

TADEUSZ PENCZAK*, WANDA GALICKA, ANDRZEJ KRUK,
GRZEGORZ ZIĘBA, LIDIA MARSZAŁ, HENRYK KOSZALIŃSKI,
SZYMON TYBULCZUK

**ICHTIOFAUNA DORZECZA PILICY W PIĄTEJ DEKADZIE BADAŃ
CZEŚĆ II. DOPŁYWY**

FISH FAUNA IN THE PILICA RIVER SYSTEM IN THE FIFTH DECADE
OF STUDY. PART II. TRIBUTARIES

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

ABSTRACT

In 2003–2005 electrofishing was conducted at 113 sites located in tributaries of the Pilica River as a continuation of sampling carried out in 4 previous periods at decadal intervals (1965, 1968–72, 1984–85, 1994–95). On all the sampling occasions a uniform catch per unit effort method was used, which made temporal comparisons possible. The studied tributaries were human-impacted, mostly by pollution and hydroconstructions. This study displayed declines in rheophilic species and increasing dominance of roach and perch. Increase in the populations of salmonids in some tributaries resulted from intensive stocking rather than natural regeneration. A species that also recovered decidedly thanks to stocking was ide. Increase in the last decade was recorded even for such hardly sensitive variables as the number of species (from 30 to 37).

Key words: long-term study, tributaries of the Pilica River, water quality, fish assemblages, diversity, stability.

* Autor do korespondencji: e-mali: penczakt@biol.uni.lodz.pl

1. WSTĘP

Idea monitoringu przyrodniczego oraz wyjaśnienie samego terminu i jego związku z ochroną przyrody omówiono w pierwszej części pracy, poświęconej ichtiofaunie głównego koryta rzeki (Penczak i inni 2006). Podstawą prawną monitoringu w Polsce jest *Ustawa o ochronie przyrody* (Dz. U. z 16 kwietnia 2004 r. Nr 92, poz. 880, z 2005 r. Nr 113, poz. 954, Nr 130, poz. 1087), z której wynika konieczność kontroli efektów działań ochronnych, oraz *Ustawa o Państwowej Inspekcji Ochrony Środowiska* (Dz. U. z 20 lipca 1991 r. Nr 77, poz. 335, z 2006 r. Nr 71, poz. 496). Przypomnijmy jeszcze, że dorzecze Pilicy zostało włączone do państwowego programu monitoringu środowiska (Przybylski 1997).

Monitoringowe badania ichtiofauny dorzecza Pilicy były wykonane dotąd czterokrotnie. W roku 1965 badany był środkowy fragment zlewni obejmujący Pilicę i jej dopływy pomiędzy 72. a 260. km jej biegu (Penczak 1968), natomiast ichtiofauna całej zlewni była badana w latach: 1968–1972 (Penczak 1988), 1984–1985 (Penczak 1989) oraz w latach 1992–1995 (Penczak i inni 1995, 1996).

Objęcie badaniami całego systemu Pilicy jest konieczne, gdyż rzeka główna tworzy z dopływami integralną całość, będącą siedliskiem dla wszystkich gatunków ryb żyjących w dorzeczu. Różnorodność i obfitość ichtiofauny w całym systemie rzeki zależy od komunikacji między populacjami ryb głównego cieku i jego dopływów (Peterson i Bayley 1993). Ponadto, bez dobrej znajomości ichtiofauny całego systemu rzecznoego nie ma szans na prowadzenie racjonalnej gospodarki zasobami ryb, jak również na ocenę wpływu antropopresji i klimatu. Na temat zasadności tego stwierdzenia istnieje już bogata literatura naukowa (Backiel i Penczak 1989, Lelek 1989, Baker i inni 1991, Peterson i Bayley 1993, Allan 1995, Townsend 1996, Madejczyk i inni 1997, Raat 2001, Neuman 2002).

W literaturze ichtiologicznej znane są długoterminowe badania głównie populacji morskich, ryb ważnych gospodarczo (Bannister 1977, Skud 1982). Natomiast stosunkowo niewiele jest prac o zespołach ryb rzecznych i w dodatku tylko nieliczne z nich zawierają wyniki badań trwających dłużej niż jedną dekadę (Matthews 1998). Ponadto badania prowadzono tylko na małych ciekach. Najwięcej takich badań wykonano na kontynencie amerykańskim (stany USA: Teksas, Arkansas, Kalifornia i Indiana). Często prace monitoringowe wykonano bez unifikacji metod połowu ryb i rejestrowano raczej zmiany jakościowe (gatunek obecny, nieobecny, liczny, rzadki). Najdłużej trwały badania Grossmana i innych (1982), którzy przez 12 lat pobierali ilościowe próby dla 10 najbardziej licznych gatunków w Otter Creek (Indiana). Autorzy ci stwierdzili, że w wielu strumieniach Indiany zespoły ryb nie są stałe i podlegają procesom stochastycznym, np. w wyniku powodzi i suszy. Nie znalazłszy jednoznacznej odpowiedzi, pozostawili kolejnym badaczom proste pytanie: „Czy zespoły ryb w strumieniach są stabilne?”.

Schlosser (1982) po okresie 2-letnich badań na małym strumieniu w Illinois potwierdził stochastyczną regulację populacji ryb w tym strumieniu. Zasadnicza zmiana w tej koncepcji wiąże się z opublikowaniem pracy Rossa i innych (1985), którzy stwierdzili, że populacje ryb w Brier Creek (Oklahoma) były stałe przez ponad dekadę, ale fauna była ilościowo stabilna jedynie w jednym strumieniu, w takim, który posiadał najbardziej stałe parametry środowiskowe (treny pustynne, strumień płynął w kanionie). Kolejne badania wnoszą sprzeczne konkluzje, ale dostrzeżono, że nie wszystkie gatunki ryb reagują na zmiany warunków środowiska jednakowo (Matthews 1998). Freeman i inni (1988) na podstawie 40-miesięcznych badań w rzekach Appalachów zaproponowali przy rozstrzyganiu czy populacje ryb w cieku są determinowane stochastycznie czy deterministycznie, wyróżnienie trzech grup gatunków: rezydenckie, sezonowe i okazjonalne. Ci sami autorzy jednocześnie stwierdzili, że nawet jeśli ogólna liczebność populacji danego gatunku wyraźnie nie fluktuuje, to zmiany w liczebności jej klas wiekowych mogą być bardzo duże.

W Polsce też można odnotować postępy w badaniach tych problemów i to zarówno w przypadku monitoringu małych rzek (Starmach i inni 1986, Włodek i Skóra 1989, Skóra i Włodek 1991, Augustyn i inni 1998, Penczak i inni 1998a, Witkowski i inni 2000, Przybylski i inni 2002), jak i dużych (Penczak 1996, 2004, Penczak i inni 1998b, 2005, Kruk i inni 2000, 2001, Penczak i Kruk 2000, 2005, Kruk 2006, 2007), Kruk i Penczak 2003.

Penczak i Kruk (2005) ocenili wpływ Zbiornika Jeziorsko na zespoły ryb w przyległych do niego odcinkach Warty na podstawie 17-letnich badań ilościowych. Wykazali w rzece poniżej piętrzenia spadek jakościowy i ilościowy gatunków obligatoryjnie rzecznych (w tym litofilnych) oraz wzrost liczebności gatunków fakultatywnie rzecznych (w tym litofitofilnych i fitofilnych) wskutek ich zstępujących wędrówek po udanym tarle w zbiorniku (Penczak 1994).

Jednymi z najważniejszych czynników determinujących zmiany jakościowe i ilościowe w zespołach ryb w systemie Pilicy było i jest zanieczyszczenie wody, przegrodzenie tamami głównego koryta i kilku dopływów oraz przełowienie (Penczak 1996). Jednak pełne udokumentowanie oddziaływania tych czynników na struktury zespołów ryb jest trudne. Uważamy, że powtórzenie tych badań po raz piąty, w zbliżonym odstępie czasu, stwarza szansę na zrozumienie tendencji ewentualnych zmian oraz ocenę, jaką rolę spełnia w nich główne koryto, a jaką dopływy.

Naruszanie stabilności ekosystemów oraz zmiany warunków klimatycznych są silnymi czynnikami stresogennymi przyczyniającymi się do spadku różnorodności biologicznej, a ich ofiarą padają także ryby (Witkowski 1996, Heese 2000, Kruk i Penczak 2003). Rola monitoringu środowiskowego w rozwiązywaniu tych problemów zaczyna być powszechnie doceniana i w niej upatruje się szansę znalezienia rozwiązań, które pozwoliłyby na

odbudowanie zasobów ryb przy jednoczesnym prowadzeniu racjonalnej ochrony i gospodarki rybackiej (Hunsaker 1993).

Celem naszych badań jest ocena stanu ichtiofauny całego systemu rzeki Pilicy oparta na badaniach monitoringowych. Podstawę takich badań stanowią wiarygodne informacje o występowaniu gatunków oraz oszacowanie zmian w ich liczebności. Obecna praca dotycząca ichtiofauny dopływów Pilicy jest kontynuacją opracowania Penczaka i innych (2006) na temat ichtiofauny cieków głównego.

2. TEREN BADAŃ

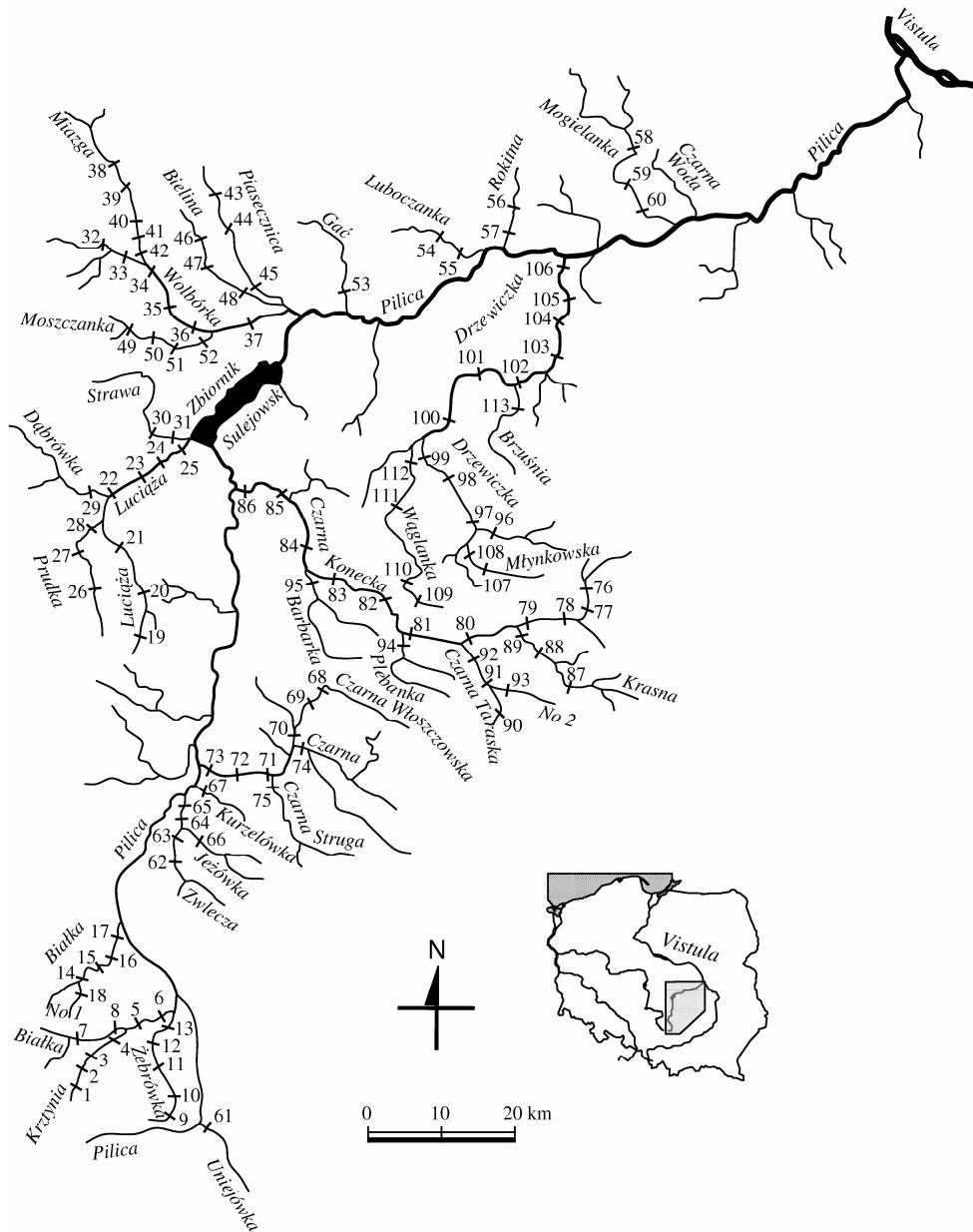
Szczegółowy hydrograficzny opis systemu rzeki Pilicy zawarty jest w pracach Penczaka (1968, 1988, 1989) oraz Penczaka i innych (1995, 1996). Załączona mapa dorzecza przedstawia dopływy wytypowane do monitoringu oraz lokalizację stanowisk badawczych (Rys. 1). Opis stanowisk (morfologia koryta, parametry wody, tereny przyległe) przedstawiony został w Tab. 1. Długości cieków i ich spadki podano we wcześniejszych pracach na ten temat (Penczak 1968, 1988, 1989, Penczak i inni 1995).

3. MATERIAŁ I METODY

Na 113 stanowiskach rozmieszczonych wzdłuż biegu badanych dopływów Pilicy (Rys. 1), w terminie od 19.08.2003 do 5.10.2005, odłowiono i zidentyfikowano 14881 osobników; stanowisko 40 na Miazdze odłowiono 8.11.2006. Ichtiofauna dopływów Pilicy była reprezentowana przez 33 taksony ryb i minogów (Apendyks).

Stanowiska badań (Rys. 1) w zdecydowanej większości pokrywają się ze stanowiskami wytypowanymi w poprzednich dekadach (Penczak i inni 1995). Jest ich o 3 mniej niż w poprzedniej dekadzie, gdyż po prostu obecnie nie było w nich wody. Liczbę stanowisk na poszczególnych dopływach ustalano, przyjmując zasadę, że odległość między stanowiskami nie może być większa niż 10 km. Wzorem poprzednich badań zachowano pełną unifikację połowów. W niespławnych dopływach brodzono na 100 m odcinku, natomiast w spławnych dopływach łowiono z łodzi na odcinku 500 m, używając zawsze dwóch anod. W obu przypadkach stosowano prąd stały dwupołwkowy (230 V) z prądnicy o mocy 3 kW (Penczak 1988).

Gatunki ryb i minogów uszeregowano według ich przynależności do grup rozrodczych (Balon 1990). Ich rozmieszczenie wzdłuż biegu rzeki przedstawiono graficznie w sześciostopniowej skali liczebności (jeśli do badań wyznaczono 3 i więcej stanowisk na cieku) lub w tabelach używając wartości bezwzględnych (dla 1–2 stanowisk na cieku) po uprzednim przeliczeniu odłowionej liczby ryb na 500 m linii brzegowej. Stanowiska, na których łowiono ryby po obydwu brzegach brodząc na 100-metrowym odcinku, potraktowano tak jak obłowione na 200 m po jednym brzegu.



Rys. 1. Stanowiska połowu ryb na dopływach Pilicy.

Fig. 1. The sites of fish sampling located on the Pilica River tributaries.

W pracy tej, podobnie jak w poprzednich, korzystano z indeksu stałości występowania gatunku $C = n_i/N \times 100$, gdzie: n_i – liczba stanowisk z gatunkiem i , N – suma wszystkich stanowisk. Za dominanty w liczebności na potrzeby tej pracy uznano te gatunki, które na kilku stanowiskach przekraczały liczebność 100 osobników na stanowisku, co odpowiada dwóm największym grubościom linii na diagramach rozmieszczenia gatunków wzdłuż biegu rzeki. Uzyskane wyniki porównano z poprzednimi terminami badań.

Przewodnictwo wody, zawartość tlenu rozpuszczonego, nasycenie tlenem oraz odczyn wody na kolejnych stanowiskach badano miernikiem wieloparametrowym *WTW MultiLine P4* bezpośrednio po zakończeniu elektropołówów.

Zależności pomiędzy liczbą gatunków a parametrami fizyko-chemicznymi wody (Tab. 1) ustalono przy pomocy nieparametrycznej korelacji Spearmana (Łomnicki 1995).

