew itp. Charakter dna: P – piaszczyste, P-i – piaszczysto-łaste, P-ż – piaszczysto-żwirowe, Ż – żwirowe, Sk. – skalne, T – występuje torf, Rosl. – rozwinięta roślinność zanurzona. Brzegi: Pof. – pofałdowane, Pł. – płaskie, Krz. – krzewy, Drz. – drzewa.

Table 2. Characteristics of sampling sites in the River Tanew. Channel characterisation: R – regulated (in the 60s of the 20th c.), R-o – sectionally regulated, U – diverse (meanders, pool, overhanging branches), M – monotonic, little diverse, K – roots, fallen trees, etc. Bottom substrate: P – sand, P-i sand and mud, P-ż – sand and gravel, Ż – gravel, Sk. – rock, T – peat, Rosl. – submersed macrophytes, Banks: Pof. – uneven, Pł. – even, Krz. – Bushes, Drz. – trees.

Nazwa ciek / Stream name	Nr st. / Site no	Miejscowość / Locality	Długość / Stretch length (m)	Charakter koryta / River bed characteristics	Szerokość koryta / Width of river bed (m)	Głębokość / Depth (m)	Charakter dna / Bottom substrate	Brzegi / Bank characteristics
Sopot	21	Majdan Sopocki	400	R, U, K	2,5–5	0,25–1,2	P, Rosl.	Pof., Krz., Drz.
	22	Fryszarka	350	R, U, K	5	1,5	P, P-ż	Pof., Krz., Drz.
	23	Osuchy	350	R, U, K	3,5 (6)–12	1,5–2,0	P, P-ż	Pof., Krz., Drz.
Szum	24	przy ujściu	250	U, K	2,5–4	0,3–0,7	P, P-ż	Pł.
Biała Łada	25	Wólka Abramowska	350	R	3–4	0,3–0,8	P-i, Rosl.	Pł.
	26	Radzięcín St. 1	100	R, U	3–4	0,3–0,6	P-i, Rosl.	Pof., Krz., Drz.
	27	Radzięcín St. 2	100	R, U	3–4	0,2–0,6	P-i, Rosl.	Pof., Krz., Drz.
	28	Kąty	200	R, U, K	3,5–4	0,3–0,8	P, P-i, P-ż, Ż, Rosl.	Pof., Krz., Drz.
	29	Niemirów	400	R	4–6	0,3–0,8	P, P-i, Rosl.	Pł.
	30	Gromada	450	R	4–6	0,3–0,8	P, P-i, Rosl.	Pł.
	31	Biłgoraj	420	R	4–6	0,3–0,8	P, P-i, Rosl.	Pł.
Łada	32	Bidaczów Stary	300	U, K	6–12	0,3–1,5	P., Rosl.	Pof., Krz., Drz.
Czarna Łada	33	Biłgoraj	500	R, U	3,5–6	0,5–1,8	P, Rosl.	Pł.

Połowy ryb przeprowadzono zgodnie z ogólnie przyjętą w tego typu pracach metodyką (Penczak 1967, 1988, 1989). W zależności od wielkości cieków połowów ryb dokonywano jedną z 2 metod: ciek małe o szerokości koryta do 10 m i głębokości do 1,0 m odławiano brodząc wzdłuż brzegów na odcinku ok. 350 m. Prąd elektryczny uzyskiwano z urządzenia akumulatorowego IUP-12 o mocy ok. 0,4 kW. Ciek większe (o szerokości powyżej 10 m i głębokości większej niż 1,0 m) odławiano z łodzi dryfującej wzdłuż brzegu rzeki przez dwie osoby prądem dwupołówkowym wyprostowanym, uzyskanym ze spalinowego agregatu prądotwórczego o mocy ok. 1 kW (napięcie 220–250 V, natężenie 7 A) z przystawką zmieniającą prąd zmienny na wyprostowany, pulsujący.

Złowione ryby identyfikowano, mierzono ich długość całkowitą oraz ważono z dokładnością odpowiednio do 1 mm i 1 g, a następnie wypuszczano do cieku w miejscu zakończenia połowu. Dla każdego gatunku obliczano stałość występowania (C_i):

$$C_i = 100 \times N_{s_i} / N_s$$

gdzie: N_{s_i} – liczba stanowisk, na których stwierdzono obecność gatunku i , N_s – liczba wszystkich odławianych stanowisk oraz wskaźnik dominacji liczebności (D_i) i biomasy (W_i):

$$D_i = 100 \times n_i / \sum n_i,$$

$$W_i = 100 \times w_i / \sum w_i,$$

gdzie: n_i – liczba osobników gatunku i , w_i – łączny ciężar osobników gatunku i .

W oparciu o 3 kryteria, tj. wielkości lokalnych populacji danego gatunku (populacje duże lub małe), wielkości jego arealu (areal duży lub mały) oraz specjalizacji siedliskowej gatunków (gatunek eurytopowy = ubikwistyczny lub stenotopowy), występujące w systemie rzeki Tanwi ryby klasyfikowano do jednej z 7. kategorii rzadkości. Zgodnie z tymi kryteriami tylko ubikwistyczne gatunki o dużych lokalnych populacjach i dużych arealach nie są gatunkami rzadkimi (Rabinowitz 1981). Uwzględniając specyfikę badań ichtiofauny oraz trudności z wypełnieniem w/w kryteriów przy podziale gatunków posłużono się zasadami klasyfikacji przyjętymi przez Marszał i Przybylskiego (1996) oraz Przybylskiego i innych (2004). Podziału gatunków na grupy rozrodzce dokonano w oparciu o klasyfikację Balona (1975, 1990), natomiast preferencje siedliskowe przyjęto za Schiemerem i Waidbacherem (1992). Klasyfikację gatunków do kategorii zagrożenia IUCN przyjęto według Witkowskiego i innych (1999).

4. WYNIKI

Tanew

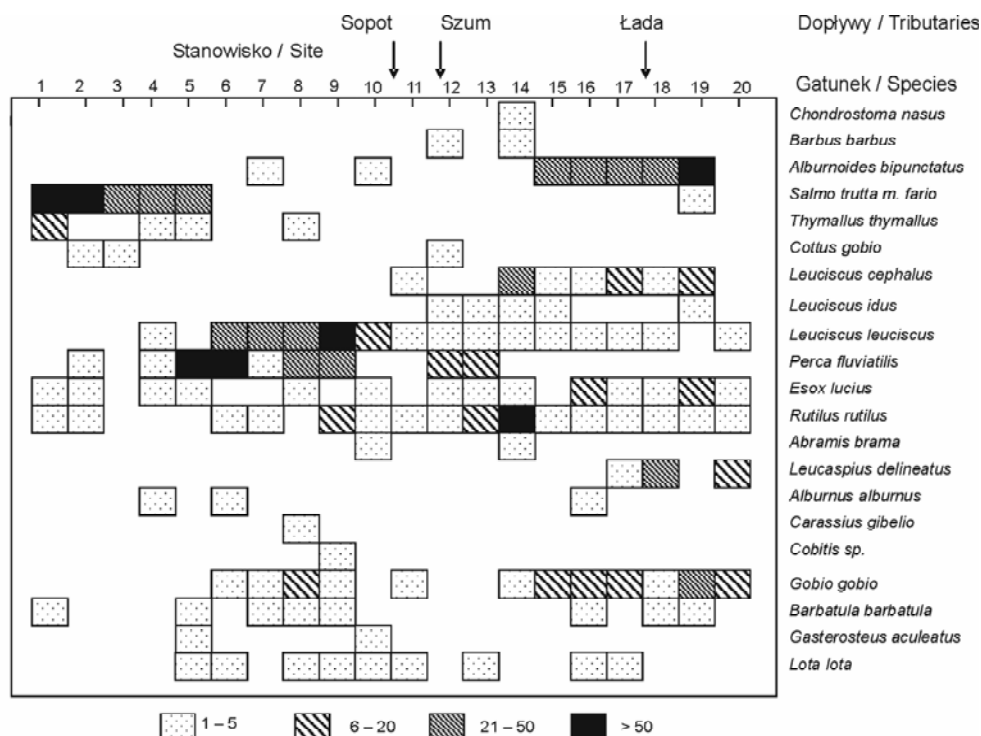
Na 20 stanowiskach rozmieszczonych wzdłuż biegu Tanwi (Tab. 1) stwierdzono występowanie 21 gatunków ryb (Rys. 2), wśród których

najczęściej spotykano płóc, jelca, szczupaka, kielbia, piekielnicę oraz miętusa i okonia (Tab. 3).

Tabela 3. Wskaźnik dominacji w liczebności (D_j) i biomacie (W_i), stałość występowania (C_i) i średni ciężar gatunków stwierdzonych w Tanwi.

Table 3. Dominance in abundance (D_j), and biomass (W_i) indices, frequency of occurrence (C_i) and specimen average weight of a fish species in the Tanew River.

Gatunek/species	D_i (%)	W_i (%)	C_i (%)	Średnia jednostkowa masa (g)/ Average individual weight (g)
<i>Salmo trutta m. fario</i> (L.)	10,9	13,2	30	106,5
<i>Thymallus thymallus</i> (L.)	2,3	4,8	20	187,6
<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	6,7	3,9	80	50,6
<i>Esox lucius</i> (L.)	5,8	14,4	70	218,3
<i>Barbatula barbatula</i> (L.)	1,5	0,1	40	8,5
<i>Cottus gobio</i> (L.)	0,8	0,0	15	2,9
<i>Perca fluviatilis</i> (L.)	8,2	2,8	50	30,4
<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	15,9	19,3	80	106,9
<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	0,3	0,0	15	4,0
<i>Gobio gobio</i> (L.)	10,3	1,4	65	11,7
<i>Lota lota</i> (L.)	2,7	1,0	50	31,8
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L.)	0,2	0,0	10	0,8
<i>Alburnoides bipunctatus</i> (L.)	23,2	1,4	55	5,5
<i>Carassius carassius</i> (L.)	0,1	0,0	5	30,0
<i>Cobitis taenia</i> (L.)	0,1	0,0	5	b.d.
<i>Abramis brama</i> (L.)	0,3	2,6	10	680,0
<i>Leuciscus cephalus</i> (L.)	3,2	17,5	35	484,6
<i>Barbus barbus</i> (L.)	0,2	0,0	10	3,0
<i>Leuciscus idus</i> (L.)	1,6	14,9	25	826,3
<i>Chondrostoma nasus</i> (L.)	0,2	2,4	5	925,0
<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel)	5,3	0,2	15	2,9



Rys. 2. Występowanie i względna liczebność gatunków ryb złowionych na poszczególnych stanowiskach rzeki Tanew.

Fig. 2. The occurrence of fish species and numbers of individuals caught at each sampling site of the Tanew River.

Pod względem liczby osobników w Tanwi dominowały piekielnica, jelec, kiełb oraz pstrąg potokowy, natomiast najmniej liczne gatunki to brzana, świnka, ciernik oraz karaś i koza (Tab. 3). Pod względem biomasy gatunkiem dominującym był jelec, kilkunastoprocentowe udziały w biomasy ryb Tanwi posiadały kleń, jaź, szczupak i pstrąg potokowy (Tab. 3), natomiast pozostałe gatunki nie przekraczały 5%. Największym ciężarem charakteryzowały się osobniki świnki i jazia (800–900 g).

Gatunki występujące w Tanwi wykazują wyraźne zróżnicowanie rozmieszczenia i względnej liczebności wzdłuż jej biegu (Rys. 2). Na odcinku od mostu w m. Paary do jazu w Borowcu (st. 1–4) stwierdzono występowanie od 2 do 6 gatunków ryb. Na każdym ze stanowisk złowiono pstrąga potokowego, którego udział w strukturze liczebności na stanowiskach wahał się od 33,3 (st. 3) do 87% (st. 2). Ogółem na całym odcinku gatunek ten stanowił 60,5% wszystkich złowionych ryb. Drugim dominującym gatunkiem był lipień, ale większość osobników tego gatunku złowiono na

st. 1. Ponadto znacznym udziałem odznaczały się okoń i głowacz białopłetwy (Rys. 2).

Na odcinku od wsi Borowiec do ujścia rzeki Wirowej (st. od 5 do 8) występowało od 6 do 8 gatunków ryb. Oprócz gatunków stwierdzonych na stanowiskach poprzednich dodatkowo odnotowano kielbia, miętusa, piekielnicę, ciernika i karasia pospolitego. Pstrąg potokowy i lipień były reprezentowane przez pojedyncze osobniki. Dominantami na tym odcinku Tanwi były jelec (44%) i okoń (24%), przy znacznym udziale kielbia (10,5%).