4. WYNIKI

LEWOBRZEŻNE DOPLÝWY

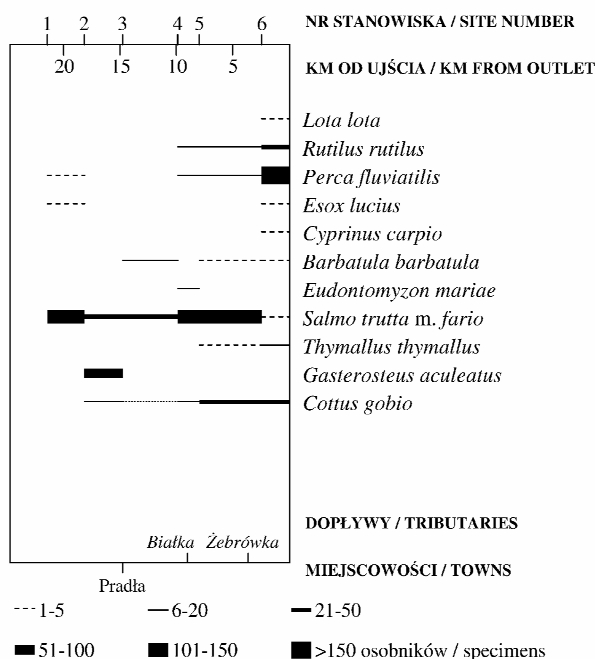
Elektropołówy wykonano na 60 stanowiskach rozlokowanych na 18 ciekach w lewobrzeżnej części systemu Pilicy (Rys. 1).

Krztynia, pierwszy, lewobrzeżny dopływ Pilicy była zasiedlona przez 11 gatunków. Na wszystkich stanowiskach stwierdzono pstrąga potokowego, który był dominującym gatunkiem dla całego cieku (Rys. 2). W dolnym biegu współwystępował z nim drugi gatunek z rodziny łososiowatych – lipień. Największą liczebność osiągnął okoń, ale tylko w odcinku ujściowym. Z gatunków reofilnych, prawie na całej długości strumienia, łowiono głowacza białopłetwego oraz mniej licznego śliza.

Za jakościowe i ilościowe ograniczenia ichtiofauny niewątpliwie była odpowiedzialna drakońska kanalizacja koryta na st. 2 (Fot. 1). Zabiegi regulacyjne w ujściowym odcinku cieku (st. 6) co prawda wypłaszają ryby, ale już w kilka tygodni po ich zakończeniu dostępne są dla nich cenne kryjówki w szczelinach pomiędzy kamieniami, kołkami i faszyną (Fot. 2). Widok takiej regulacji nie budzi tak przykrych skojarzeń jak tej wykonanej z wykorzystaniem betonowych płyt, pod które podłożono grubą folię, aby uniemożliwić regenerację roślinności ekotonowej. O regulacji przedstawionej na Fot. 1 powiadomiliśmy Ministerstwo Środowiska i prawie natychmiast zaprzestano tego procederu. Na pierwszych dwóch stanowiskach w górnym biegu rzeka była uregulowana (na st. 2 zmieniona w kanał), stąd obserwowane tu ubóstwo kryjówek mogło być powodem uszczuplenia rybostanu, gdyż parametry wody mieściły się w normie i nie mogły być tego przyczyną (Tab. 1).

Białka, lewobrzeżny dopływ Krztyni, badana była tylko na dwóch stanowiskach, na których pstrąg potokowy był także dominantem (Tab. 2). Na jednym z dwóch badanych stanowisk bogatsze od niego populacje

formowały tylko śliz i okoń. Współwystępowanie w podobnej liczebności pstrąga i okonia, w przypadku naturalnie uformowanych zespołów ryb, jest raczej zjawiskiem rzadkim. Parametry wody były podobne jak w Krztyni (Tab. 1), a rzeka też w połowie długości była uregulowana.



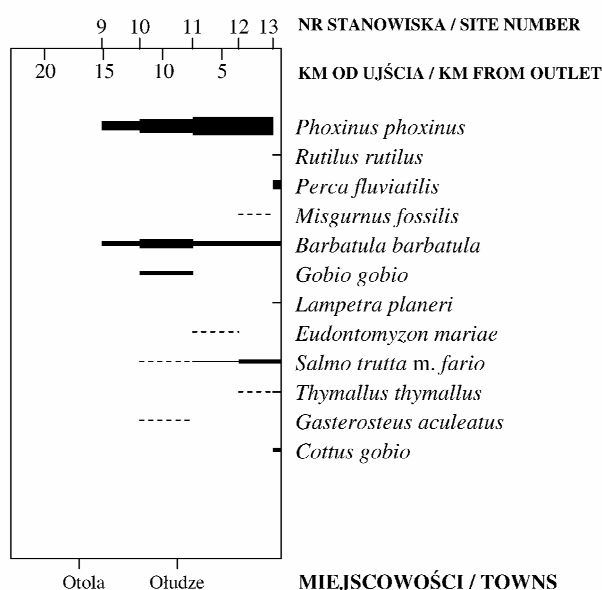
Rys. 2. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Krztyni. Grubość linii na diagramie wskazuje na liczbę osobników odłowionych na stanowisku w przeliczeniu na 500 m linii brzegowej.

Fig. 2. Fish and lamprey species distribution along the course of the Krztynia River. Line thickness indicates the number of individuals collected at a site per 500 m of bankline.

Żebrówka, prawobrzeżny dopływ Krztyni, zasiedlona była przez 12 gatunków, w tym podobnie jak ciek główny, przez pstrąga potokowego i lipienia, które formowały tutaj uboższe liczbowo populacje (Rys. 3). Nie wykluczone, że powodem tego było pogorszenie jakości wody w jej górnym biegu i regulacja ciek na całej długości (Tab. 1). Jako nowy gatunek reofilny pojawiła się strzebla potokowa, będąca zdecydowanym dominantem, przed ślizem (Rys. 3).

Kilka kilometrów poniżej Krztyni bezpośrednio do Pilicy wpada strumień o nazwie **Białka**. Dominantem, pomimo obecności tylko na połowie stanowisk, była płoć. Na wszystkich badanych stanowiskach obecne były tylko szczupak oraz okoń będący drugim dominantem. Obecny, chociaż nieliczny

był pstrąg potokowy. Natomiast, zwykle współwystępujący z pstrągami, głowacz białopłetwy był trzecim najliczniejszym gatunkiem. Sympatrycznie występowały minogi ukraiński i strumieniowy (Rys. 4). Parametry wody nie budziły specjalnych zastrzeżeń (Tab. 1), a strumień na znacznych odcinkach płynął w naturalnym korycie.



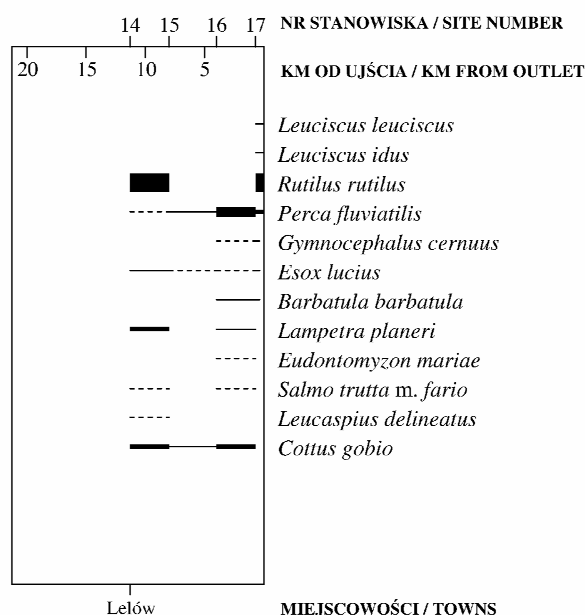
Rys. 3. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Żebrówki. Objaśnienia jak na Rys. 2.

Fig. 3. Fish and lamprey species distribution along the course of the Żebrówka River. Explanations as in Fig. 2.

W ponownie obławianym, bezimiennym dopływie Białki (**No 1**) dominantem była słonecznica. Ponadto odłowiono kilkanaście osobników śliza i kilka głowacza białopłetwego (Tab. 2). Ten strumień, o długości około 5 km, zachował naturalne koryto, ale wysoka przewodność wody może wskazywać, że do strumienia odprowadzane są duże ilości ścieków.

Luciaża, drugi co do długości lewobrzeżny dopływ Pilicy, przed obecnym terminem badań został przegrodzony tamą zbiornika retencyjnego. Wpływ tej hydrokonstrukcji na rybostan na razie trudno jest ocenić. Stosunkowo niski poziom tlenu rozpuszczonego i nasycenia nim wody może być spowodowany upalnym latem. Przewodność wody zamykała się w granicach 350–450 $\mu\text{S cm}^{-1}$ (Tab. 1). Dominantem, w dodatku obecnym na wszystkich stanowiskach był okoń (Rys. 5). Spośród 19 gatunków, na liście subdominantów umieścić można w kolejności: płoć, kielbia i karasia srebrzystego (choć tylko w górnym biegu). Ponadto na

pojedynczych stanowiskach dominantami były: lin poniżej tamy zbiornika i jaź w ujściowym odcinku rzeki, która tutaj pod wpływem Zbiornika Sulejowskiego utrzymuje wysokie stany wody (Fot. 3), co przekłada się na większe bogactwo ryb. Prawdopodobnie jaź pochodzi z Pilicy, która od kilku już lat jest nim intensywnie zarybiania przez PZW.



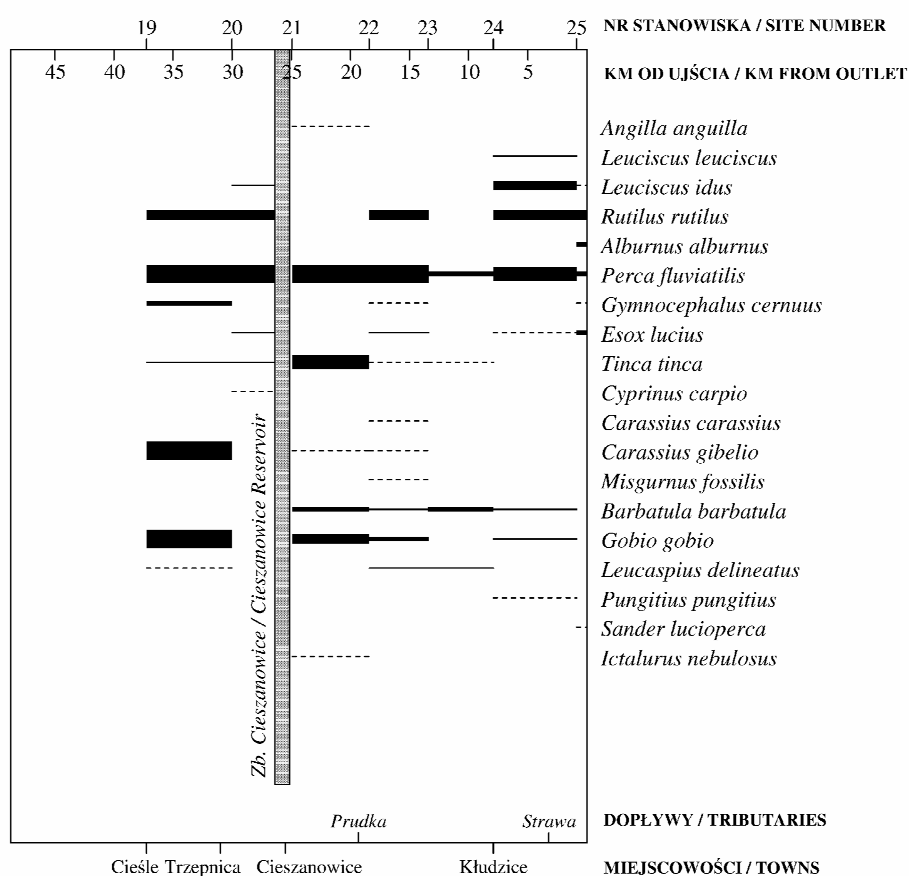
Rys. 4. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Białki. Objasnienia jak na Rys. 2.

Fig. 4. Fish and lamprey species distribution along the course of the Białka River. Explanations as in Fig. 2.

W **Prudce** stwierdzono 8 gatunków (Rys. 6). Dominantem był cierniczek, jako jedyny obecny na wszystkich trzech badanych stanowiskach. Subdominantami były lin, śliz i ciernik, a pozostałe 4 gatunki były reprezentowane przez pojedyncze osobniki stwierdzone tylko na jednym stanowisku. Strumień ten był uregulowany, a poziom rozpuszczonego tlenu niski, podobnie jak nasycenie nim wody (Tab. 1).

Dąbrówka, kolejny lewobrzeżny dopływ Luciąży, w badanym, dolnym biegu zasiedlona była przez 7 gatunków (Tab. 2). Dominantami były okoń, słonecznica i śliz. Było to także jedno z nielicznych już w systemie Luciąży stanowisk, gdzie spotkano sumika karłowatego. Zidentyfikowano tu także kilka małych płoci, szczupaków oraz kielbi. Parametry wody były podobne jak w Luciąży (Tab. 1).

Strawa, przyujściowy dopływ Luciaży, na górnym, uregulowanym st. 30 zasiedlona była przez 3 gatunki w łącznej liczbie 11 osobników (Tab. 2). Na kolejnym, położonym bliżej ujścia, wśród kilkuset odłowionych ryb zdecydowanym dominantem była płoć. Dość licznie występowały także wymiarowe jazie i szczupaki (Tab. 2). Zidentyfikowano tu również po kilka lub kilkanaście dużych jeliców, linów i karasi srebrzystych. Parametry wody na obydwu stanowiskach były podobne (Tab. 1).



Rys. 5. Rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu Luciaży. Objaśnienia jak na Rys. 2.

Fig. 5. Fish species distribution along the course of the Luciaża River. Explanations as in Fig. 2.

Tabela 1. Morfometria stanowisk dopływów rzeki Pilicy.
Table 1. Morphometry of sites of the tributaries of the Pilica River.

1.	Numer stanowiska / Site number	1	2	3	4	5	6
2.	Rzeka / River	Krztyńnia					
3.	Odcległość od ujścia [km] Distance from estuary [km]	21,5	18,2	14,8	9,9	8,0	2,5
4.	Data pobrania próby / Sampling date	20.08.03	20.08.03	20.08.03	22.08.03	22.08.03	22.08.03
5.	Średnia szerokość [m] / Mean width [m]	4,2	4,0	4,0	4,5	7,0	10,0
6. a)	Średnia (maks.) głębokość [m] Mean (max.) depth [m]	0,5 (1,0)	0,3 (0,4)	0,6 (1,2)	0,4 (1,3)	0,3 (1,0)	0,3 (0,4)
7.	Głęboczki / Pools	+++	-	+++	+++	+++	-
	Budowa dna / Bottom substrate						
8. b)	Piasek / Sand	80	95	90	80	70	99
	Żwir / Gravel	10	0	5	15	25	0
	Kamienie / Stones	10	5	5	5	5	1
	Muł / Mud	30	0	30	2	3	3
9. b)	Rośliny zanurzone / Submerged plants	50	5	10	5	5	3
10. c)	Rośliny wynurzone / Emerged plants	95	0	5	5	50	0
11. d)	Kryjówki / Shelters	k, g, pb, zd, zr	f	k, zr, g, zw, pb, s	g, k, pb, zw, zd	g, k, s, zw, zr	f
12.	Drzewa wzdłuż brzegów (zacinienie [%]) Trees along banks (canopy [%])	- (1)	- (0)	++ (60)	+++ (90)	+++ (60)	+ (1)
13. e)	Charakter koryta rzecznoego Features of river channel	R	K	Nm	Nm	Nm	K
14. f)	Tereny przyległe / Adjacent area	n, pa	n	n, la	la	la, rol	n
15.	pH	7,6	8,1	7,9	7,9	8,9	8,2
16.	Przewodnictwo wody [$\mu\text{S cm}^{-1}$] Water conductivity [$\mu\text{S cm}^{-1}$]	385	369	371	347	354	371
17.	Tlen [mg dm^{-3}] / Dissolved oxygen [mg dm^{-3}]	8,7	8,1	8,2	7,4	8,5	9,1
18.	Nasylenie tlenem [%] / Oxygen saturation [%]	89,5	87,2	87,4	79,0	90,7	95,0

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

1.	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2.	Białka										
3.	4,7	1,0	15,2	12,0	7,5	3,6	0,6	11,3	8,0	4,0	0,3
4.	20.08.03	20.08.03	19.08.03	19.08.03	19.08.03	19.08.03	22.08.03	08.09.03	08.09.03	08.09.03	09.09.03
5.	4,0	3,0	2,2	3,5	4,0	4,0	4,0	7,0	7,0	7,0	7,0
6. a)	0,4 (0,9)	0,5 (1,0)	0,2 (0,3)	0,5 (0,8)	0,4 (0,7)	0,5 (0,8)	0,3 (0,5)	0,4 (1,2)	0,4 (1,2)	0,4 (1,4)	0,4 (0,9)
7.	+++	+++	+	+	++	++	-	+	+	++	+
8. b)	55	30	90	80	40	70	80	90	90	85	100
9. b)	10	70	10	5	10	60	5	15	20	50	10
10. c)	5	10	0	55	100	85	0	80	80	100	20
11. d)	g, k, zr, pb, zw	zr, f, pb, k	f, zr, s, g	zr	zr, pb	zr,	f	k, g, pb	k, g, pb	k, g, zr, pb, s	zr, f
12.	++ (80)	+ (20)	- (20)	- (50)	- (30)	- (10)	-	+ (60)	+ (50)	+ (60)	- (5)
13. e)	Nm	R	R	R	R	R	R	Nm/R	Nm	Nm	Rf
14. f)	pa	pa	pa	pa	pa, rol	pa	pa, rol	n, la	n, pa	n	n
15.	8,0	7,8	7,5	7,5	7,4	8,1	8,0	7,7	7,8	8,5	8,1
16.	335	370	547	517	476	417	402	418	416	415	416
17.	8,3	8,4	7,9	7,3	8,0	8,9	8,9	8,7	9,2	10,1	10,7
18.	88,1	81,7	85,5	84,4	88,1	97,6	98,1	82,0	88,4	104,7	98,0