Na odcinku od ujścia Wirowej do mostu w miejscowości Osuchy (st. od 9 do 11) występowało od 5 do 7 gatunków ryb, wśród których dominował jelec (43,7%), przy znacznym udziale piekielnicy (17,2%), miętusa (11,2%) i płoci (9,3%). Dodatkowo złowiono tu tylko pojedyncze osobniki śliza, ciernika, kozy, leszcza i klenia (Rys. 2). Natomiast w odcinku tym nie stwierdzono obecności pstrąga potokowego, lipienia i głowacza białopłetwego, które miały znaczący udział w wyżej położonych stanowiskach.

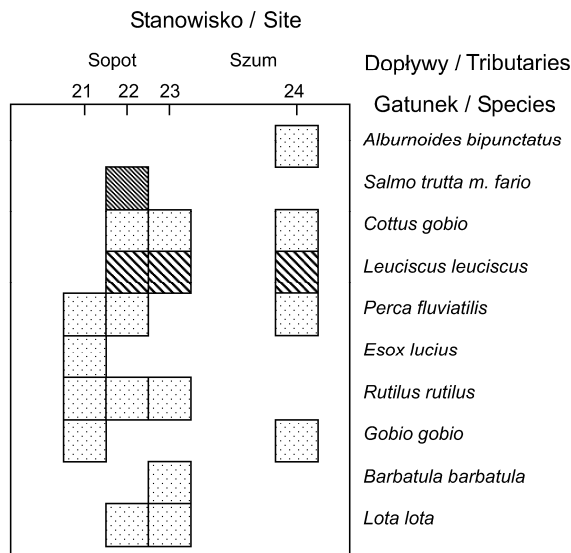
Największą liczbę gatunków (12) w Tanwi stwierdzono na odcinku od mostu w m. Osuchy do mostu w m. Markowicze (st. 12–14) (Rys. 2). Gatunkiem dominującym była płoć (30%), ale okoń i kleń były subdominantami. Ich udział w strukturze zespołu wahał się w granicach 9–11%. Na uwagę zasługuje także fakt, iż tylko w tym odcinku Tanwi (st. 14) stwierdzono pojedyncze osobniki świnki (Rys. 2).

Na odcinku od wsi Zynie do wsi Wólka Biska (st. od 15 do 17) występowało od 6 do 9 (łącznie 11) gatunków ryb. W tym odcinku Tanwi wyraźnie dominowała piekielnica (50,3%), ale znaczny udział miał także kiełb (>20%), szczupak i jelec, (6,3%). Gatunkami, których pojedyncze osobniki łowiono niemal na każdym stanowisku tego odcinka była płoć, kleń i miętus (Rys. 2).

Ujściowy odcinek Tanwi rozciąga się od wsi Sieraków do ujścia Tanwi do Sanu (st. od 18 do 20). Występowało tu ogółem 10 gatunków (od 5 do 8), wśród których znaczny udział w strukturze liczebności miała piekielnica oraz słonecznica i kiełb. Tutaj złowiono również pojedyncze osobniki pstrąga potokowego, jazia, jelca i śliza (Rys. 2).

Sopot

Ogółem w rzece tej stwierdzono występowanie 9 gatunków ryb (Rys. 3). Największym udziałem w liczebności i biomacie charakteryzowały się pstrąg potokowy, osiągając odpowiednio 50,8 i 47,1% oraz jelec – 29,2 i 37,9%. Pozostałe gatunki występowały nielicznie. Szczupaka, śliza i kielbia złowiono tylko na jednym z trzech badanych stanowisk (Rys. 3) natomiast największą stałość występowania ($C_i = 100$) stwierdzono dla płoci.



Rys. 3. Występowanie i względna liczebność gatunków ryb złowionych na poszczególnych stanowiskach rzek Sopot i Szum. Objaśnienia jak na Rys. 2.

Fig. 3. The occurrence of fish species and numbers of individuals caught at each sampling site of the Sopot and Szum Rivers. Explanations as in Fig. 2.

Szum

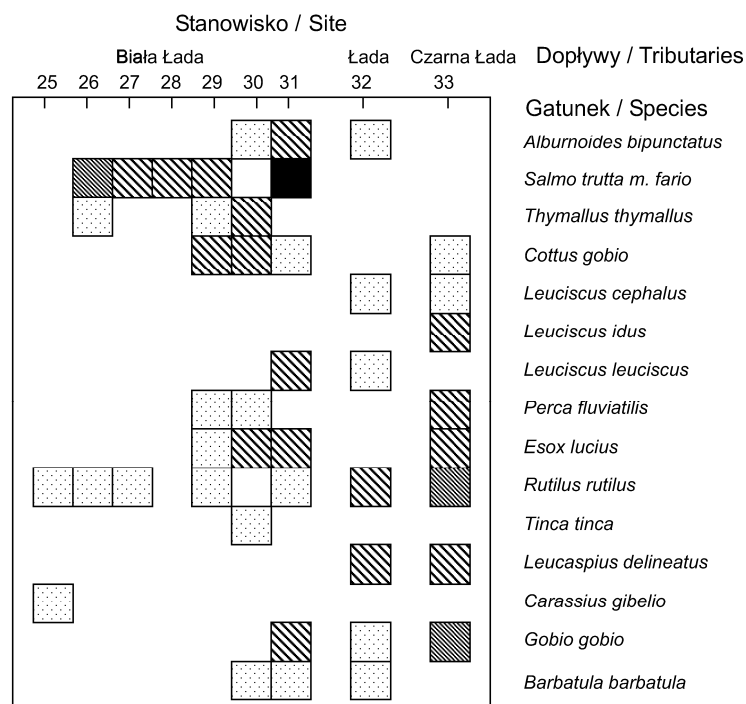
W rzece Szum na jednym badanym stanowisku występowało 5 gatunków ryb (Rys. 3). Największym udziałem w liczebności i biomase charakteryzował się jelec, odpowiednio 41,7 i 78,6%. Znaczący, bo 25% udział w liczebności miała piekielnica, a głowacz białopłetwy i okoń były reprezentowane przez pojedyncze osobniki.

Biała Łada

Na 7 stanowiskach tej rzeki (Tab. 2) stwierdzono występowanie ogółem 12 gatunków ryb (Rys. 4). Dominującym gatunkiem był pstrąg potokowy, który w całej rzece stanowił ogółem ponad 65% wszystkich złowionych ryb. Znaczącym udziałem charakteryzowały się także szczupak (8,4%) i głowacz białopłetwy (6,6%) natomiast łączna liczebność pozostałych gatunków nie przekroczyła 20% (Tab. 4).

Biorąc pod uwagę charakterystykę stanowisk (Tab. 2) oraz rozmieszczenie i względną liczebność gatunków (Rys. 4) można wyróżnić trzy charakterystyczne odcinki tej rzeki o zróżnicowanej ichtyofaunie. W górnym biegu Białej Łady (st. 25, 26 i 27) występowały jedynie 4 gatunki ryb, z których pstrąg potokowy stanowił ponad 83% wszystkich złowionych ryb. Pozostałe gatunki na tym odcinku to płoć, lipień, a także jeden osobnik karasia srebrzystego (Rys. 4). W środkowym biegu rzeki, w okolicy wsi Kąty

(st. 28) stwierdzono obecność tylko pstrąga potokowego w ilości 30 osobników, natomiast w odcinku dolnym (st. 29, 30 i 31) dominującymi gatunkami ryb były szczupak i głowacz białopłetwy. Stanowiły one odpowiednio 23,7% i 18,6% wszystkich złowionych ryb. Na tym odcinku znacznym udziałem charakteryzował się także pstrąg potokowy (10,2%), lipień i jelec (po 9,3%), a nieco mniejszy udział miały piekielnica, okoń, kiełb i śliz (Rys. 4).



Rys. 4. Występowanie i względna liczebność gatunków ryb złowionych na poszczególnych stanowiskach rzek Białej Łady, Łady i Czarnej Łady. Objasnienia jak na Rys. 2.

Fig. 4. The occurrence of fish species and numbers of individuals caught at each sampling site of the river Biała Łada, Łada nad Czarna Łada. Explanations as in Fig. 2.

Łada

W wyniku odłowów przeprowadzonych na jednym stanowisku w Ładzie stwierdzono występowanie 7 gatunków ryb (Rys. 4). Największym udziałem w strukturze liczebności charakteryzowała się słonecznica, która stanowiła ponad 54% wszystkich złowionych ryb. Liczniej odłowiono także płoć. Pozostałych gatunków, tj. kiełbia, śliza, jelca i klenia, złowiono tylko pojedyncze osobniki (Tab. 4).

Tabela. 4. Wskaźnik dominacji w liczebności (D_i) i biomacie (W_i), stałość występowania (C_i) oraz średni ciężar gatunków stwierdzonych w rzece Białej Ładzie, Ładzie i Czarnej Ładzie

Table 4. Dominance in abundance (D_i), and biomass (W_i), frequency of occurrence (C_i) and specimen average weight of fish species in the Biała Łada, Łada and Czarna Łada Rivers

Rzeka / River	Biała Łada				Łada	Czarna Łada
Gatunek / Species	D_i (%)	W_i (%)	C_i (%)	Średnia jednostkowa masa (g) / Average individual weight (g)	D_i (%)	D_i (%)
<i>Salmo trutta m. fario</i> L.	65,1	60,6	71,4	290,0		
<i>Thymallus thymallus</i> (L.)	3,6	8,9	42,9	217,4		
<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	3,3	1,8	71,4	48,5	21,6	31,3
<i>Esox lucius</i> (L.)	8,4	18,1	42,9	189,0		8,3
<i>Barbatula barbatula</i> (L.)	1,8	0,2	28,6	9,2	2,7	
<i>Cottus gobio</i> (L.)	6,6	0,7	42,9	9,2		2,1
<i>Perca fluviatilis</i> L.	2,4	2,8	28,6	101,5		9,4
<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	3,3	5,2	14,3	138,2	2,7	
<i>Gobio gobio</i> (L.)	2,1	0,2	14,3	6,6	5,4	32,3
<i>Alburnoides bipunctatus</i> (L.)	2,7	0,2	28,6	7,0	10,8	
<i>Leuciscus cephalus</i> (L.)					2,7	2,1
<i>Barbus barbus</i> (L.)						8,3
<i>Leuciscus idus</i> (L.)	0,3	0,9	14,3	251,0		
<i>Tinca tinca</i> (L.)					54,1	6,3
<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel)	0,3	0,5	14,3	142,0		

Czarna Łada

W rzece **Czarna Łada** złowiono 8 gatunków ryb (Rys. 4), wśród których dominowały liczebnie kiełb i płoć (Tab. 4). Pozostałe gatunki takie jak okoń, szczupak, jaź i słonecznica były reprezentowane przez pojedyncze osobniki, a ich udział w dominacji wahał się od 6 do 9,5 % (Tab. 4).

Ogółem w systemie Tanwi stwierdzono występowanie 23 gatunków ryb, wśród których dominantami były pstrąg potokowy, piekielnica, jelec i kiełb, a najwyższymi wskaźnikami stałości występowania ($C_i > 40$) odznaczały się płoć, jelec, szczupak, kiełb, okoń oraz piekielnica (Tab. 5). Wśród gatunków zasiedlających system Tanwi stwierdzono obecność tylko jednego gatunku obcego, tj. karasia srebrzystego (Tab. 5).

Tabela 5. Lista gatunków ryb stwierdzonych w systemie Tanwi. Klasyfikację gatunków do grup rozrodczych przyjęto za Balonem (1975, 1990); D_i – wskaźnik dominacji liczebności, C_i – wskaźnik stałości występowania; A – pochodzenie gatunku: R – rodzimy, I – introdukowany; B – preferencje habitatowe: Ra – ryby reofilne dużych cieków, Rb – ryby reofilne małych cieków, E – ryby eurytopowe, L – ryby limnofilne (Schiemer i Waidbacher 1992); C – kategorie IUCN za Witkowskim i innymi (1999); D – formy ochrony: P – gatunki chronione; w – wymiar ochronny; s – sezon ochronny.

Table 5. List of fish species recorded in the Tanew drainage basin. Classification of reproductive guilds according to Balon (1975, 1990); D_i – dominance in abundance, C_i – frequency of occurrence; A – species origin: R – native, I – introduced; B – habitat preferences: Ra – rheophilic species of big streams, Rb – rheophilic species of small streams, E – eurytopic species, L – limnophilic species (Schiemer and Waidbacher 1992); C – IUCN categories of threat (Witkowski *et al.* 1999); D – conservation measures: P – species strictly protected by law, w – protective size, s – protective season.