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

1.	18	19	20	21	22*	23	24	25*	Prudka		
									26	27	28
2.	No 1	Luciaża									
3.	0,4	37,2	30,0	24,9	18,4	13,4	7,9	0,4	12,6	7,6	1,5
4.	08.09.03	23.06.04	23.06.04	23.06.04	24.06.04	24.06.04	24.06.04	24.06.04	23.06.04	23.06.04	23.06.04
5.	4,0	2,5	5,7	3,8	7,0	9,5	10,0	11	1,6	2,4	1,3
6. a)	0,5 (1,2)	1,0 (1,2)	1,1 (1,2)	0,8 (1,2)	0,7 (1,2)	0,4 (0,5)	0,4 (1,2)	1,5 (2,7)	0,3 (0,6)	0,4 (0,7)	0,1 (0,3)
7.	++	-	-	-	-	-	+	++	+	+	+
	100	80	100	45	100	100	90	90	90	75	100
8. b)	0	0	0	15	0	0	10	8	10	10	0
	0	20	0	40	0	0	0	2	0	15	0
	100	20	95	0	25	2	5	10	15	5	80
9. b)	0	15	60	85	25	1	5	5	30	33	0
10. c)	0	0	100	0	20	1	5	100	50	10	50
11. d)	g, zr, k	zr, f	zr	zr, f	f, zr,	zr, f	zr, k, pb,	k, zd, s,	zr, f,	zr	zw, zr, k,
12.	+++ (90)	- (60)	+ (15)	- (12)	- (25)	- (15)	+ (15)	+ (5)	- (25)	- (25)	g, pb
13. e)	Nm	R	R	K	R	R	Nm	Nm	R	Rm	+++ (100)
14. f)	la, n	rol, pa	pa, la	nu	pa	pa	pa, la	n	pa, n	pa, n	pa
15.	7,9	7,7	7,0	7,7	7,5	7,5	7,7	7,7	6,6	6,7	7,2
16.	477	417	407	352	448	435	434	451	420	457	397
17.	9,4	6,1	5,5	5,9	5,8	6,5	6,7	5,9	5,7	6,1	3,5
18.	89,5	65,0	57,0	63,0	61,0	71,0	73,0	66,0	58,0	62,0	35,0

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

	29	30	31	32	33	34	35	36*	37	38	39
1.											
2.	Dąbówka		Strawa				Wolbórka				Miazga
3.	2,1	4,5	2,3	39,0	34,9	28,0	23,0	12,7	7,9	16,2	11,3
4.	23.06.04	12.05.05	11.05.05	28.09.05	28.09.05	28.09.05	28.09.05	04.10.05	04.10.05	08.11.06	05.10.05
5.	4,2	6,0	4,0	2,5	3,0	5,0	6,0	1,0	7,0	3,0	4,0
6. a)	0,6 (0,8)	0,7 (1,2)	0,6 (1,2)	0,5 (0,8)	0,2 (0,3)	0,5 (0,8)	0,3 (0,8)	1,8 (2,5)	0,8 (1,5)	0,5 (1,2)	0,4 (0,6)
7.	-	+	+	-	-	-	-	+	++	-	-
	40	100	100	35	100	95	90	75	60	100	90
8. b)	0	0	0	60	0	5	10	25	35	0	0
	60	0	0	5	0	0	0	0	5	0	10
	0	100	50	25	0	75	40	0	2	100	90
9. b)	20	0	1	10	5	5	5	15	5	40	15
10. c)	2	10	15	100	100	100	85	95	75	20	100
11. d)	f, zr	f	-	f, zr	f, zr	zr, s	zr	f, k, zr, s	k, zd, g	zr	f, zr
12.	-(25)	+(40)	++(60)	-(5)	-(10)	-(10)	-(25)	+(10)	+++ (40)	-(10)	+(15)
13. e)	R	R	N	Rm	Rm	Rm	Rm	Rm	Nm	R	R
14. f)	rol, pa	pa	pa	pa, rol, n	pa, n	pa, rol	pa	pa, rol	pa, n	n	pa, n
15.	7,1	7,2	7,5	7,0	7,8	7,7	7,7	7,6	7,8	7,8	7,2
16.	469	412	430	484	462	448	456	581	595	352	504
17.	6,2	7,1	7,0	5,5	12,5	13,8	12,2	9,4	10,6	10,6	5,4
18.	62,0	73,0	72,5	51,2	125,3	138,4	121,5	89,0	100,7	85,2	50,0

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

1.	40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50	
	Miazga				Piasecznica				Bielina				Moszczanka									
3.	8,2	3,7	0,6	0,6	15,4	10,3	4,5	15,0	12,2	7,9	19,3	14,3	19,3	14,3	19,3	14,3	19,3	14,3	19,3	14,3	19,3	14,3
4.	08.11.06	28.09.05	28.09.05	28.09.05	05.10.05	05.10.05	04.10.05	04.10.05	04.10.05	04.10.05	29.09.05	29.09.05	29.09.05	29.09.05	29.09.05	29.09.05	29.09.05	29.09.05	29.09.05	29.09.05	29.09.05	29.09.05
5.	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	7,0	4,0	3,5	2,0	3,0	2,2	3,5	3,5	2,0	3,0	2,2	3,5	3,5	2,0	3,0	2,2	3,5
6. a)	0,8 (0,8)	0,3 (0,6)	0,2 (0,4)	0,2 (0,4)	0,4 (0,8)	0,3 (1,1)	0,5 (0,8)	0,5 (0,9)	0,3 (1,3)	0,3 (1,1)	0,2 (0,7)	0,3 (0,8)	0,2 (0,7)	0,3 (1,1)	0,3 (1,1)	0,2 (0,7)	0,3 (0,8)	0,3 (0,8)	0,2 (0,7)	0,3 (1,1)	0,2 (0,7)	0,3 (0,8)
7.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. b)	0	10	10	10	90	85	80	100	84	90	92	77	92	84	90	92	77	92	84	90	92	77
9. b)	0	0	0	0	10	10	20	0	8	0	0	20	0	8	0	0	20	0	8	0	0	20
10. c)	0	25	1	5	75	50	10	65	80	70	100	3	65	80	70	100	3	65	80	70	100	3
11. d)	g, k	zr, f	f, zr, zd, zw	f, zr, zd, zw	zr, k, g, zw, f, zd	zr, zw, s	zr	f	zr, f	zr, f	zr	zr, f	f	zr, f	zr, f	zr	zr, f	zr, f	zr	zr, f	zr, f	zr, f
12.	++ (40)	- (50)	++ (25)	++ (25)	++ (40)	+++ (50)	++ (20)	- (20)	- (5)	++ (35)	- (15)	++ (35)	- (20)	- (5)	++ (35)	- (15)	++ (35)	- (15)	- (15)	++ (35)	++ (35)	++ (35)
13. e)	Nm	Rm	Rm	Rm	Rm	Nm	R	R	R	R	R	Nm	R	R	R	R	R	R	R	R	Nm	Nm
14. f)	la, pa	pa	pa, n	pa, n	n, la	la, za	n, pa	pa	pa	pa, n	pa	n, rol	pa	pa	pa, n	rol	n, rol	rol	rol	n, rol	n, rol	n, rol
15.	7,3	7,7	7,7	7,7	7,2	6,9	7,2	7,4	7,2	7,7	7,4	7,4	7,4	7,2	7,7	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
16.	388	374	389	389	382	410	479	486	481	473	357	445	486	481	473	357	445	486	481	473	357	445
17.	1,6	6,1	11,2	11,2	8,4	6,8	5,4	9,5	8,2	10,2	8,8	8,7	9,5	8,2	10,2	8,8	8,7	9,5	8,2	10,2	8,8	8,7
18.	11,9	61,0	110,3	110,3	86,2	64,0	54,0	89,0	78,0	99,1	82,0	83,0	89,0	78,0	99,1	82,0	83,0	89,0	78,0	99,1	82,0	83,0

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
1.											Uniejówka
2.		Moszcanka	Gać	Luboczanka	Rokitna	Mogielanka					
3.	9,2	5,3	2,5	7,5	1,9	5,6	3,0	18,0	9,6	5,0	0,3
4.	29.09.05	29.09.05	16.09.05	15.09.05	15.09.05	15.09.05	15.09.05	25.08.05	25.08.05	25.08.05	21.08.03
5.	4,0	6,0	10,0	4,0	7,0	2,0	2,0	10,0	3,0	8,0	4,0
6. a)	0,6 (0,7)	0,4 (0,9)	0,4 (0,6)	0,5 (1,2)	0,4 (1,0)	0,2 (0,5)	0,3 (0,5)	0,3 (0,7)	0,5 (1,1)	1,0 (1,3)	0,4 (0,6)
7.	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-
	100	80	30	100	70	85	100	100	100	100	100
8. b)	0	20	25	0	15	10	0	0	0	0	0
	0	0	45	0	15	5	0	0	0	0	0
9. b)	10	15	5	50	45	55	40	20	20	20	40
10. c)	5	20	7	0	2	40	0	45	70	80	5
	100	25	1	5	5	1	0	5	100	90	70
11. d)	zr, f	zr, k, g, zw	g, k, zw, zr	k, g, zw, zr, pb	k, g, zw, zr, f	f, zr	zr, k, g, zw, pb	zr, k	zd, pb, g, zr, k, zw	zr, s	zr, f, pb, s
12.	-(20)	+++ (75)	+++ (75)	+++ (90)	+++ (60)	-(20)	+++ (80)	+++ (90)	+++ (70)	+(10)	-(10)
13. e)	R	N	Nm	Nm	R	R	R	Nm	Nm	Nm	R
14. f)	pa	la, za	la	pa	n, za	pa, rol	pa, rol	la	n	pa	pa
15.	7,4	7,8	7,3	7,2	7,5	7,9	7,6	7,4	7,7	7,4	7,8
16.	490	500	287	354	322	512	502	560	551	574	576
17.	8,9	10,1	8,6	8,2	8,4	10,3	8,1	7,9	9,6	6,7	9,7
18.	85,0	98,9	91,0	82,0	85,0	107,0	82,0	87,0	100,5	64,9	92,8

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
1.					Jeżówka	Kurzelówka				
2.			Zwleczka						Czarna Włoszczowska	
3.	10,6	8,3	2,8	0,3	2,8	0,4	30,0	24,6	20,8	12,9
4.	09.09.03	09.09.03	09.09.03	09.09.03	09.09.03	09.09.03	15.06.04	15.06.04	15.06.04	16.06.04
5.	4,0	4,2	4,8	5,0	3,5	1,7	2,0	2,5	4,0	8,5
6. a)	0,2 (0,6)	0,6 (1,2)	0,6 (1,3)	0,5 (1,0)	0,4 (0,7)	0,1 (0,1)	0,7 (1,2)	0,4 (0,8)	0,4 (0,8)	0,5 (1,4)
7.	+	+++	+++	++	+++	-	-	+	+	++
	90	50	95	90	60	100	80	100	80	100
8. b)	0	10	0	5	0	0	15	0	5	0
	10	40	5	5	40	0	5	0	15	0
	20	100	50	8	50	5	90	5	5	2
9. b)	5	95	20	15	70	0	30	5	15	0
10. c)	50	50	100	80	100	100	100	100	5	0
11. d)	g, k, zr, pb	f, g, zr	g, k, zr, zw, pb	g, k, zr, pb	zr	zr	zr	zr	zr, k, g, f	pb, k, g, zd, zw
12.	-(15)	+(10)	+(50)	+(40)	-(5)	-(30)	-(10)	-(0)	+(20)	++ (35)
13. e)	Nm	Rf	Nm	Nm	Nm	R	Nm	R	R	Nm
14. f)	n, rol	pa, n, la	pa, n	n	n	pa, la, n	pa	pa	n, la	la, pa
15.	8,1	8,4	8,1	8,2	7,8	8,1	7,4	5,0		
16.	381	406	443	450	360	383	332	286	299	325
17.	9,6	13,0	10,5	9,8	10,5	9,5	5,0	7,0	7,7	7,4
18.	101,0	142,0	106,0	101,1	102,0	93,0	53,8	75,4	83,1	78,6

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

1.	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
2.	Czarna Wioszczowska		Czarna	Czarna Struga	Czarna Konecka						
3.	8,5	1,4	1,0	0,9	78,1	73,9	69,3	60,4	48,0	42,4	32,1
4.	16.06.04	16.06.04	16.06.04	16.06.04	08.07.04	08.07.04	08.07.04	08.07.04	13.07.04	09.07.04	13.07.04
5.	9,0	8,0	2,0	5,0	3,0	4,0	3,5	5,8	5,2	7,0	10,0
6. a)	0,7 (>2,0)	0,3 (0,5)	0,5 (0,7)	0,6 (1,3)	0,1 (0,6)	0,1 (0,5)	0,4 (0,6)	0,4 (0,5)	0,5 (>2,0)	0,2 (0,5)	0,5 (0,9)
7.	++	+	-	+++	-	-	-	-	+++	-	++
	100	100	95	100	3	20	70	55	50	100	75
8. b)	0	0	0	0	0	10	30	5	30	0	15
	0	0	5	0	97	70	0	40	20	0	10
9. b)	5	1	20	5	0	0	0	0	30	0	30
	0	15	10	5	10	75	35	35	5	1	25
10. e)	5	0	30	5	50	40	15	15	50	10	15
11. d)	pb, g	k, g, zd	g, zr,	pb, k, g, zd	zw, s	zr, zw, pb	zr, g, zd, zw	zr	g, k, zr, pb,	-	zr, g
12.	-(3)	+(3)	-(0)	+++ (70)	+(40)	++ (75)	+++ (90)	+(30)	+(10)	++ (15)	+(10)
13. e)	Nm	Nm	R	Nm	Nm	R	Nm	R	Nm	N	R
14. f)	la, pa	rol, pa	pa	rol, n	za, n	za, n, la	la, n	n	la, n	la, n	n, la
15.	359	358	323	418	5,4	6,7	7,1	7,0	7,0	7,1	6,8
16.	6,3	6,8	8,3	6,3	34	67	140	160	133	134	176
17.	68,8	70,5	88,6	68,1	4,9	6,1	5,9	6,0	6,0	6,5	4,9
18.					50,0	66,0	61,0	62,0	63,0	77,0	49,0

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

1.	83*	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
2.	Czarna Taraska										
3.	25,7	15,5	10,8	1,2	17,0	3,6	0,4	10,6	8,2	3,4	1,4
4.	13.07.04	13.07.04	13.07.04	21.07.04	07.07.04	08.07.04	08.07.04	07.07.04	07.07.04	06.07.04	07.07.04
5.	25,0	12,0	12,0	20,0	2,5	7,0	4,0	1,8	3,5	6,0	1,7
6. a)	2,5 (>3,0)	0,7 (1,5)	0,3 (0,8)	0,2 (0,9)	0,5 (1,2)	0,5 (1,2)	0,4 (0,7)	0,4 (0,6)	0,5 (0,6)	0,3 (0,8)	0,2 (0,5)
7.	++	+++	+	+++	++	+	-	-	-	+	+
8. b)	95	75	50	90	15	90	90	95	95	5	95
9. b)	10	10	30	10	0	2	10	0	5	0	0
10. c)	0	15	20	0	85	8	0	5	0	95	5
11. d)	10	100	5	90	0	0	0	0	0	0	0
12.	10	10	5	1	1	5	5	70	7	1	35
13. e)	50	40	0	5	0	0	1	20	0	1	10
14. f)	k, g, zd, zr, zw	zw, k, g, zd, zr, pb	f	zr, g, k, pb	zr	k, g, zd, zw, zr, pb	k, g, zd, zw, zr	zr, f, pb	zr, f, pb	k, zw, zr, g	zr, f
15.	++ (5)	+	(20)	++ (5)	+	+++ (90)	+++ (60)	-(20)	-(25)	+++ (85)	-(30)
16.	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	R	R	Nm	R
17.	la, n, pa	la, pa	la, n	n	n	la	n, la	n, pa	n, pa	la	pa
18.	7,2	7,1	7,3	7,7	6,8	6,5	6,9	6,9	7,3	7,2	7,9
19.	177	218	213	251	143	130	115	284	249	240	263
20.	6,6	6,3	6,4	8,3	5,2	5,5	6,3	4,7	6,7	6,3	6,9
21.	68,0	64,0	65,0	97,5	51,0	54,0	61,0	47,0	67,0	67,0	72,0