Grupy rozrodcze / Reproductive guilds	D_i	C_i	A	B	C	D
litopelagofil / lithopelagophil (A.1.2*)						
Miętus – <i>Lota lota</i> / burbot	1,99	36,36	R	Rb	VU	
litofile / lithophils (A.1.3*)						
Świnka – <i>Chondrostoma nasus</i> / nase	0,14	3,03	R	Ra	VU	w
Kleń – <i>Leuciscus cephalus</i> / chub	2,21	27,27	R	Ra	LC	w
Piekielnica – <i>Alburnoides bipunctatus</i> / spiralin	15,67	45,45	R	Ra	CE	P
Brzana – <i>Barbus barbus</i> / barbell	0,14	6,06	R	Ra	VU	w, s
fito-litofile / phyto-lithophils (A.1.4*)						
Jelec – <i>Leuciscus leuciscus</i> / dace	12,46	63,64	R	Ra	LC	
Jaź – <i>Leuciscus idus</i> / ide	1,57	18,18	R	Ra	LC	
Okoń – <i>Perca fluviatilis</i> / perch	5,91	48,48	R	E	LC	
Płoć – <i>Rutilus rutilus</i> / roach	7,98	78,79	R	E	LC	w
Ukleja – <i>Alburnus alburnus</i> / common bleak	0,21	9,09	R	E	LC	
Leszcz – <i>Abramis brama</i> / common bream	0,21	6,06	R	E	LC	
fitofile / phytophils (A.1.5*)						
Szczupak – <i>Esox lucius</i> / pike	6,27	57,58	R	E	LC	w, s
Lin – <i>Tinca tinca</i> / tench	0,07	3,03	R	E	LC	w
Karaś – <i>Carassius carassius</i> / crucian carp	0,07	3,03	R	E	LC	
Karaś srebrzysty – <i>Carassius gibelio</i> / prussian carp	0,07	3,03	I	E		
Koza – <i>Cobitis taenia</i> / spined loach	0,07	3,03	R	E	VU	P
psammofile / psammophils (A.1.6*)						
Kiełb – <i>Gobio gobio</i> / common gudgeon	10,19	54,55	R	Rb	LC	
Śliz – <i>Barbatula barbatula</i> / stone loach	1,50	36,36	R	Rb	LC	P
litofile / lithophils (A.2.3*)						
Pstrąg potokowy – <i>Salmo trutta m. fario</i> / brown trout	23,15	36,36	R	Ra	CD	w, s
Lipień – <i>Thymallus thymallus</i> / grayling	2,28	21,21	R	Ra	CD	w, s
fitofile / phytophils (B.1.4*)						
Słonecznica – <i>Leucaspis delineatus</i> / sunbleak	5,20	15,15	R	E	LC	P
ariadnofil / ariadnophils (B.2.4*)						
Ciernik – <i>Gasterosteus aculeatus</i> / three-spined stickleback	0,14	6,06	R	E	LC	
speleofil / speleophil (B.2.7*)						
Głowacz białopłetwy – <i>Cottus gobio</i> / bullhead	2,49	30,30	R	Rb	VU	P

* A.1 – niepilnujące, jaja rozproszone na odkrytym podłożu / non-guarding and open substratum eggs scattering; A.2 – niepilnujące, wylęg ukryty / non-guarding and brood hiding; B.1 – pilnujące, wylęg dozorowany / guarding and clutch tending; B.2 – pilnujące i gniazdujące / guarding and nesting

Według klasyfikacji stopnia zagrożenia oraz kategorii zagrożeń gatunków IUCN/WCU spośród 22 gatunków rodzimych – 1 gatunek należy do ryb krytycznie zagrożonych (CE), 5 gatunków do ryb narażonych (VU), 2 do gatunków zależnych od działań ochronnych (CD), a pozostałe 14 gatunków należy do kategorii ryb mniej zagrożonych (LC) (Tab. 5).

Struktura liczebności zespołu ryb systemu Tanwi wykazuje ucięty rozkład log-normalny (test Kołmogorowa-Smirnowa $d = 0,2018$, $p < 0,05$), co pozwala uznać, że 8 gatunków tworzy duże lokalnie populacje. Biorąc pod uwagę stałość występowania gatunków w systemie Tanwi można przyjąć, że 6 gatunków charakteryzuje się szerokimi arealami ($C_i > 40$). Uwzględniając preferencje siedliskowe ryb można stwierdzić, że w badanym systemie rzeczonym tylko szczupak nie spełnia żadnego z kryteriów rzadkości (gatunek kategorii DDU). Uwzględniając powyższe fakty można stwierdzić, że:

- gatunki ubikwistyczne o szerokim areale i małych populacjach to płoć i okoń;
- gatunki ubikwistyczne o wąskim areale i dużych populacjach to ukleja i karaś pospolity;
- gatunki ubikwistyczne o wąskim areale i małych populacjach to koza, ciernik, lin, leszcz, słonecznica i karaś srebrzysty;
- gatunkiem stenotopowym o szerokim areale, dużej populacji jest jelec;
- gatunki stenotopowe o szerokim areale, małych populacjach to lipień, pstrąg potokowy, ślíz i miętus;
- gatunki stenotopowe o wąskim areale, tworzące duże populacje to piekielnica i kiełb;
- gatunki stenotopowe o wąskim areale i małych populacjach to świnka, brzana, kleń, jaź i głowacz białopłetwy.

5. DYSKUSJA

Hydrograficzny opis Tanwi i jej dopływów został przeprowadzony w latach 70. XX w. (Stępień i inni 1983). W porównaniu do obecnych badań morfologia cieków systemu Tanwi nie odbiega zasadniczo od wyżej cytowanego opisu, ale autorzy podali inną długość Tanwi (83 km) oraz inną powierzchnię jej dorzecza (2229 km²) (Stępień i inni 1983). Charakterystyka fizykochemiczna wód wskazywała na dogodne warunki dla występowania łososiowatych.

Dominacje pstrąga potokowego, lipienia oraz znaczny udział piekielnicy w ichtiofaunie systemu rzeki Tanwi wskazują na podgórski/wyżynny charakter tego dorzecza. Jednak występowanie gatunków ryb reofilnych w większości przypadków ograniczone jest do cieków spływających ze strefy krawędziowej Roztocza. W porównaniu do typowego składu zespołów ryb podgórskich i wyżynnych odcinków cieków ichtiofauna systemu Tanwi wyróżnia się brakiem strzebli potokowej (*Phoxinus phoxinus*) (Witkowski

i inni 2004). Natomiast gatunkami współdominującymi, jak i najczęściej spotykanymi były miętus, jelec oraz piekielnica. Ryby te uznawane są za gatunki zagrożone (EN) (Witkowski i inni 2004), gdyż ich populacje ulegają zanikowi w wielu obszarach Polski (Marszał i Przybylski 1996, Kruk i inni 2000, Witkowski i inni 2004, Przybylski i inni 2004). Gatunkami rzadko spotykanymi są takie reofilne karpowate jak brzana oraz świnka. Ten ostatni gatunek, którego populację w Tanwi można uznać za zanikającą (złowiono tylko 2 osobniki na st. 14), oceniany jest jako gatunek krytycznie zagrożony w wielu rzekach Polski (Marszał i Przybylski 1996), jak i środkowej Europy (Lusk 1995, Freyhof 1997).

Ichtiofauna dopływów Tanwi jest zdecydowanie uboższa. W jej górnych dopływach (Sopot i Szum) stwierdzono obecność jedynie 9 lub 5 gatunków, a dominantami były pstrąg potokowy i jelec. Jak podaje Danilkiewicz (1994) w rzece Szum w latach 80. występowało 10 gatunków ryb z przewagą śliza i głowacza białopłetwego. Obecnie odławiane były jedynie pojedyncze osobniki tego gatunku. Bardzo uboga gatunkowo i liczebnie okazała się ichtiofauna rzeki Łada, gdzie złowiono najmniej ryb. Podobną liczbę gatunków stwierdzono w Czarnej Ładzie, ale zespół ryb zdominowany był przez płoć – gatunek ubikwistyczny oraz kielbia – ryby typowej dla małych cieków (Błachuta i Witkowski 1997).

Zarybienia Białej Łady pstrągiem potokowym prowadzone od roku 1990 (Danilkiewicz 1994) spowodowały, że gatunek ten stał się dominantem, a pozostałe ryby występowały sporadycznie. Prawdopodobnie introdukcja pstrąga potokowego do Tanwi jest również przyczyną zmian stosunków dominacji w zespole ryb górnego odcinka tej rzeki. W latach 80. XX wieku gatunkami dominującymi były tutaj śliza, ciernik, głowacz białopłetwy (Danilkiewicz 1994), natomiast w latach 1988–1990 głowacz, śliza oraz kielbia stały się gatunkami rzadkimi. Podobna sytuacja została odnotowana w Grabi – rzece o zbliżonej wielkości, gdzie sztucznie wprowadzona i utrzymywana populacja pstrąga spowodowała znaczną redukcję liczebności śliza (Bańbura i inni 1985).

Odłowienie tylko w Białej Ładzie karasia srebrzystego – jedyne gatunku obcego stwierdzonego obecnie w systemie Tanwi, może świadczyć o stosunkowo nieznacznym zagrożeniu dorzecza Tanwi gatunkami inwazyjnymi. Jednak obecność gatunków obcych w znacznym procencie spowodowana jest intencjonalnym (zarybianie, hodowla) bądź przypadkowym wprowadzeniem wraz z materiałem zarybieniowym (Witkowski 1996). Sytuacja taka miała miejsce w latach 80. kiedy w systemie Tanwi stwierdzono obecność pstrąga źródłanego (*Salvelinus fontinalis*), pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*), karpia (*Cyprinus carpio*) oraz karasia srebrzystego (Danilkiewicz 1994). Od 2006 r. dorzecze Tanwi jest miejscem wprowadzania troci wędrowej (*Salmo trutta m. trutta*) – gatunku odnotowanego wcześniej przez Danilkiewicza (1994) oraz certy (*Vimba vimba*) (Girsztowtt 2004, Wiśniewolski i inni 2004).

Występowanie gatunków w środowisku uzależnione jest przede wszystkim od dostępności odpowiednich habitatów (Wootton 1998), w tym odpowiednich parametrów fizykochemicznych wody. Najwyższe wartości szybkości prądu wody odnotowano w odcinkach cieków o charakterze potoków wyżynnych oraz w strefach przyujściowych z głębokimi korytami (Tanew, Sopot i Szum). Szybkość nurtu tych cieków wahała się w granicach $0,61\text{--}0,96\text{ m s}^{-1}$ (Stępień i inni 1983). Ponadto wody tych rzek są dobrze natlenione, o temperaturze w lecie $14\text{--}16^\circ\text{C}$ (Danilkiewicz 1994), co sprzyja występowaniu ryb reofilnych z litofilnej grupy rozrodczej (Balon 1975).

Wyniki oceny parametrów fizykochemicznych wód w dorzeczu Tanwi (Raport WIOŚ 2006) potwierdziły, że wody Tanwi są dobrze natlenione, o odczynie zasadowym (pH 6,7–8,3), a BZT₅, zawartość zawiesiny, azotanów i fosforanów mieszczą się w granicach norm przyjętych dla hodowli ryb karpowatych (Dz. U. Nr 176 poz. 1455). Jedynie w potoku Szum oraz Białej Ładzie obserwowano przekroczenie norm dla fosforu ogólnego i azotanów (Raport WIOŚ 2006).

Rozmieszczenie ryb może być również uzależnione od istnienia i funkcjonowania barier w postaci hydrokonstrukcji (Kruk i Penczak 2003). Jaz w Ulanowie odgradzający Tanew od Sanu powoduje, że odcinek przyujściowy Tanwi odznacza się bardzo niską różnorodnością zespołu ryb. Przyujściowe odcinki cieków średniej wielkości charakteryzują się największym bogactwem gatunkowym (Zalewski i inni 1990), natomiast w Tanwi stwierdzono występowanie tylko 10 gatunków ryb. Równocześnie w Sanie, poniżej ujścia Tanwi, stwierdzono obecność 16 gatunków (Klich 2006). W przyujściowym odcinku Tanwi brak jest m.in. takich gatunków jak brzana, świnka, boleń, sandacz, ukleja, okoń oraz miętus. Tak więc najprawdopodobniej jaz ulokowany w odległości ok. 0,5 km od ujścia Tanwi do Sanu uniemożliwia wędrówki ryb z rzeki głównej (San) do dopływu (Tanew), co jest warunkiem istnienia bogactwa gatunkowego odcinków przyujściowych cieków tej wielkości (Schlosser 1997, Penczak i Jakubowski 1990).