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

1.	94	95	96	97	98	99	100*	101*	102	103
2.	Plebanka	Barbarka	Drzewiczka							
3.	2,3	2,8	70,3	65,0	58,7	54,2	47,8	37,2	27,4	20,0
4.	09.07.04	13.07.04	08.09.05	08.09.05	08.09.05	14.09.05	14.09.05	07.09.05	07.09.05	07.09.05
5.	3,2	6,0	4,0	5,0	8,0	10,5	15,0	14,0	15,0	12,0
6. a)	0,3 (0,8)	0,2 (0,3)	0,2 (0,6)	0,4 (0,8)	0,5 (1,0)	0,6 (1,5)	0,5 (1,2)	1,5 (2,0)	0,2 (1,2)	0,4 (1,1)
7.	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+
	100	88	87	100	60	95	10	100	80	80
8. b)	0	10	9	0	40	5	90	0	10	10
	0	2	4	0	0	0	0	0	10	10
	0	0	0	3	0	10	10	100	0	1
9. b)	50	1	1	0	1	10	20	20	70	30
10. c)	40	3	3	90	70	2	90	100	70	1
11. d)	zr, zw, g, zd	zr, k, g	zr, k, g, zw, pb	zr	k, g, zr, zw, s	k, zr, g, zw	f, k, g, zd, zw, zr, pb, s	zr, g	g	zr, g, k
12.	+	+++ (70)	+++ (60)	-(30)	+++ (70)	+++ (65)	+	-(0)	+++ (15)	+++ (75)
13. e)	Nim	N	Nim	R	Nim	Nim	Nim	K	Nim	Nim
14. f)	pa, la, n	n, pa	la	n	n, za	pa, n, la	pa, n	pa	n, za	n, la
15.	7,0	7,5	6,7	6,9	7,2	7,4	7,5	7,5	7,8	7,3
16.	284	288	228	314	324	318	407	414	358	354
17.	7,0	6,8	11,5	9,0	12,1	9,9	10,8	11,9	12,4	10,7
18.	72,0	68,0	113,0	91,0	126,0	100,0	112,0	126,0	142,0	112,0

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113
1.		Drzewiczka		Młynkowska			Wagłanka			Brzuśnia
2.	13,4	5,3	0,5	9,5	4,3	21,2	15,7	8,5	4,3	3,5
3.	07.09.05	06.09.05	07.09.05	08.09.05	08.09.05	14.09.05	14.09.05	14.09.05	14.09.05	15.09.05
4.	15,0	12,0	8,0	2,5	3,0	3,0	8,0	8,0	7,0	4,0
5.	0,4 (0,8)	0,4 (1,2)	0,3 (1,1)	0,3 (0,7)	1,0 (1,3)	0,5 (1,0)	0,4 (1,0)	0,3 (0,5)	0,5 (1,0)	0,3 (1,2)
6. a)	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
7.	96	90	90	80	100	100	40	55	80	70
8. b)	2	10	10	0	0	0	30	40	20	15
	2	0	0	20	0	0	30	5	0	15
	2	0	3	10	5	80	10	20	50	30
9. b)	15	20	3	70	70	2	2	0	30	0
10. c)	5	25	30	20	50	0	2	2	10	0
11. d)	zr	zr, k, g, zd, zw,	zr	pb, g	zr	zr, f, g	zw, pb, k, g, zr	g, k, zw, s	zr, g	k, pb, g, zw, zr, s
12.	+++ (75)	+++ (10)	+++ (15)	+++ (95)	+	-(25)	+++ (70)	+++ (80)	+	+++ (55)
13. e)	Nm	Nm	N	Nm	R	R	Nm	R	Nm	Nm
14. f)	n	n	n	la, za	pa, rol	pa, n	za, n	za, n, la	n	la
15.	7,8	7,6	7,2	6,1	7,0	7,2	7,1	8,2	7,6	6,9
16.	342	351	351	71	303	296	351	243	250	252
17.	13,1	9,9	10,2	10,5	11,4	10,5	11,5	10,5	10,9	9,0
18.	140,0	102,2	105,0	106,0	118,0	100,0	111,0	112,0	118,0	89,0

Objaśnienia: * stanowiska obławiane z łodzi, a) w strefie nurtu; b) odsetek pokrycia dna, pokrycie dna mulem oceniano niezależnie od pozostających frakcji; c) odsetek pokrycia linii brzegowej; d) kryjówki: g – gałęzie, f – faszyna, zd – zwalone drzewa, k – korzenie, zw – zwisająca wiklina, zr – inna zwisająca roślinność, pb – podmity brzeg, s – śmieci; e) N – rzeka naturalna, Nm – rzeka naturalna meandrująca, R – koryto regulowane, wyprostowane, Rm – koryto regulowane, ale meandrujące, Rf – koryto regulowane z brzegami wyłożonymi faszyną; K – kanał; f) pa – pastwiska i łąki, rol – pola uprawne, la – las, n – nieużytki, za – zabudowania; – brak, + niewiele, ++ dużo, +++ bardzo dużo.

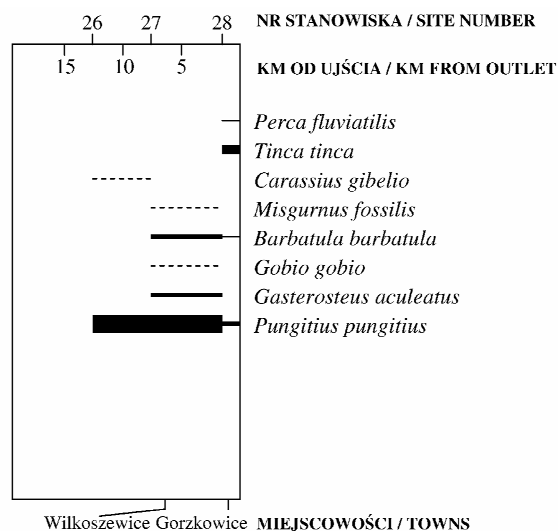
Explanations: * sites sampled from a boat, a) in the current zone; b) percentage of bed cover, the percentage of bottom covered with mud was estimated independently from the other fractions; c) percentage of bank cover; d) shelters: g – branches, f – fascine, zd – fallen trees, k – roots, zw – overhanging willow branches, pb – other overhanging plants, pa, n – eroded bank, s – litters; e) N – natural river, Nm – meandering natural river, R – river regulated, straightened, Rm – river regulated, but meandering, Rf – river regulated and both banks strengthened with fascine, K – canal; f) pa – pastures and meadows, rol – cropland, la – forest, n – wasteland, za – buildings; – none, + little, ++ common, +++ abundant.

Tabela 2. Liczebność ryb przeliczona na 500 m linii brzegowej w lewobrzeżnych ciekach systemu Pilicy: Białka (7, 8), dopływ No 1 (18), Dąbrówka (29), Strawa (30, 31), Gać (53), Luboczanka (54, 55) i Rokitna (56, 57).

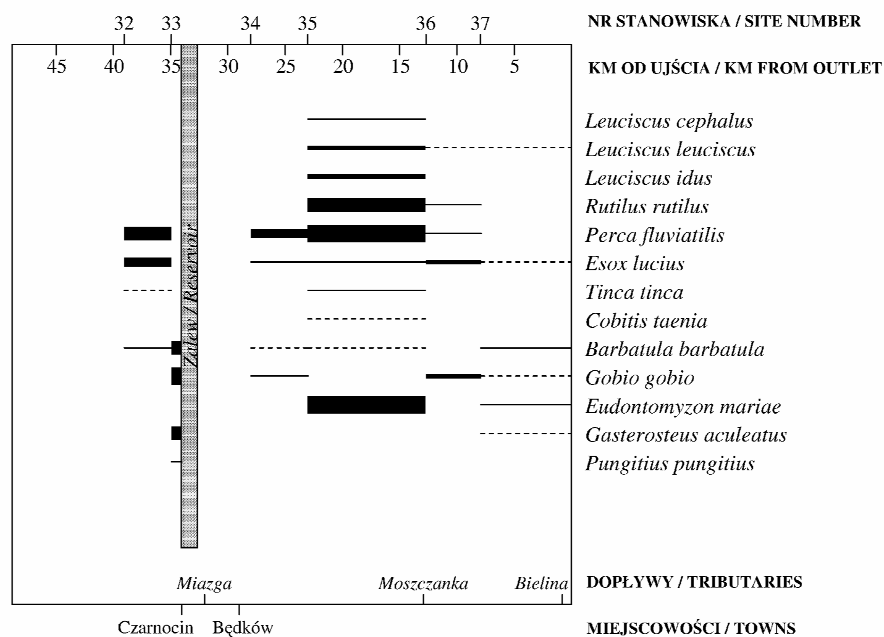
Table 2. Fish number recalculated per 500 m of bank line in left-side tributaries of the Pilica River system: Białka River (7, 8), tributary No 1 (18), Dąbrówka River (29), Strawa River (30, 31), Gać River (53), Luboczanka River (54, 55) and Rokitna River (56, 57).

Gatunek / Species	Stanowisko / Site										
	7	8	18	29	30	31	53	54	55	56	57
<i>Leuciscus cephalus</i>									50		8
<i>Leuciscus leuciscus</i>						7			15		
<i>Leuciscus idus</i>						50	4				
<i>Rutilus rutilus</i>	5			10		237	329				
<i>Alburnus alburnus</i>						3					
<i>Perca fluviatilis</i>	80	13		115			29	20		13	3
<i>Esox lucius</i>	3			10	3	20	4	8	3	13	
<i>Tinca tinca</i>						17					
<i>Carassius gibelio</i>						30				15	
<i>Barbatula barbatula</i>	95		13	50	3		39	13	65	255	75
<i>Gobio gobio</i>	5			5	5		7	68	73		18
<i>Lampetra planeri</i>	3	3									
<i>Eudontomyzon mariae</i>											53
<i>Salmo trutta m. fario</i>	68	50									
<i>Leucaspis delineatus</i>			108	75							
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	3							10		23	50
<i>Pungitius pungitius</i>										80	23
<i>Cottus gobio</i>		5	3								
<i>Ictalurus nebulosus</i>				5							
Łącznie / Total	262	71	124	270	11	364	412	119	206	399	230

Wolbórka ulega nadal postępującej degradacji i z wyjątkiem ostatniego stanowiska (37) jest już uregulowana (Tab. 1). Wysoka przewodność na ostatnich dwóch badanych stanowiskach wskazuje, że jej wody są w dalszym ciągu zanieczyszczane przez Tomaszów Mazowiecki i okoliczne miejscowości. W górnym biegu Wolbórka została przegrodzona tamą zbiornika (Rys. 7). Ichtyofauna uformowana była przez 13 gatunków, spośród których najliczniejsze populacje, ale nie na wszystkich stanowiskach, formowały okoń, minóg ukraiński i płoć. Gatunków sankcjonujących połowy wędkarskie praktycznie nie było, gdyż obecne tylko na jednym stanowisku (35) jelec i kleń były niewymiarowe.

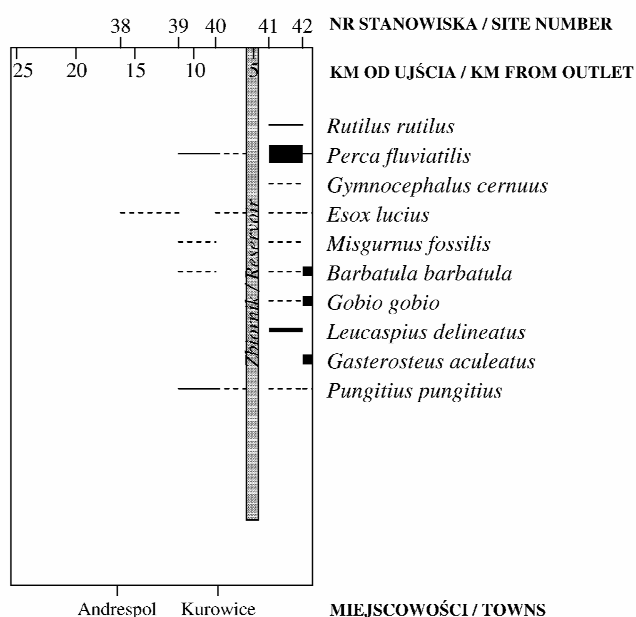


Rys. 6. Rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu Prudki. Objasnienia jak na Rys. 2.
Fig. 6. Fish species distribution along the course of the Prudka River. Explanations as in Fig. 2.



Rys. 7. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Wolbórki. Objasnienia jak na Rys. 2.
Fig. 7. Fish and lamprey species distribution along the course of the Wolbórka River. Explanations as in Fig. 2.

Miazga, pierwszy z trzech lewobrzeżnych, badanych dopływów Wolbórki, zasiedlona była przez 10 gatunków, ale tama zbiornika w dolnym biegu spowodowała, że w odcinku strumienia powyżej cofki zespoły ryb były bardzo ubogie. Na stanowisku 40 odłowiono 5 ryb reprezentujących 3 gatunki, ale poziom tlenu rozpuszczonego w wodzie wskazywał, że ich byt był mocno zagrożony (Tab. 1). Poniżej tamy dominantem był okoń, a subdominantami 4 drobne gatunki: śliz, kiełb, słonecznica i ciernik (Rys. 8).

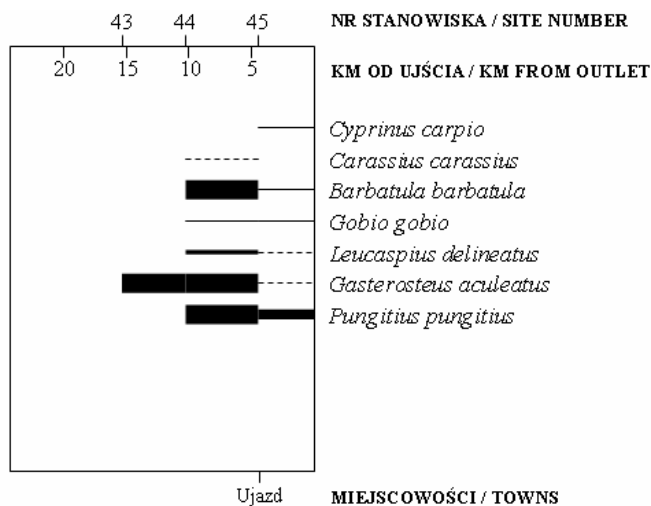


Rys. 8. Rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu Miazgi. Objasnienia jak na Rys. 2.

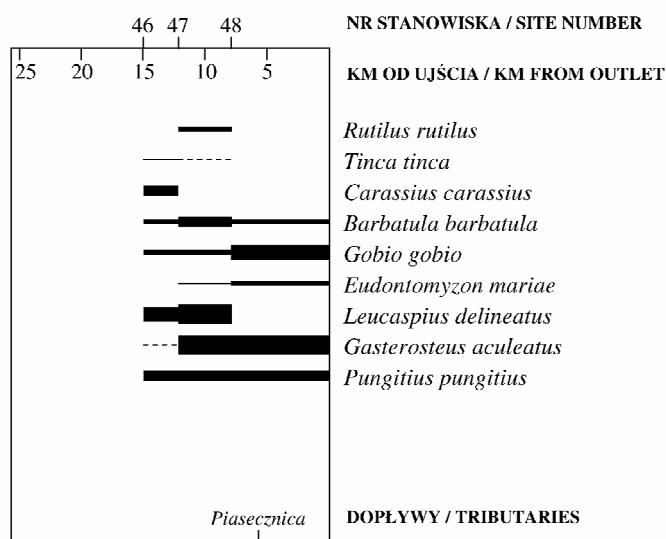
Fig. 8. Fish species distribution along the course of the Miazga River. Explanations as in Fig. 2.

Piasecznica, która naturalne koryto zachowała tylko na stanowisku w środkowym biegu, charakteryzuje się spadkiem jakości wody w kierunku ujścia (Tab. 1). Jej rybostan, składający się z 7 gatunków, zdominowany był przez ciernika i cierniczka. Dość liczny był jeszcze śliz, natomiast do gatunków odławianych sporadycznie należy zaliczyć karpia, karasia, kiełbia i słonecznicę (Rys. 9).

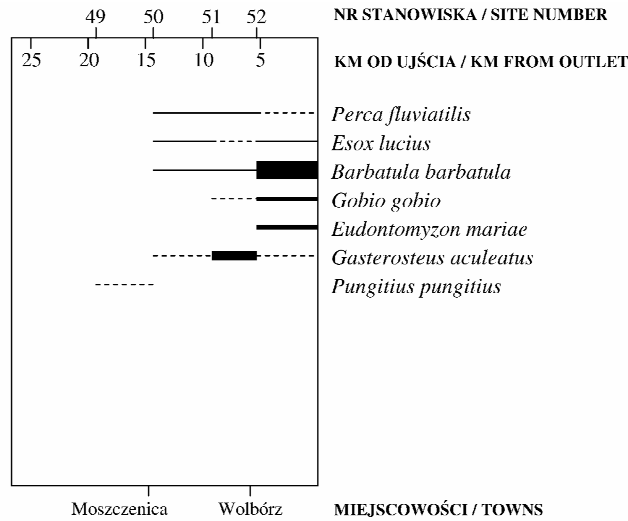
Bielina, dopływ Piasecznicy, uregulowana na badanych 3 stanowiskach (Tab. 1), zasiedlona była przez 9 gatunków, z których najbogatsze populacje formowały w kolejności: ciernik, słonecznica, cierniczek, śliz i kiełb, obecne (poza słonecznicą) na wszystkich badanych stanowiskach (Rys. 10). Ponadto napotkano na płoć, lina, karasia i minoga ukraińskiego, choć nie na wszystkich stanowiskach.



Rys. 9. Rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu Piasecznicy. Objasnienia jak na Rys. 2.
Fig. 9. Fish species distribution along the course of the Piasecznica River. Explanations as in Fig. 2.

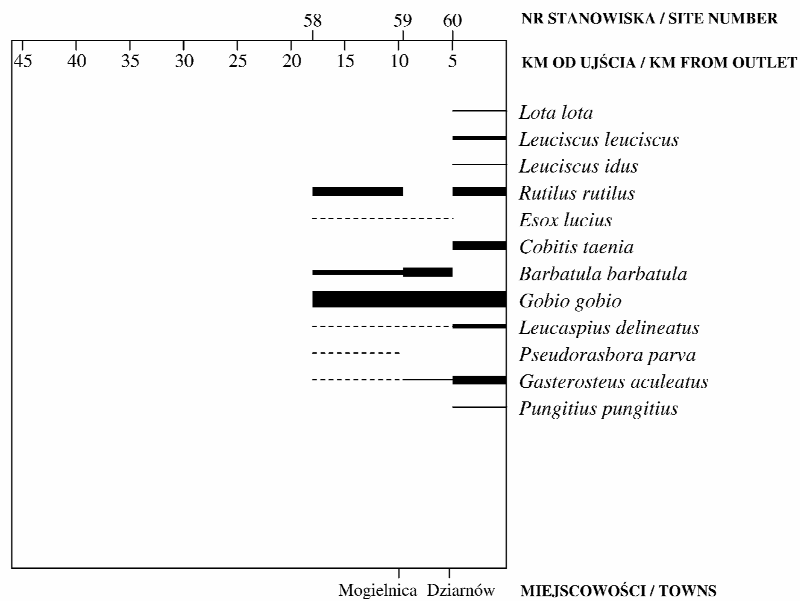


Rys. 10. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Bieliny. Objasnienia jak na Rys. 2.
Fig. 10. Fish and lamprey species distribution along the course of the Bielina River. Explanations as in Fig. 2.



Rys. 11. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Moszczanki. Objasnienia jak na Rys. 2.

Fig. 11. Fish and lamprey species distribution along the course of the Moszczanka River. Explanations as in Fig. 2.



Rys. 12. Rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu Mogielanki. Objasnienia jak na Rys. 2.

Fig. 12. Fish species distribution along the course of the Mogielanka River. Explanations as in Fig. 2.

Moszczanka, prawobrzeżny dopływ Wolbórki, charakteryzował się wysoką i wzrastającą z biegiem cieku przewodnością wody (Tab. 1). W uregulowanym na połowie badanych stanowisk strumieniu, stwierdzono 7 gatunków, z których najliczniejszy był śliz, reprezentowany łącznie przez ponad 200 osobników (Rys. 11). Okoń i szczupak reprezentowane były tylko przez osobniki juwenilne (Rys. 11).

Wzorem poprzednich lat odławiano jeszcze ryby w czterech, wpadających bezpośrednio do Pilicy dopływach: **Gaci**, **Luboczance**, **Rokitnej** i **Mogielance** (Rys. 1). Rybostan w strumieniu **Gać**, badany był na jednym, naturalnym stanowisku, zlokalizowanym w dolnym biegu, z dobrymi parametrami wody (Tab. 1). Liczną populację formowała płoć, subdominantami były śliz i okoń, a gatunkami występującymi sporadycznie jaź, szczupak i kiełb (Tab. 2). **Luboczanka**, uregulowana na jednym z dwóch badanych stanowisk, ale prowadząca dobrej jakości wodę (Tab. 1) zasiedlona była przez 7 gatunków, spośród których najważniejsze były psammofile (śliz, kiełb) (Tab. 2). Dość liczne były także gatunki reofilne: kleń i jelec. Ponadto odłowiono okonia, szczupaka i ciernika. W **Rokitnej**, uregulowanej na obydwu stanowiskach i wyraźnie zanieczyszczonej (Tab. 1, patrz przewodnictwo wody), stwierdzono wprawdzie 9 gatunków, ale liczbowo dominował śliz i ciernikowate (Tab. 2). Dość liczny na stanowisku w dolnym biegu był minóg ukraiński. Łowiono jeszcze okonia, szczupaka i klenia, ale o małych rozmiarach ciała. **Mogielanka** na trzech badanych stanowiskach zachowała naturalny charakter koryta, jednak jakość jej wód nie była zadowalająca (Tab. 1). Jej rybostan był zdominowany przez kielbia na wszystkich stanowiskach (Rys. 12). Spośród 12 obecnych gatunków dość bogate populacje formowały też płoć, koza, śliz i ciernik (Rys. 12).

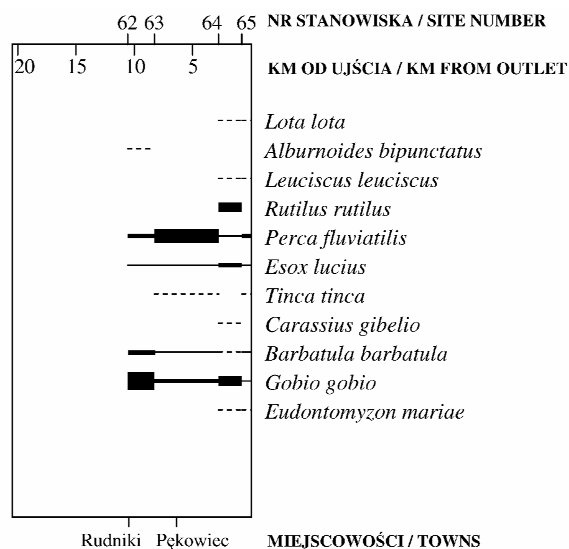
PRAWOBRZEŻNE DOPLÝWY

Elektropólwy wykonano na 53 stanowiskach rozlokowanych na 17 ciekach w prawobrzeżnej części systemu Pilicy (Rys. 1).

Uniejówka otwiera listę prawobrzeżnych dopływów Pilicy (Rys. 1). Ten uregulowany i zanieczyszczony ściekami bytowymi i rolniczymi dopływ (Tab. 1) zasiedlony był przez pstrąga potokowego (Tab. 3). Nieco mniej liczne na badanym stanowisku były śliz i szczupak. Nie napotkano natomiast na liczną tu dawniej strzeblę potokową.

Zwlecza, kolejny dopływ Pilicy, zasiedlona była przez 11 gatunków, ale tylko okoń, kiełb, szczupak i śliz obecne były na wszystkich 4 zbadanych stanowiskach, a dwa pierwsze formowały bogate ilościowo populacje (Rys. 13). W jej dopływie, **Jeżówce** dość licznie występował minóg ukraiński, a ponadto napotkano łącznie na kilka małych okoni i szczupaków (Tab. 3). Obydwa cieki charakteryzowały się podwyższoną przewodnością oraz wysokimi stężeniami tlenu rozpuszczonego (Tab. 1). Również większość rozmieszczonych na nich stanowisk miała charakter naturalny.

Kurzelówka jest kolejnym bezpośrednim dopływem Pilicy. Tym razem na ryby w niej nie natrafiono (Tab. 3).



Rys. 13. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Zwleczki. Objasnienia jak na Rys. 2.

Fig. 13. Fish and lamprey species distribution along the course of the Zwleczka River. Explanations as in Fig. 2.

Czarna Włoszczowska, jeden z większych dopływów Pilicy, zasiedlona była przez 18 gatunków, spośród których 3 stwierdzono na wszystkich badanych stanowiskach: płoć, okonia i szczupaka, ale tylko pierwszy z nich formował bogate ilościowo populacje (Rys. 14). Dość liczne były natomiast jaź, okoń, koza, ślíz, kielb i minóg ukraiński. Pozostałe gatunki można uznać za rzadkie. Odczyn wody nie mógł być zbadany w dniu połowu (awaria sondy), a przewodność kształtowała się na poziomie umiarkowanym. Dość niskie wartości stężenia tlenu rozpuszczonego i wysycenia nim wody stwierdzono natomiast w dolnym biegu (Tab. 1). Równocześnie na tym odcinku (st. 71–73) rzeka płynęła w naturalnym korycie (Fot. 4) i tu też stwierdzono najwięcej gatunków (Rys. 14).

Czarna, lewobrzeżny dopływ Czarnej Włoszczowskiej (st. 74), obfitowała w kielbia i płoć (Tab. 3). Dość liczne populacje tworzyły ponadto jaź, jelec i okoń, natomiast miętusa i śliza łowiono sporadycznie.

Stanowisko na **Czarnej Strudze** (75), również lewobrzeżnym dopływie Czarnej Włoszczowskiej, okazało się najbardziej obfitym w ryby stanowiskiem w systemie Pilicy usytuowanym na małym cieku, chociaż niski poziom rozpuszczonego tlenu i nasycenie nim wody wskazywały na jej zanieczyszczenie (Tab. 1). Spośród 904 odłowionych osobników 575 przypadło na płoć i aż 214 na jazia (Tab. 3). Dość liczny był również krap, a pozostałe 5 gatunków należy uznać za rzadkie.

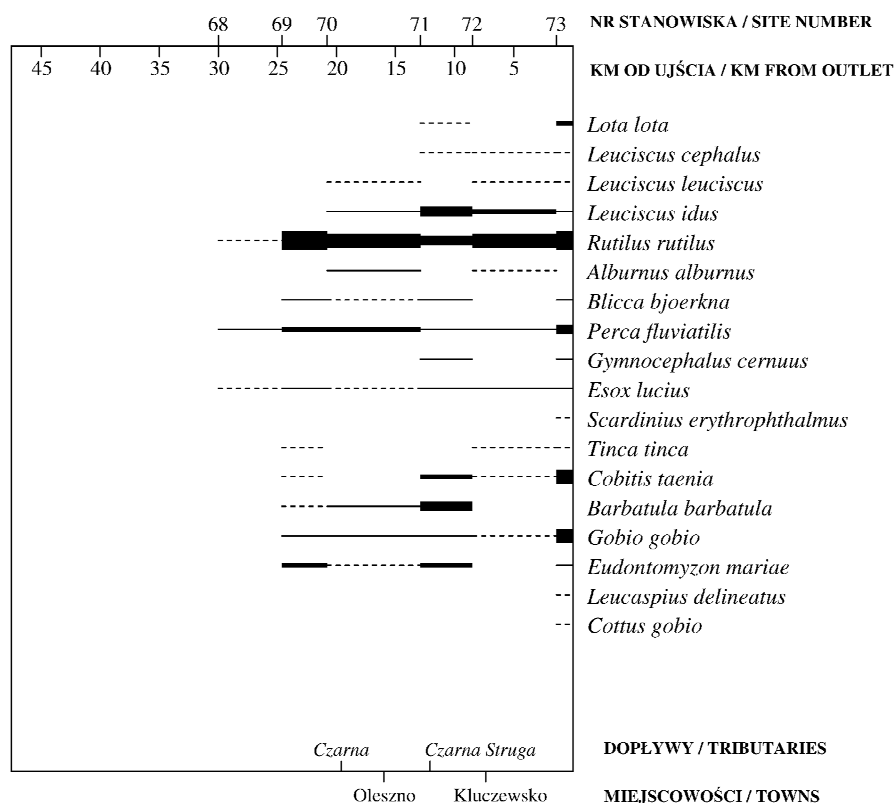
Tabela 3. Liczebność ryb przeliczona na 500 m linii brzegowej w prawobrzeżnych ciekach systemu Pilicy: Uniejówka (61), Jeżówka (66), Kurzelówka (67), Czarna (74), Czarna Struga (75), dopływ No 2 (93), Plebanka (94), Barbarka (95), Młynkowska (107, 108) i Brzuśnia (113).

Table 3. Fish number recalculated per 500 m of bank line in right-side tributaries of the Pilica River system: Uniejówka River (61), Jeżówka River (66), Kurzelówka River (67), Czarna River (74), Czarna Struga River (75), tributary No 2 (93), Plebanka River (94), Barbarka River (95), Młynkowska River (107, 108) and Brzuśnia River (113).

Gatunek / Species	Stanowisko / Site										
	61	66	67	74	75	93	94	95	107	108	113
<i>Lota lota</i>				4			5		5		
<i>Phoxinus phoxinus</i>						88					
<i>Leuciscus leuciscus</i>				29			18				
<i>Leuciscus idus</i>				75	214		5	3			
<i>Rutilus rutilus</i>				107	575		55		38	36	
<i>Blicca bjoerkna</i>					71						
<i>Perca fluviatilis</i>	3	8		18	11		10	105	13		3
<i>Gymnocephalus cernuus</i>								5			
<i>Esox lucius</i>	13	5			4		43	3	3	3	
<i>Tinca tinca</i>										8	
<i>Misgurnus fossilis</i>					4	3					
<i>Cobitis taenia</i>					14						
<i>Barbatula barbatula</i>	13			7		148	18	5	8		283
<i>Gobio gobio</i>				143	11		10		5	44	5
<i>Lampetra planeri</i>						8			15		
<i>Eudontomyzon mariae</i>		15				3	10	28			
<i>Salmo trutta m. fario</i>	20										30
<i>Leucaspis delineatus</i>	8										
Łącznie / Total	57	28	0	383	904	250	174	149	87	91	321

Czarna Konecka jest drugi co do długości, ale o największej zlewni dopływem Pilicy. Na 36. km jej biegu przegrodzona została tamą zbiornika zaporowego w Sielpi Wielkiej. Jej ichtiofauna liczy 21 taksonów, a gatunkami o najwyższej stałości występowania i liczebności były płoć i okoń (Rys. 15). Pstrąg potokowy i głowacz białopłetwy obecne były w próbie powyżej cofki zbiornika, a ostatni gatunek także w jej ujściu, gdzie zawsze, przez 5 dekad, był poławiany. Z gatunków mających znaczenie dla wędkarstwa zachowały się jeszcze kleń, jelec, jaź i niewymiarowy szczupak, każdy reprezentowany łącznie przez co najmniej kilkadziesiąt osobników. Nadal miejscami liczny był śliz, kiełb, a poniżej tamy zbiornika minóg ukraiński (Rys. 15). Przewodność wody na stanowiskach w górnym i środkowym biegu rzeki (st. 76–83) była niska i zamykała się w granicach

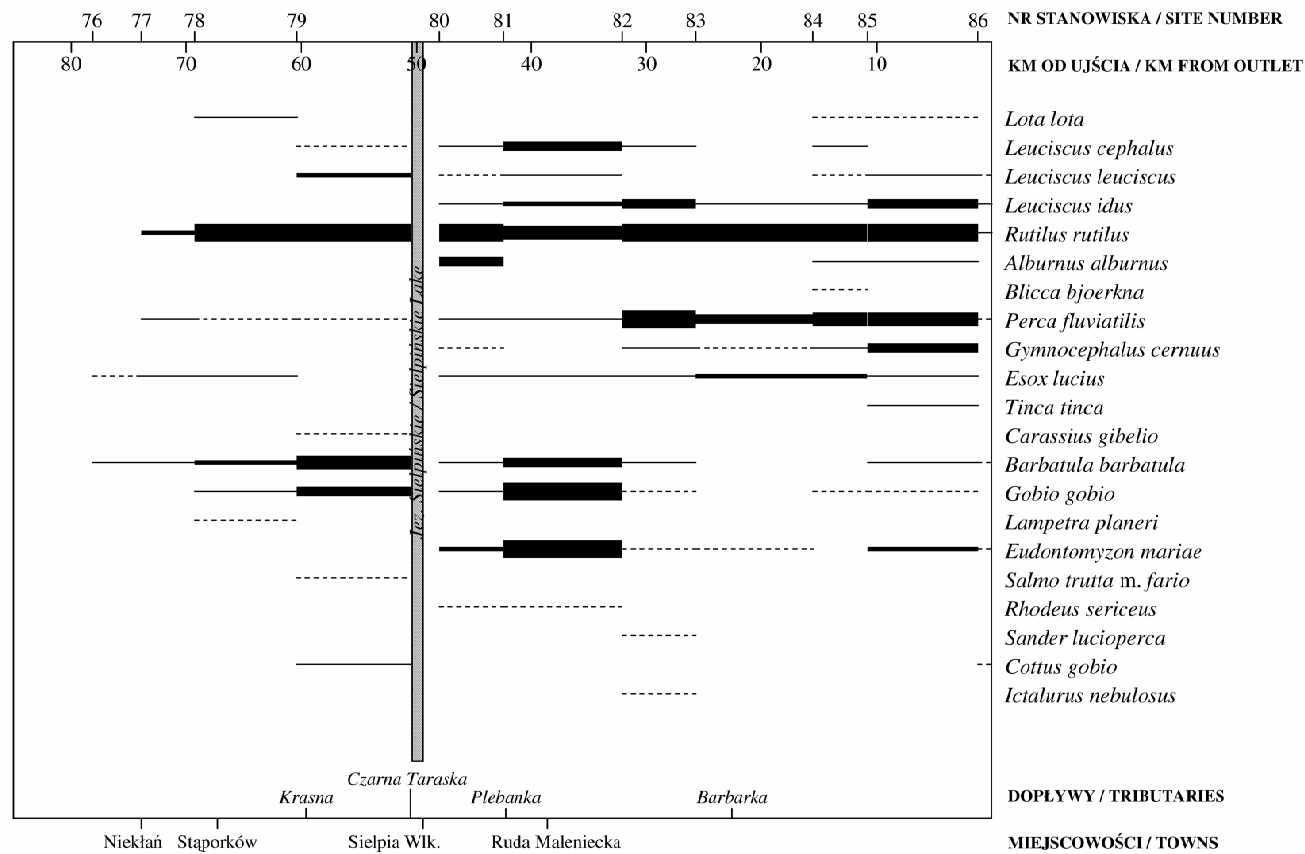
34–177 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Stężenie tlenu rozpuszczonego i nasycenie nim wody również były niskie, ale połowy wykonywano w upalnym tego roku lipcu przy bardzo niskim stanie wody (Tab. 1).