Porównanie obecnych wyników z badaniami wcześniejszymi (Danilkiewicz 1994, Radwan i Girsztowtt 1994) pozwala na śledzenie zmian w strukturze ichtiofauny systemu Tanwi. Jednak porównanie takie obarczone jest błędem wynikającym z przyjęcia odmiennych metod połowu ryb. Badania Danilkiewicza (1994) przeprowadzone były w oparciu o połowy dokonane przy włoka, drygawicy i kaserka. Tak zróżnicowane metody pozyskiwania danych, choć pozwalają ustalić skład gatunkowy to uniemożliwiają precyzyjne określenie relacji liczebności pomiędzy gatunkami. Ustalenie takich relacji wymaga zastosowania metod odznaczających się znacznie mniejszą selektywnością, jaką jest odłów prądem elektrycznym (Zalewski 1983, 1985) skorygowanym odpowiednią długością stanowiska (Backiel i Penczak 1989, Penczak i Głowacki 2008).

PODZIĘKOWANIA

Badania ichtiofauny dorzecza Tanwi były finansowane przez Zarząd Główny Polskiego Związku Wędkarskiego w ramach projektu badawczego „Ichtiofauna rzek Roztocza”. Sprzęt i pomoc techniczną zabezpieczył Zarząd Okręgu PZW w Zamościu. Dr. Henrykowi Jakubowskiemu dziękujemy za udział w badaniach w roku 2005, a panom Mirosławowi Stańczykowi i Ireneuszowi Mędziakowi z ZO PZW w Zamościu za pomoc w przeprowadzeniu badań.

6. SUMMARY

The fish species distribution and abundance was investigated in the Tanew River (tributary of the San River, the Vistula drainage basin) and its tributaries. Electrofishing was carried out at 33 sites (Fig. 1) located along the main river (Tab. 1) and its tributaries (Tab. 2) in September 2005 and 2007. Each site was electrofished but depending on the size of river reach different sampling methods were used. In small and shallow streams fish were caught by two people wading upstream with an AC electro-shocker. In the main course of the river system runs were made from a boat drifting along the river bank and a full-wave rectified DC electric gear was used.

A total of 1404 specimens belonging to 23 species were captured. The highest species richness recorded in this river system was in the Tanew River, where 21 species were identified (Tab. 3), and among them brown trout, dace and spirling were the most abundant fishes (10.9, 15.9, 23.2% of total abundance, respectively). Other obligatory riverine species, such as barbel and nase were represented by few individuals and their distributions were restricted to one or two sites in the main channel (Fig. 2). In the Tanew River, the species distribution showed a kind of zonation. In the upper part of the river brown trout and grayling were the most abundant fishes (Fig. 2), contrary to the lower part where the assemblage was dominated by small cyprinid fishes. Low fish abundance in this part of the river can be a result of a weir located 0.5 km upstream from the outflow to the San River, which prevents its recolonisation by upstream fish migration.

In the tributaries of the Tanew River, only the Biała Łada has a similarly high abundance of brown trout and grayling (Tab. 4). Here other rheophilic fishes, such as bullhead, dace and spirling, were noted (Fig. 4). Assemblages of other tributaries are dominated by eurytopic fishes, such as roach, pike or small cyprinids of gudgeon and stone loach (Fig. 3, 4).

In the whole river system, the fish assemblage displays the log-normal abundance model ($d = 0.2018$, $p < 0.05$), which allows for accepting eight species as the most abundant. Also 6 fishes occurred at over 40% of the investigated sites. Taking into account the fish habitat preferences (rheophilic, limnophilic, eurytopic) only pike is a fish that cannot be classified as a rare species according to the Rabinowitz criteria of rarity (Tab. 5).

8. LITERATURA

- Backiel T., Penczak T. 1989. The fish and fisheries in the Vistula River and its tributary, the Pilica River. *Can. Spec. Publ. Fish Aquat Sci.*, 106, 488–503.
- Balon E.K. 1975. Reproductive guilds of fishes: A proposal and definition. *J. Fish Res. Can.*, 32, 821–864.
- Balon E.K. 1990. Epigenesis on an epigeneticist: the development of some alternative concepts on early ontogeny and evolution of fishes. *Guelph Ichthyol. Rev.*, 1, 1–48.
- Błachuta J., Witkowski A. 1997. Problemy gospodarki wędkarskiej w rzekach. ss. 11–28 (W: *Wędkarstwo w ochronie wód i rybostanów*. Red. T. Backiel). Konferencja Naukowa PZW.
- Bańbura J., Przybylski M., Zalewski M. 1985. Dynamika przestrzenna i sezonowa zespołów ryb w dorzeczach Grabi i Lubrzanki. ss. 69–73 (W: *Ochrona i zagospodarowanie niewielkich rzek*. Red. M. Zalewski). Uniwersytet Łódzki, PZW, Łódź–Warszawa.
- Danilkiewicz Z. 1988. Rozmieszczenie i zmienność śliza *Nemacheilus barbatulus* (L) w dorzeczu Tanwi, Wieprza i Buga. *Fragm. Faun.*, 31, 517–535.
- Danilkiewicz Z. 1994. Ryby (*Pisces*) rzek Roztocza. *Fragm. Faun.*, 37, 367–388.
- Freyhof J. 1997. Remarks on the status of *Chondrostoma nasus* in the River Rhine. *Folia Zool.*, 46 (suppl. 1), 61–66.
- Girsztowtt Z. 2004. Operat rybacki rzeki Tanew, obwód rybicki Nr 1.
- Hillbricht-Ilkowska A. 1998. Różnorodność biologiczna siedlisk słodkowodnych – problemy, potrzeby, działania. *Idee Ekologiczne*, 13, seria szkice nr 7, Sorus, Poznań, 13–54.
- Klich M. 2006. Wstępna charakterystyka ichtiofauny przyujściowego odcinka Sanu (od ujścia Tanwi do ujścia Wisły) – ryby zagrożone, chronione i cenne gospodarczo. III Konferencja Naukowo – Techniczna „Błękitny San”. Dubiecko. 21–22 kwietnia 2006, 149–162.
- Kondracki J. 2002. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa, ss. 441.
- Kruk A., Penczak T., Galicka W., Koszaliński H., Tłoczek K., Kostrzewa J., Marszał L. 2000. Ichtiofauna rzeki Warty. *Rocz. Nauk. PZW*, 13, 35–67.
- Kruk A., Penczak T. 2003. Impoundment impact on populations of facultative riverine fish. *Ann. Limnol. – Int. J. Lim.*, 39, 197–210.
- Lewandowska-Jarzynowa B. 1969. Tempo wzrostu i charakterystyka biometryczna klenia (*Leuciscus cephalus* (L.)) z rzeki Tanwi, Wirowej i Bukowej. *Rocz. Nauk. Rol.*, 91-H-3, 361–383.
- Liana A., Mikołajczyk W., Piechocki A. 1992. Wstęp do opracowania zbiorowego „Fauna Roztocza”. *Fragm. Faun.*, 35, 220–235.
- Lusk S. 1995. The status of *Chondrostoma nasus* in waters of the Czech Republic. *Folia Zool.*, 44 (suppl. 1), 1–8.
- Marszał L., Przybylski M. 1996. Zagrożone i rzadkie ryby Polski Środkowej. *Zool. Pol.*, 41 (suppl.), 67–72.
- Magurran A.N. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Croom Helm, London. ss. 192.
- Penczak T. 1967. Biologiczne i techniczne podstawy połowu ryb stałym prądem elektrycznym. *Przegl. Zool.*, 11, 114–131.
- Penczak T. 1988. Ichtiofauna dorzecza Pilicy. Część I. Przed utworzeniem zbiornika. *Rocz. Nauk. PZW*, 1, 23–59.