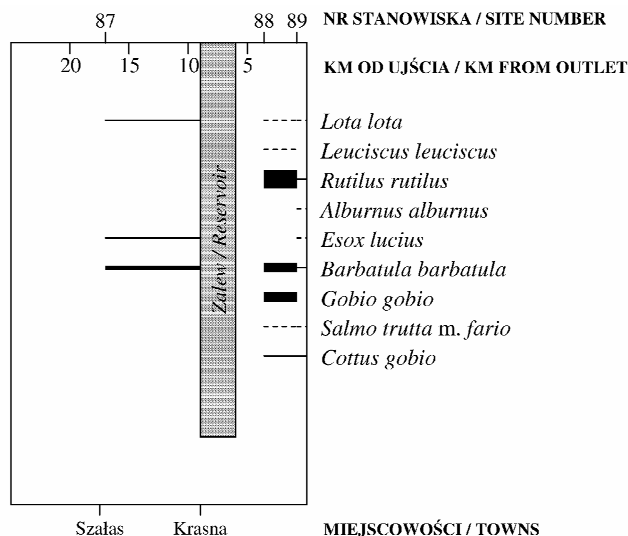
Rys. 14. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Czarnej Włoszczowskiej. Objasnienia jak na Rys. 2.

Fig. 14. Fish and lamprey species distribution along the course of the Czarna Włoszczowska River. Explanations as in Fig. 2.

Krasna, lewobrzeżny dopływ Czarnej Koneckiej, została przegrodzona tamą zbiornika i spośród 9 gatunków ryb tylko śliz, pstrąg potokowy i głowacz białopłetwy wskazywały na jej górski charakter (Rys. 16). Dominowały płoć, śliz i kielb. Większość gatunków miała ograniczone zasięgi występowania, na co wpływ zapewne miały warunki tlenowe bliskie progowym dla ryb reofilnych (Tab. 1).



Rys. 15. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Czarnej Koneckiej. Objaśnienia jak na Rys. 2.
Fig. 15. Fish and lamprey species distribution along the course of the Czarna Konecka River. Explanations as in Fig. 2.



Rys. 16. Rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu Krasnej. Objasnienia jak na Rys. 2.

Fig. 16. Fish species distribution along the course of the Krasna River. Explanations as in Fig. 2.

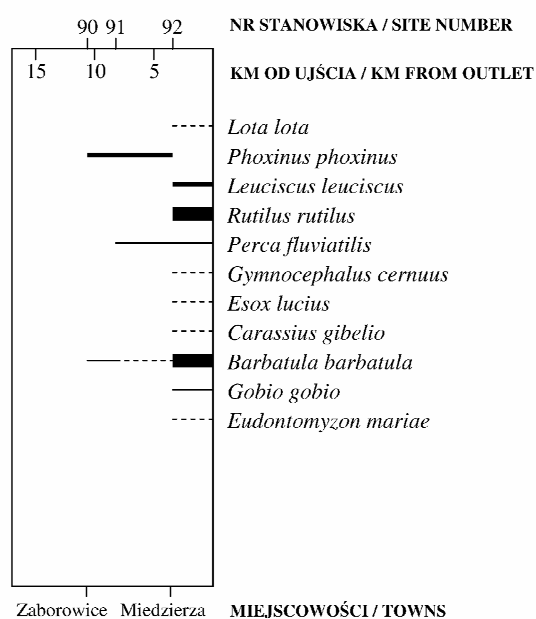
Czarna Taraska, kolejny dopływ Czarnej Koneckiej, nadal przypomina rów melioracyjny i zanieczyszczona jest ściekami bytowymi (Tab. 1). Spośród 11 stwierdzonych tu gatunków aż 8 było obecnych tylko w jej dolnym biegu, a najbogatsze populacje formowały płoć i śliz (Rys. 17). Tylko obecność strzebli potokowej i śliza w jej górnym i środkowym biegu wskazywała na wyżynny charakter strumienia. Spośród gatunków reofilnych w dolnym biegu stwierdzono ponadto miętusa, jelca i minoga ukraińskiego. W jej bezimiennym dopływie (**No 2**) dominowały: śliz i strzebla potokowa (Tab. 3). Towarzyszyły im nielicznie występujące obydwie gatunki nieparazytujących minogów oraz piskorz.

W badanych na pojedynczych stanowiskach **Plebance** i **Barbarce** stwierdzono odpowiednio 9 i 6 gatunków. W Plebance najliczniej występowały płoć i szczupak, a w Barbarce – okoń i minóg ukraiński (Tab. 3). Obydwa cieki charakteryzował naturalny charakter koryta i stosunkowo niska przewodność wody (Tab. 1).

Drzewiczka, najdłuższy dopływ Pilicy (82 km), zasiedlona była przez 21 gatunków, ale jej znaczenie dla wędkarstwa ulega sukcesywnemu ograniczeniu (Rys. 18). Gatunki takie jak śliz, kiełb i minóg ukraiński formowały bogate ilościowo populacje powyżej i poniżej zbiornika zaporowego utworzonego na cieku. Gatunki użytkowane wędkarsko, takie jak: kleń, płoć oraz miętus i okoń tworzyły liczniejsze populacje w dolnym biegu rzeki (Rys. 18). Na tym odcinku rzeka płynie na tyłach zabudowań, a stesy z tym związane to wpuszczanie do niej ścieków z domów i gospodarstw

rolnych, zatapianie zbędnego sprzętu gospodarczego i rolniczego, padłych sztuk zwierząt domowych, oraz kłusownictwo, które dopełniają dzieła zniszczenia niegdyś bogatej tu ichtiofauny.

Jakość wody, a szczególnie poziom tlenu rozpuszczonego, należy do najlepszych w systemie rzeki Pilicy (Tab. 1).

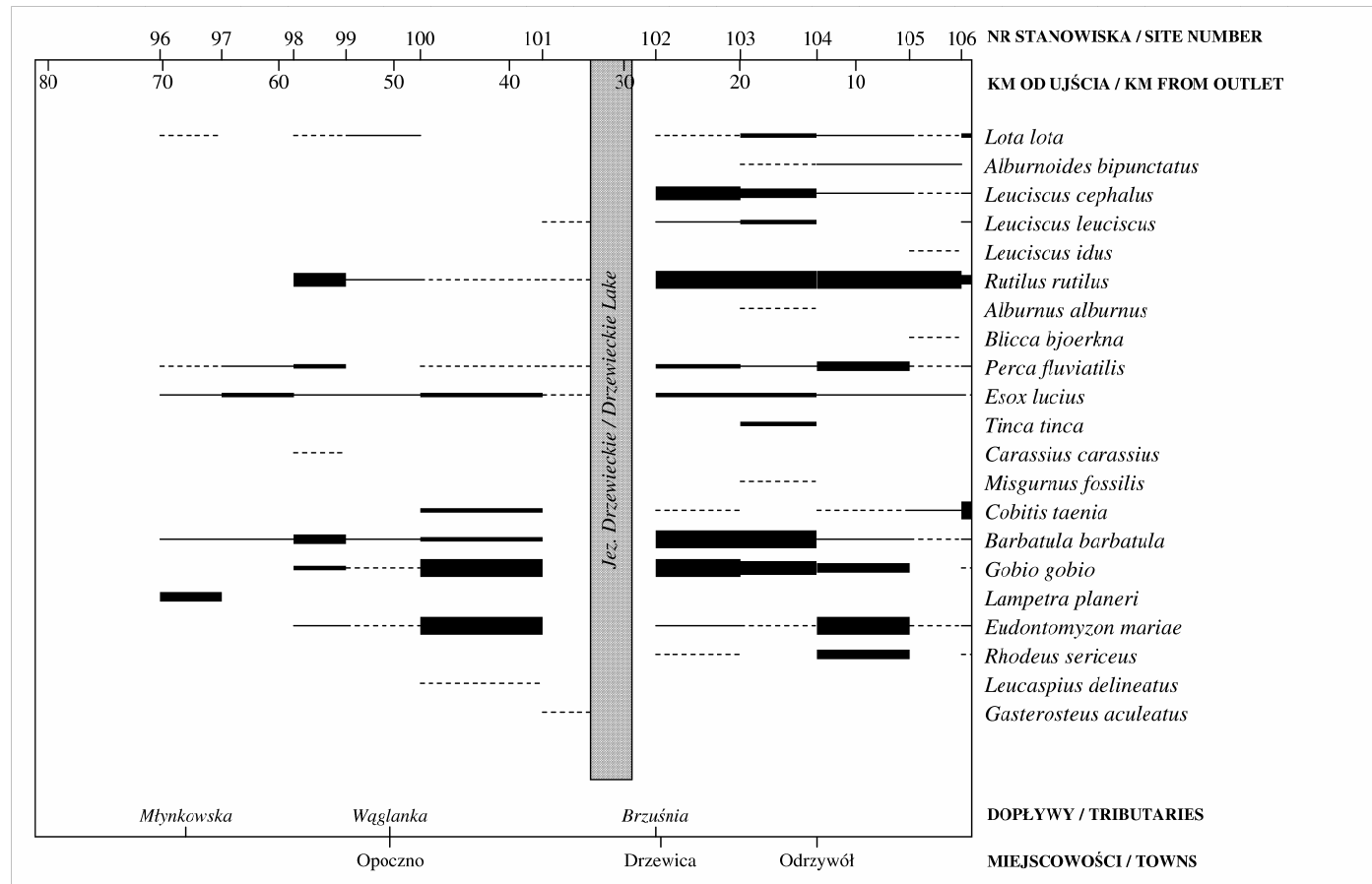


Rys. 17. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Czarnej Taraski. Objasnienia jak na Rys. 2.

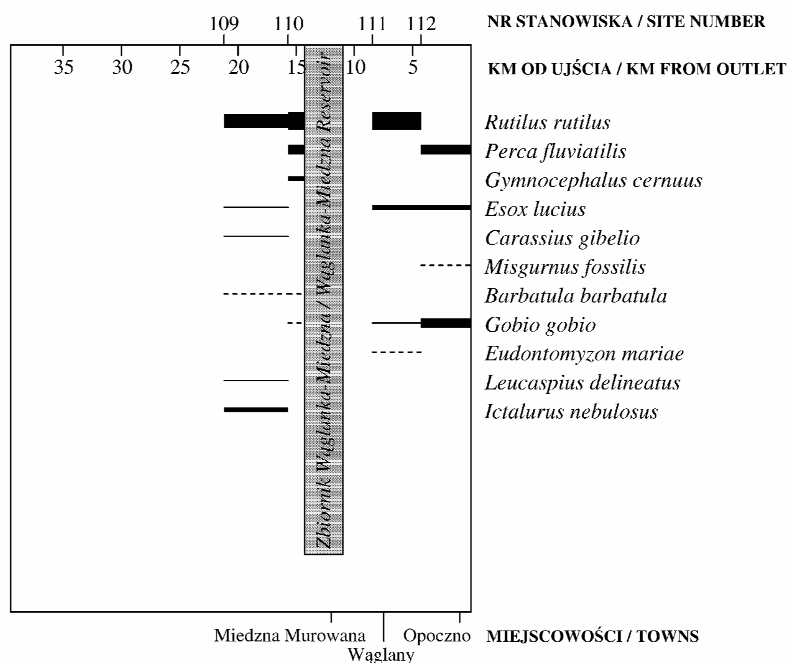
Fig. 17. Fish and lamprey species distribution along the course of the Czarna Taraska River. Explanations as in Fig. 2.

Mlynkowska, lewobrzeżny dopływ Drzewiczki, badana była na 2 stanowiskach. Zarówno na pierwszym naturalnym stanowisku, jak i drugim uregulowanym, parametry wody były dobre (Tab. 1), ale rybostan ilościowo, a nawet jakościowo był raczej ubogi. Najliczniejsze na pierwszym stanowisku były płoć, minóg strumieniowy i okoń, na drugim – kiełb i płoć (Tab. 3). Łącznie na obu stanowiskach zidentyfikowano 8 taksonów.

Waglanka, ostatni lewobrzeżny dopływ Drzewiczki, badana była na 4 stanowiskach, które z biegiem rzeki były na przemian uregulowane i naturalne (Tab. 1). Jakość wody była dobra, a mimo to tylko płoć tworzyła bogate populacje (Rys. 19). Spośród 11 gatunków stosunkowo liczny był jeszcze okoń oraz kiełb i szczupak. Dość rzadkim zjawiskiem w tak małym strumieniu jest obecność jazgarza. Należy zaznaczyć, że i ten ciek przegrodzony jest tamą zbiornika retencyjnego bez przepławki.



Rys. 18. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Drzewiczki. Objasnienia jak na Rys. 2.
Fig. 18. Fish and lamprey species distribution along the course of the Drzewiczka River. Explanations as in Fig. 2.



Rys. 19. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Wąglanki. Objasnienia jak na Rys. 2.

Fig. 19. Fish and lamprey species distribution along the course of the Wąglanka River. Explanations as in Fig. 2

Brzuśnia, ostatni badany dopływ Drzewiczki, prawie wyłącznie zasiedlona jest przez śliza i dziesięciokrotnie mniej liczego od niego pstrąga potokowego (Tab. 3). Sporadycznie występują ponadto okoń i kiełb. Na badanym stanowisku koryto rzeki było naturalne i płynęła w nim woda dobrej jakości (Tab. 1).

Szukając zależności pomiędzy liczbą gatunków w dopływach rzeki Pilicy, a parametrami fizyko-chemicznymi wody (Tab. 1), wykazano istotną, dodatnią korelację tylko pomiędzy liczbą gatunków ryb w próbie, a stopniem nasycenia wody tlenem ($r_s = 0,210$; $p = 0,025$). Ten parametr wpływał również dodatnio na liczbę gatunków stagnofilnych ($r_s = 0,220$; $p = 0,019$). Odwrotną zależność stwierdzono w przypadku przewodności wody. Wysokie wartości tego parametru zbieżne były z mniejszą liczbą gatunków reofilnych na badanych stanowiskach ($r_s = -0,270$; $p = 0,004$).

5. DYSKUSJA

Dzięki przemieszczaniu się ryb w dorzeczu możliwe jest unikanie przez nie miejsc związanych z uwalnianiem ścieków, regulacją brzegów lub przemarzaniem wody. Wybieranie optymalnych siedlisk w czasie ontogenezy leży w naturze populacji i jest sterowane przez dobór naturalny, gdyż odpowiednia głębokość wody, szybkość nurtu, wysokie jej natlenienie i odpowiednia temperatura ułatwiają pomyślne odbycie tarła lub wyszukiwanie pokarmu (Pegg i McClelland 2004, Puckridge i inni 1998). Brak dogodnych habitatów rzutuje negatywnie na wzrost ryb, a szczególnie narybku (Schlosser 1982).

W dopływach Pilicy, z upływem czasu, dodatnie jakościowe i ilościowe różnice w ichtiofaunie były mniej wyraźne niż w korycie głównym (Penczak i inni 2006) albo niejednokrotnie ich brakowało, gdyż wiele drobnych dopływów jest nadal zanieczyszczanych przez rozlokowane na brzegach galwanizernie, garbarnie, cukiernie i inne drobne wytwórnie, a także ścieki bytowe. Niektóre dopływy górnego biegu Pilicy były niewłaściwie regulowane, co pokazano na przykładzie Krztyni (Fot. 1). Mimo to odnotowano także korzystne zmiany zarówno w składzie ichtiofauny, jak i liczebności gatunków (Tab. 4, 5a, 5b).

Niektóre fizyko-chemiczne czynniki wody (Tab. 1) były istotnie skorelowane z populacyjnymi parametrami ryb (łączna liczba gatunków ryb, liczba gatunków stagnofilnych i reofilnych). Wiadomo jednak, że kumulatywny efekt działania wszystkich czynników utrudnia ocenę każdego z nich osobno (Northcote i inni 1985). Potwierdził to Rose (2000), który szczegółowo analizując ten problem stwierdził, że ilościowe zależności pomiędzy jakością środowiska, a populacjami ryb są zwodnicze, kontrowersyjne i trudne do określenia. Wprawdzie w innym środowisku niż rzeki, mianowicie u wybrzeży Szkocji, Mahon i Smith (1989) zaobserwowali, że rozmieszczone tam gatunki ryb nie zależą od gradientu czynników środowiskowych, jeśli ich zespoły składają się z uzależnionych od siebie koewoluujących gatunków.

Porównując wyniki obecnych badań z tymi wykonanymi w poprzednich dekadach ograniczono się do większych dopływów, które chociaż w części swego biegu mogą być eksploatowane wędkarsko.

LEWOBRZEŻNE DOPLÝWY

Krztynia zachowała już tylko w 50% długości naturalne koryto, choć jeszcze w latach 60. miała koryto w pełni naturalne (Tab. 1). Jakościowy i ilościowy stan litofili pozostał jednak na zbliżonym poziomie (Tab. 4), mimo że stałość występowania poszczególnych gatunków zmieniała się dość wyraźnie (Tab. 5a). Pstrąg potokowy utrzymał tendencję wzrostową. Pojawił się w tej dekadzie lipień (gatunek wsiedlony) oraz, po 2 dekadach przerwy, strzebla potokowa. Częściej obecnie łowiono głowacza białopłetwego. Należy podkreślić, że jednocześnie wzrasta rozprzestrzenienie

i liczebność okonia i płoci (Tab. 5a). Ogółem liczebność gatunków indyferentnych fluktuuje w kolejnych dekadach (Tab. 4), a dodatkowo odnotowano zanik jelca (Tab. 5a). Na wysokim poziomie utrzymują się fitofile i wyraźnie ubywa psammofili (Tab. 4, 5a). Mimo wszystko dość stabilny stan ichtiofauny utrzymuje się głównie dzięki intensywnemu zarybianiu gatunkami łososiowatymi i ochronie tej rzeki przed kłusownictwem.

Białka, bezpośredni dopływ Pilicy w Konicopolu, uregulowana została w ujściowej części. Jakość jej wód, oceniana na podstawie zawartości tlenu, przewodności i pH, utrzymuje się na średnim poziomie (Tab. 1). Odnotowano wyraźną poprawę w stosunku do poprzedniej dekady we wszystkich grupach rozrodczych (Tab. 4). Liczba gatunków litofilnych i ich liczebność wzrasta, podobnie jak w przypadku Krztyńni, dzięki zarybianiu i zabiegom ochronnym prowadzonym przez PZW (Tab. 4, 5a). Różnorodność i liczebność grupy indyferentnej (litofitofilnej) wzrasta, ale głównie dzięki ekspansji płoci i okonia. Dla fitofili i psammofili brak wyraźnego długookresowego trendu (Tab. 4).

Ichtiofauna **Luciaży** utrzymuje się na zwykłym poziomie, z wyjątkiem litofili, które ostatecznie wyginęły (Tab. 4), podobnie jak reofilny miętus. Bardzo wyraźnie spada również stałość występowania reofilnego jelca. Parametr ten sukcesywnie wzrasta jednak dla płoci, okonia i lina (Penczak 1996). W ujściu pojawia się jaź, którym główna rzeka systemu Pilica jest intensywnie zarybiana. Na uwagę zasługuje odłowienie po raz pierwszy węgorza. Tylko na dwóch stanowiskach w dolnym biegu koryto Luciaży zachowało naturalny charakter, ale dość niski poziom tlenu wzdłuż jej całego biegu wskazuje, że nadal ścieki bytowe i rolnicze uwalniane są na całej długości rzeki (Tab. 1).

Wolbórka, z wyjątkiem ujścia, jest uregulowana na całej długości. Prowadzi dobrze natlenowaną wodę (oprócz stanowiska źródłowego), ale przewodność wody na ostatnich dwóch stanowiskach zbliża się do $600 \mu\text{S cm}^{-1}$. Liczebność ryb we wszystkich rozpatrywanych grupach rozrodczych jest stabilna albo zwiększa (Tab. 4). Jednak stałość występowania osiągnęła mało wyraźne tendencje zwykłe jedynie dla kilku drobnych gatunków (Tab. 5a). Zaniknął natomiast miętus oraz minóg strumieniowy, zastąpiony przez minoga ukraińskiego. Wyraźny długoterminowy spadek odnotowano również dla jelca, a nawet dla płoci. W badanych dopływach tej rzeki napotkano na bogate populacje śliza.

PRAWOBRZEŻNE DOPLYY

Czarna Włoszczowska w dużym stopniu zachowała naturalny charakter koryta, chociaż mimo stosunkowo niskiej przewodności wody stężenie tlenu rozpuszczonego i wysycenie nim wody były niskie (Tab. 1). Dla wszystkich grup rozrodczych odnotowano w odniesieniu do poprzednich dekad poprawę w rybostraniu albo rzadziej stan równowagi (Tab. 4) (Penczak 1996).

Tabela 4. Liczba gatunków (licznik) i liczba osobników (mianownik) w grupach rozrodzonych w większych dopływach Pilicy w okresie podjętych badań. Objasnienia: - nie badano, 0 brak osobników, . <5, + 6-20, ++ 21-50, +++ 51-100, ++++ >100; 1969* - badania prowadzono w latach 1963-73, 1985* - 1984-85, 1994* - 1992-94, 2004* - 2003-06.

Table 4. Number of species (numerator) and number of specimens (denominator) in spawning groups in largest tributaries of the Pilica River during undertaken studies. Explanations: - not investigated, 0 no specimens, . <5, + 6-20, ++ 21-50, +++ 51-100, ++++ >100; 1969* - study was carried out in 1963-73, 1985* - 1984-85, 1994* - 1992-94, 2004* - 2003-06.

Rzeka River	Litofilna Lithophilous				Indyferentna Indifferent				Fitofilna Phytophilous				Psammofilna Psammophilous															
	1969*				1985*				1994*				1994*				1985*				1994*				2004*			
	1969*	1985*	1994*	2004*	1969*	1985*	1994*	2004*	1969*	1985*	1994*	2004*	1969*	1985*	1994*	2004*	1969*	1985*	1994*	2004*	1969*	1985*	1994*	2004*				
Krzytynia	4/ ++	3/ ++++	4/ ++++	3/ ++++	2/ +	1/ +++	2/ +	1/ ++++	5/ ++	5/ +++	4/ +++	4/ +++	2/ +++	5/ ++++	4/ +++	2/ +++	2/ +++	2/ ++++	4/ ++++	4/ ++++	2/ +++	2/ ++++	2/ +++	1/ +				
Białka	-	2/ ++	3/ ++	4/ ++++	-	2/ +	0	4/ ++++	-	6/ ++++	1/ +	3/ ++++	-	6/ ++++	1/ +	2/ +++	2/ +++	1/ +	3/ ++++	3/ ++++	-	2/ +++	1/ ++	1/ ++				
Luciaża	0	2/ .	1/ +	0	3/ .	5/ +	4/ ++++	5/ ++++	5/ .	8/ +	10/ ++++	11/ ++++	2/ +	8/ +	10/ ++++	2/ ++	2/ +++	2/ ++++	11/ ++++	11/ ++++	2/ +	2/ +++	2/ ++++	2/ ++++				
Wolbórka	2/ .	1/ .	1/ .	2/ ++++	3/ +	2/ +	2/ ++++	3/ ++++	10/ +	5/ +	7/ ++++	5/ ++++	2/ +	5/ +	7/ ++++	2/ +++	2/ +++	2/ ++++	5/ ++++	5/ ++++	2/ /++	2/ +++	2/ ++++	2/ ++++				
Czarna Włoszczowska	2/ .	2/ .	3/ +++	3/ ++++	3/ +	1/ +	3/ ++	5/ ++++	3/ +	3/ +	1/ +	3/ +++	3/ +	3/ +	8/ ++++	2/ +	2/ +	2/ ++++	7/ ++++	7/ ++++	1/ .	2/ +	2/ ++++	2/ ++++				
Czarna Konecka	6/ ++	5/ +	3/ +++	5/ ++++	3/ +	3/ +	4/ ++	6/ ++++	8/ +	8/ +	4/ ++	4/ +++	6/ +++	5/ +	5/ +++	2/ ++	2/ ++	2/ +++	6/ ++++	6/ ++++	2/ ++	2/ ++	2/ ++	2/ ++++				
Drzewiczka	5/ .	4/ .	5/ ++++	4/ ++++	3/ +	2/ +	2/ +++	4/ ++++	4/ +	6/ +	2/ +	7/ ++++	6/ +	6/ +	7/ ++++	2/ ++	2/ ++	2/ +++	9/ ++++	9/ ++++	2/ ++	2/ ++	2/ +++	2/ ++++				

Tabela 5a. Wskaźnik stałości występowania (%) gatunków w dopływach Pilicy w czterech dekadach badań.

Table 5a. Index of the occurrence stability (%) of species in the Pilica River tributaries in four study decades.

Gatunek / Species	Systemy Krztyni i Białki / Krztynia and Białka River systems				System Luciąży / Luciąża River system				System Wolbórki / Wolbórka River system			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<i>Anguilla anguilla</i>		18	6					8		7		
<i>Lota lota</i>	75			6	50	57	17		60	29	5	
<i>Phoxinus phoxinus</i>	50			22								
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	25											
<i>Aspius aspius</i>					25							
<i>Chondrostoma nasus</i>												
<i>Barbus barbus</i>												
<i>Leuciscus cephalus</i>					25	14			20			5
<i>Leuciscus leuciscus</i>	25	9	6	6	50	43	25	15	40	29	14	14
<i>Leuciscus idus</i>				6		14	8	31				5
<i>Rutilus rutilus</i>	25	18	31	39	50	29	33	54	73	50	19	19
<i>Alburnus alburnus</i>					25		8	15	20			
<i>Abramis brama</i>					25				20			
<i>Blicca bjoerkna</i>					25	14	8		7			
<i>Perca fluviatilis</i>	25	45	25	61	25	71	67	69	60	43	24	52
<i>Gymnocephalus cernuus</i>				11		29	8	23				5
<i>Esox lucius</i>	75	9	6	39	75	86	42	54	67	64	33	57
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>									7			
<i>Tinca tinca</i>	25	9			50	14	33	54	27	7	10	19
<i>Cyprinus carpio</i>				6			25	8	7			5
<i>Carassius carassius</i>	25	9				43	8	8	14	10	10	
<i>Carassius gibelio</i>		18				43	8	38	29			
<i>Misgurnus fossilis</i>		18		6	50	14	25	15	13	14	10	10
<i>Cobitis taenia</i>			6									5
<i>Sabanejewia aurata</i>												
<i>Barbatula barbatula</i>	50	64	38	67	75	86	75	62	100	93	81	76
<i>Gobio gobio</i>	50	91	31	11	50	86	42	54	93	86	62	62
<i>Lampetra planeri</i>		73	13	28	25	29			47	29	10	
<i>Eudontomyzon mariae</i>			6	17			33				10	24
<i>Salmo trutta m. fario</i>	25	45	69	78								
<i>Thymallus thymallus</i>				22								
<i>Rhodeus sericeus</i>						14	8		13	7		
<i>Leucaspis delineatus</i>	25	9		11		29		31	13	7	10	24
<i>Pseudorasbora parva</i>												
<i>Gasterosteus aculeatus</i>		27	13	11	75	43	67	8	33	64	67	57
<i>Pungitius pungitius</i>								31		29	24	52
<i>Stizostedion lucioperca</i>							17	8	7			
<i>Cottus gobio</i>	100	45	44	61								
<i>Ictalurus nebulosus</i>					25			15				

I: 1963–73, II: 1984–85, III: 1992–94, IV: 2003–06

Tabela 5b. Ciąg dalszy.
Table 5b. Continued.

Gatunek / Species	System Czarnej Włoszczowskiej / Czarna Włoszczowska River system				System Czarnej Koneckiej / Czarna Konecka River system				System Drzewiczki / Drzewiczka River system			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
<i>Anguilla anguilla</i>	20	10			13	18			27	35		
<i>Lota lota</i>	50	40	56	38	75	47	47	40	50	6	29	50
<i>Phoxinus phoxinus</i>								15				
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	10				47	18			23	18	12	17
<i>Aspius aspius</i>												
<i>Chondrostoma nasus</i>					38	6			9			
<i>Barbus barbus</i>					19	12			23	24	12	
<i>Leuciscus cephalus</i>	20	10	44	38	66	65	28	25		47	35	28
<i>Leuciscus leuciscus</i>	60	30	11	50	56	47	22	45	64	59	29	22
<i>Leuciscus idus</i>				75				45				6
<i>Rutilus rutilus</i>	80	80	78	100	88	76	53	70	82	53	47	78
<i>Alburnus alburnus</i>	30			25	53	35	3	20	23	29	29	6
<i>Abramis brama</i>					9	12				18	12	
<i>Blicca bjoerkna</i>				63				5				6
<i>Perca fluviatilis</i>	60	80	78	100	31	35	53	70	27	24	47	78
<i>Gymnocephalus cernuus</i>				25			6	35	9			6
<i>Esox lucius</i>	100	90	89	88	84	82	75	70	86	82	88	89
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>				13								
<i>Tinca tinca</i>	10	30	11	38	3		6	5			12	11
<i>Cyprinus carpio</i>					16						6	
<i>Carassius carassius</i>			11			6	3					6
<i>Carassius gibelio</i>			11		3		3	10				6
<i>Misgurnus fossilis</i>	40		11	13			9	5	9	24		11
<i>Cobitis taenia</i>		20	44	63			16					28
<i>Sabanejewia aurata</i>			22				6					
<i>Barbatula barbatula</i>	20	70	56	50	94	94	63	90	77	76	82	78
<i>Gobio gobio</i>	50	100	22	88	91	76	22	50	86	82	76	72
<i>Lampetra planeri</i>		40			22	41		10	50	59	12	11
<i>Eudontomyzon mariae</i>			44	50			41	50			24	50
<i>Salmo trutta m. fario</i>						12	3	15				6
<i>Thymallus thymallus</i>												
<i>Rhodeus sericeus</i>		10			9			10			6	17
<i>Leucaspis delineatus</i>		20		13			6					11
<i>Pseudorasbora parva</i>												
<i>Gasterosteus aculeatus</i>		30	44		13		16			12	6	6
<i>Pungitius pungitius</i>												
<i>Stizostedion lucioperca</i>								5				
<i>Cottus gobio</i>			22	13	3	6	28	20				
<i>Ictalurus nebulosus</i>	40				50	18		5	5			6

I: 1963–73, II: 1984–85, III: 1992–94, IV: 2003–06

Dla gatunków, ekspansywnych, jak płoć i okoń, stałość występowania wzrosła do 100% (Tab. 5b). Jest to kolejny dowód, że obydwie te gatunki, w rzekach nizinnych centralnej Polski, stają się powszechnymi (ang. *generalist*) (Penczak i Koszalińska 1993, Kruk i inni 2001, Kruk i Przybylski 2005). W obecnej dekadzie stwierdzono 19 gatunków, tj. o dwa więcej w odniesieniu do poprzednich terminów badań (Tab. 5b).

W **Czarnej Koneckiej** odnotowano w tej dekadzie najwięcej gatunków, jak również odłowiono najwięcej osobników ryb, ale z poczynionych zestawień wynika, że zanikły tu ostatecznie gatunki ważne dla wędkarzy takie jak węgorz, świnka i brzana (Tab. 5b). Podobny los spotkał również piekielnicę. Po raz pierwszy złowiono strzeblę potokową, a stałość występowania minoga ukraińskiego i pstrąga potokowego wzrosły w porównaniu z poprzednim terminem badań. Dominantem jest również płoć, a w dolnym biegu dodatkowo okoń (Rys. 15). Rzeką nadal prowadzi względnie czystą wodę, o czym świadczy najniższa w całym systemie Pilicy przewodność wody (Tab. 1). Podobnie jak w Czarnej Włoszczowskiej licznie pojawił się tu ostatnio jaź, którym zarybiana jest Pilica (Penczak i inni 2006).

Drzewiczka, z wyjątkiem dwóch stanowisk, nadal płynie w naturalnym korycie i jakość jej wody ulega poprawie (Tab. 1). Ograniczeniem dla migracji ryb jest na pewno Jezioro Drzewieckie, które zasila w wodę zbudowany poniżej tamy tor dla kajakarzy. Ma to bardzo duży wpływ na reżim przepływu, którego silne fluktuacje odbijają się na bazie pokarmowej ryb, a także na samych rybach (Penczak i inni 1998a, Tszedel i inni 2004, Grzybkowska i inni 2006).