- Penczak T. 1989. Ichtyofauna dorzecza Pilicy. Część II. Po utworzeniu zbiornika. *Rocz. Nauk. PZW*, 2, 116–186.
- Penczak T., Jakubowski H. 1990. Drawbacks of electric fishing in rivers. ss. 115–122 (W: *Developments in electric fishing*. Red. I.G. Cowx). Oxford, Fishing News Books.
- Penczak T., Głowacki Ł. 2008. Evaluation of electrofishing efficiency in a stream under natural and regulated conditions. *Aquat. Living Resour.* 21, 329–337.
- Podział Hydrograficzny Polski. 1983. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Wyd. Geologiczne, Warszawa. ss. 924.
- Przybylski M. 1997. Monitoring ichtyofauny rzek. ss. 29–40 (W: *Wędkarstwo w ochronie wód i rybostanów*. Red. T. Backiel). Konferencja Naukowa PZW.
- Przybylski M., Zięba G., Kotusz J., Terlecki J., Kukula K. 2004. Analiza stanu zagrożenia wybranych rzek Polski. *Arch. Pol. Fish.*, 12, Suppl. 2, 131–142.
- Rabinowitz D. 1981. Seven forms of rarity. ss. 205–217 (W: *The Biological Aspects of Rare Plant Conservation*. Red. H. Synge). John Wiley, Chichester.
- Radwan S., Girsztowtt Z. 1994. Aktualny stan i problemy ochrony fauny wodnej woj. Lubelskiego. ss. 125–130 (W: *Diagnoza stanu środowiska przyrodniczego w województwie lubelskim*. Red. T. Wilgat i T. Chmielewski, Urz. Woj. w Lublinie, WFOŚiGW w Lublinie, TWWP Oddział w Lublinie).
- Raport Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Lublinie. 2006. Online <http://www.wios.lublin.pl/tiki-page.php?pageName=srodowisko>.
- Rembiszewski J.M., Rolik H. 1975. Katalog Fauny Polski. 38. Kragłouste i Ryby. PWN, Warszawa. ss. 251.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 roku w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych, Dz. U. Nr 176 poz. 1455.
- Schiemer F., Waidbacher H. 1992. Strategies of conservation of a Danubian fish fauna. ss. 365–382 (W: *River Conservation and Management*. Red. P.J. Boon, P. Calow, G.E. Petts). London, John Wiley & Sons Ltd.
- Schlosser J. 1987. A conceptual framework for fish communities in small warmwater streams. ss. 203–209 (W: *Community and evolutionary ecology of North American stream fishes*. Red. W.J. Matthews, D.C. Heins). University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma
- Stępień B., Kowalik W., Radwan S. 1983. Charakterystyka hydrochemiczna rzek dorzecza Tanwi oraz wybranych źródeł dorzecza Wieprza. *Ann. UMCS, C*, 38, 301–318.
- Wiśniewolski W., Girsztowtt Z., Girsztowtt K. 2004. Operat rybacki rzeki Tanew, obwód rybacki Nr 2.
- Witkowski A. 1996. Introduced fish species in Poland: pros and cons. *Arch. Ryb. Pol.*, 4, 101–112.
- Witkowski A., Kotusz J. 2008. Stan ichtyofaunistycznych badań inwentaryzacyjnych rzek Polski. *Rocz. Nauk. PZW*, 21, 23–60.
- Witkowski A., Błachuta J., Kotusz J., Heese T., 1999. Czerwona lista słodkowodnej ichtyofauny Polski. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 55, 5–19.
- Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M., Marszał L., Heese T., Amirowicz A., Buras P., Kukula K. 2004. Pochodzenie, skład gatunkowy i aktualny stopień zagrożenia ichtyofauny w dorzeczu Wisły i Odry. *Arch. Pol. Fish.*, 12, Suppl. 2, 7–20.

-
- Wootton R.J. 1998. Ecology of Teleost Fishes. Second edition. Kluwer Academic Publishers, London. ss. 386.
- Zalewski M. 1983. The influence of fish community structure on the efficiency of electrofishing. *Fish. Mgmt.*, 14, 177–186.
- Zalewski M. 1985. The estimation of fish density and biomass in rivers on the basis of relationships between specimen size and efficiency of electrofishing. *Fish. Res.*, 3, 147–155.
- Zalewski M., Frankiewicz P., Przybylski M., Bańbura J., Nowak M. 1990. Structure and dynamics of fish communities in temperate rivers in relation to the abiotic-biotic regulatory continuum concept. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 37, 151–176.