Pomimo przedstawionych zagrożeń liczba gatunków w poszczególnych grupach rozrodczych utrzymuje się w Drzewiczce na podobnym poziomie, a w grupach fitolitofilnej i fitofilnej nawet wzrosła o dwa gatunki (Tab. 4). Nie zarejestrowano także spadku liczebności wewnątrz grup, tym niemniej liczebność gatunków gospodarczo ważnych lub atrakcyjnych dla wędkarstwa spada, ponieważ w pierwszej kolejności wyginęły świnka, a następnie węgorz i brzana.

Analizując skład ichtiofauny Drzewiczki i jej stałość występowania w czasie widać dość wyraźnie, że jest ona cały czas pod wpływem różnych stresów, gdyż tylko 5 na 25 gatunków przekroczyło wartość indeksu C wynoszącą 50% (Tab. 5b). Na pierwszym miejscu jest bardzo liczny w rzekach nizinnych szczupak (89%), a następnie powszechnie występujące płoć i okoń (po 78%). Zespoły ryb zbadanych dopływów Drzewiczki stanowią zapewne zabezpieczenie dla jej ichtiofauny, ale nie dotyczy to jednak gatunków pierwszoplanowych dla rybostanu tej rzeki, bowiem też już w nich wyginęły albo są łowione rzadko.

PODZIĘKOWANIA

Dwóm anonimowym recenzentom dziękujemy za krytyczne uwagi i poprawki wniesione do maszynopisu pracy. Dziękujemy studentom z kierunku Ochrona Środowiska: Justynie Gmur, Dariuszowi Pietraszewskiemu, Wojciechowi Rutkowskiemu, Bartłomiejowi Skoniecznemu, Adamowi Kowalczykowi, Tomaszowi Krukowi, Bartłomiejowi Wojtyrze i Krzysztofowi Kowalskiemu za udział w badaniach terenowych. Koleżance Joannie Grabowskiej dziękujemy za udział w badaniach źródłowego odcinka dorzecza Pilicy. Koledze Łukaszowi Głowackiemu dziękujemy za weryfikację tekstów angielskich. Badania finansowane były przez Komitet Badań Naukowych (nr projektu KBN 3 P04G 062 25) i Polski Związek Wędkarski.

SUMMARY

In 2003–2005 electrofishing and examination of water quality were conducted at 113 sites located in tributaries of the Pilica River (Fig. 1) and a morphometric description of the sites was made (Tab. 1). Altogether 33 taxa were recorded (Fig. 2–19, Tab. 2–3). The dominants were: roach, perch, stone loach and gudgeon.

The present sampling was compared with other fishery researches conducted at four previous decadal intervals (Tab. 4), for all of which unification of sampling methods (electrofishing, catch per unit effort) was retained. In the Pilica tributaries qualitative and quantitative changes recorded with time elapse were less clearly visible than in the main corridor (Penczak et al. 2006) or were not even observed, because many small tributaries were still polluted by hidden along banks galvanization works, cake shops, tanneries, and other small factories, as well as domestic sewage. Some tributaries of the upper course of the Pilica River were drastically regulated as it was shown in the Krztynia River (Photo 1). Despite this, positive changes in the ichthyofauna composition and their abundance were also recorded (Tab. 4, 5a, 5b).

LITERATURA

- Allan J.D. 1995. Stream ecology: structure and function of running waters. Chapman and Hall, London. ss. 450.
- Augustyn L., Bieniarz K., Skóra S., Włodek J.M. 1998. Ichtyofauna dorzecza rzeki Ropy. Rocz. Nauk. PZW, 11, 29–50.
- Backiel T., Penczak T. 1989. Fish and fisheries in the Vistula River and its tributary, the Pilica River. (W: Proceedings of the International Large River Symposium. Red. D.P. Dodge). Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 106, 488–503.
- Baker J.A., Kiligore K.J., Kasul R.L. 1991. Aquatic habitats and fish communities in the lower Mississippi River. Aquatic Sci., 3, 313–356.
- Balon E.K. 1990. Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. Guelph Ichtyol. Rev., 1, 1–48.

- Bannister R.C.A. 1977. North Sea place. ss. 243–82 (W: Fish population dynamics. Red. J.A. Guillard). John Wiley and Sons, London,.
- Freeman M.C., Crawford M.K., Barrett J.C., Facey D.E., Flood M.G., Hill J., Stouder D.J., Grossman G.D. 1988. Fish assemblage stability in a southern Appalachian stream. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 45, 1949–1958.
- Grossman G.D., Moyle P.B., Whitaker Jr. J.O. 1982. Stochasticity in structural and functional characteristics of an Indiana stream fish assemblage: a test of community theory. *Am. Nat.*, 120, 423–54.
- Grzybkowska M., Szczerkowska E., Tsydel M., Dukowska M., Kucharski L., Rosiak P. 2006. Macroinvertebrate drift in a lowland river during its recovery to the natural discharge. *Acta Agrophysica*, 7, 343–354.
- Heese T. 2000. Założenia programowe grupy roboczej ds. “Ochrony Gatunkowej Ryb” działającej przy Zarządzie Głównym Polskiego Związku Wędkarskiego. (W: Karpiołate Ryby Reofilne. Red. H. Jakucewicz i R. Wojda), I Krajowa Konferencja Hodowców i Producentów Karpiołatych Ryb Reofilnych, Brwinów 2–3 lutego 2000 r. Wyd. PZW, Warszawa, ss. 25–32.
- Hunsaker C.T. 1993. New concepts in environmental monitoring: the question of indicators. *The Science of Total Environment, Supplement*, 1993, 77–95.
- Kruk A. 2006. Self-organizing maps in revealing variation in non-obligatory riverine fish in long-term data. *Hydrobiologia*, 553, 43–57.
- Kruk A. 2007. Long-term (1963–2004) changes in fish assemblages of the Widawka and Grabia Rivers (Poland): pattern recognition with a Kohonen artificial neural network. *Ann. Limnol. – Int. J. Limn.*, 43, 253–269.
- Kruk A., Penczak T. 2003. Impoundment impact on populations of facultative riverine fish. *Ann. Limnol. – Int. J. Limn.*, 39, 197–210.
- 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., Przybylski M. 2001. Wieloletnie zmiany w ichtiofaunie górnego biegu Warty. *Rocz. Nauk. PZW, Supl.* 14, 189–211.
- Kruk A., Przybylski M. 2005. Występowanie ryb w odcinkach Warty o różnym stopniu degradacji. *Rocz. Nauk. PZW*, 18, 47–57.
- Lelek A. 1989. The Rhine River and some of its tributaries under human impact in the last two centuries. (W: Proceedings of the International Large River Symposium. Red. D.P. Dodge). *Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 106, 469–487.
- Łomnicki A. 1995. Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Wyd. Naukowe PWN, ss. 215–217.
- Madejczyk J.C., Mundahl N.D., Lehtinen R.M. 1997. Fish assemblages of natural and artificial habitats within the channel border of the upper Mississippi River. *An. Midl. Nat.*, 139, 296–310.
- Mahon R., Smith R.W. 1989. Demersal fish assemblages on the Scotian Shelf, Northwest Atlantic: spatial distribution and persistence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46 (Suppl. 1), 134–152.
- Matthews W.J. 1998. North American prairie streams as systems for ecological study. *J. North Am. Benthol. Soc.*, 7, 387–409.
- Neuman D. 2002. Ecological rehabilitation of a degraded large river system – considerations based on case studies of macrozoobenthos and fish in the lower Rhine and the catchment area. *Internat. Rev. Hydrobiol.*, 87, 139–150.

- Northcote T.G., Arcifa M.S., Froehlich O. 1985. Effects of impoundment and drawdown on the fish community of a South American river. *Verh. Inter. Verein. Theore. Ange. Limnol.* 22: 2704–2711.
- Pegg M.A., McClelland M.A. 2004. Spatial and temporal patterns in fish communities along the Illinois River. *Ecol. Fresh. Fish*, 13: 125–135.
- Penczak T. 1968. Ichtiofauna rzek Wyżyny Łódzkiej i terenów przyległych. Część Ib. Hydrografia i rybostan Pilicy i jej dopływów. *Acta Hydrobiol.*, 4, 499–524.
- Penczak T. 1988. Ichtiofauna dorzecza Pilicy. Część I. Przed utworzeniem zbiornika. *Rocz. Nauk. PZW*, 1, 23–59.
- Penczak 1989. Ichtiofauna dorzecza Pilicy. Część II. Po utworzeniu zbiornika. *Rocz. Nauk. PZW*, 2, 116–186.
- Penczak T. 1994. Fish recruitment in the Warta River (1985–1992): impoundment study. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 41, 3, 293–300.
- Penczak T. 1996. Natural regeneration of endangered fish populations in the Pilica drainage basin after reducing human impacts. ss. 121–133 (W: *Conservation of Endangered Freshwater Fish in Europe*. Red. A. Kirchhofer i D. Hefti). *Advances in Life Sciences*, Birkhäuser Verlag, Basel–Boston–Berlin.
- Penczak T. 2004. Impact of impoundment (1985–2000) on fish assemblages in a large lowland river. *Ecohydrology and Hydrobiology*, 4(2), 129–138.
- Penczak T., Głowacki Ł., Galicka W., Koszaliński H. 1998a. A long-term study (1985–1995) of fish populations in the impounded Warta River, Poland. *Hydrobiologia*, 368, 157–173.
- Penczak T., Koszalińska M. 1993. Populations of dominant fish species in the Narew River under human impacts. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 40, 1:59–75.
- Penczak T., Kruk A. 2000. Threatened obligatory riverine fishes in human-modified Polish rivers. *Ecol. Freshw. Fish*, 9, 109–117.
- Penczak T., Kruk A. 2005. Patternizing of impoundment impact (1985–2002) on fish assemblages in a lowland river using the Kohonen algorithm. *J. Appl. Ichthyol.*, 21, 169–177.
- Penczak T., Kruk A., Koszaliński H., Marszał L., Kostrzewa J. 1998b. Monitoring ichtiofauny dorzecza Gwdy. *Rocz. Nauk. PZW*, 11, 5–28.
- Penczak T., Kruk A., Park Y.S., Lek S. 2005. Patterning spatial variations in fish assemblage structures and diversity in the Pilica River system. ss. 100–113 (W: *Modelling community structure in freshwater ecosystems*. Red. Lek S., Scardi M., Verdonschot P.F.M., Descy J.P., Park Y.S.). Springer, Berlin.
- Penczak T., Kruk A., Zięba G., Marszał L., Koszaliński H., Tybulczuk S., Galicka W. 2006. Ichtiofauna dorzecza Pilicy w piątej dekadzie badań. Część I. Pilica. *Rocz. Nauk. PZW*, 19, 103–122.
- Penczak T., Marszał L., Kruk A., Koszaliński H., Kostrzewa J., Zaczyński A. 1996. Monitoring ichtiofauny dorzecza Pilicy. Część II. Pilica. *Rocz. Nauk. PZW*, 9, 91–104.
- Penczak T., Zaczyński A., Marszał L., Koszaliński H. 1995. Monitoring ichtiofauny dorzecza Pilicy. Część I. Dopływy. *Rocz. Nauk. PZW*, 8, 5–52.
- Peterson J.T., Bayley P.B. 1993. Colonization rates of fish in experimentally defaunated warmwater streams. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 122, 199–207.
- Przybylski M. 1997. Monitoring ichtiofauny rzek. ss. 29–40 (W: *Wędkarstwo w Ochronie Wód i Rybostanów*. Red. T. Backiel). Konferencja Naukowa, Łódź 26–27 maja 1997. Wyd. PZW, Warszawa.

- Przybylski M., Marszał L., Zięba G., Augustyn L. 2002. Monitoring ichtiofauny systemu rzeki Czarnej Orawy. *Rocz. Nauk. PZW*, 15, 15–39.
- Puckridge J.T., Sheldon F., Walker K.F., Boulton A.J. 1998. Flow variability and the ecology of large rivers. *Mar. Freshwater Res.*, 49, 55–72.
- Raat A.J.P. 2001. Ecological rehabilitation of the Deutch part of the River Rhine with special attention to the fish. *Reg. Rivers: Res. and Mgmt.*, 17, 131–144.
- Rose K.A. 2000. Why are quantitative relationships between environmental quality and fish populations so elusive? *Ecol. Appl.*, 10: 367–385.
- Ross S.T., Matthews W.J., Echelle A.A. 1985. Persistence of stream fish assemblages: effects of environmental change. *Am. Nat.*, 126, 24–40.
- Schlosser I.J. 1982. Fish community structure and function along two habitat gradients in a headwater stream. *Ecol. Monogr.*, 52, 395–414.
- Skóra S., Włodek J.M. 1991. Ichtiofauna dorzecza rzeki Skawy. *Rocz. Nauk. PZW*, 4, 47–64.
- Skud B.E. 1982. Dominance in fishes: the relation between environment and abundance. *Science*, 216, 144–149.
- Starmach J., Jelonek M., Mazurkiewicz G., Fleituch T., Amirowicz A. 1986. Ocena aktualnego stanu ichtiofauny i możliwości produkcyjne dorzecza rzeki Raby. Biologiczno-rybacka charakterystyka górnego odcinka rzeki Raby i jej dopływów. *Rocz. Nauk. PZW*, 1, 73–96.
- Townsend C.R. 1996. Concept in river ecology: pattern and process in the catchment hierarchy. *Arch. Hydrobiol., Suppl.* 113, Large Rivers 1–4, 3–21.
- Tszydel M., Grzybkowska M., Szczerkowska E., Dukowska M. 2004. Dam and canoeing track – induced modifications to the lowland river flow patterns and their caddis biodiversity implications. *Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr.*, 1, 282–292.
- Witkowski A. 1996. Zmiany w ichtiofaunie polskich rzek: gatunki rodzime i introdukowane. *Zool. Pol.*, 41/Supplement, 29–40.
- Witkowski A., Kotusz J., Kuszniarz J., Czarny Z., Błachuta J. 2000. Monitoring ichtiofauny Kwisy. *Rocz. Nauk. PZW*, 13, 5–22.
- Włodek J.M., Skóra S. 1989. Ichtiofauna dorzecza rzeki Wieprzówki. *Rocz. Nauk. PZW*, 2, 100–115.

APENDYKS / APPENDIX

Lista gatunków ryb i minogów odłowionych w dopływach Pilicy; grupy rozrodcze według Balona (1990).

List of fish and lamprey species captured in the Pilica River tributaries; reproductive guilds according to Balon (1990).

Niepilnujące, jaja rozproszone na odkrytym podłożu (A.1)

Non-guarding and open substratum eggs scattering (A.1)

pelagofile (A.1.1)		
pelagophils (A.1.1)	<i>Anguilla anguilla</i> (L.)	węgorz / eel
lito-pelagofile (A.1.2)		
litho-pelagophils (A.1.2)	<i>Lota lota</i> (L.)	miętus / burbot
litofile (A.1.3)		
lithophils (A.1.3)	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch)	piekielnica / spiralin
	<i>Leuciscus cephalus</i> (L.)	kleń / chub
	<i>Phoxinus phoxinus</i> (L.)	strzebla / minnow
fito-litofile (A.1.4)		
phyto-lithophils (A.1.4)	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	jelec / dace
	<i>Leuciscus idus</i> (L.)	jaż / ide
	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	plóc / roach
	<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	ukleja / bleak
	<i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	krap / silver bream
	<i>Perca fluviatilis</i> L.	okoń / perch
	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.)	jazgarz / ruffe
fitofile (A.1.5)		
phytophils (A.1.5)	<i>Esox lucius</i> L.	szczupak / pike
	<i>Tinca tinca</i> (L.)	lin / tench
	<i>Cyprinus carpio</i> L.	karp / carp
	<i>Carassius carassius</i> (L.)	karaś / crucian carp
	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch)	karaś srebrzysty / gibel
	<i>Misgurnus fossilis</i> (L.)	piskorz / mud loach
	<i>Cobitis taenia</i> (L.)	koza / spined loach
psammofile (A.1.6)		
psammophils (A.1.6.)	<i>Barbatula barbatula</i> (L.)	śliz / stone loach
	<i>Gobio gobio</i> (L.)	kielb / gudgeon
Niepilnujące, wylęg ukryty (A.2) / Non-guarding and brood hiding (A.2)		
litofile (A.2.3)		
lithophils (A.2.3)	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch)	minóg strumieniowy / brook lamprey
	<i>Eudontomyzon mariae</i> (Berg)	minóg ukraiński / Ukrainian lamprey
	<i>Salmo trutta</i> m. <i>fario</i> L.	pstrąg potokowy / brown trout
	<i>Thymalus thymalus</i> (L.)	lipień / grayling
ostrakofile (A.2.4)		
ostracophils (A.2.4)	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)	różanka / bitterling

Pilnujące, wylęg dozorowany (B.1) / Guarding and clutch tending (B.1)**fitofile (B.1.4)**

phytophils (B.1.4)	<i>Leucaspilus delineatus</i> (Heckel)	słonecznica / sunbleak
	<i>Pseudorasbora parva</i> (Schlegel)	czebaczek amurski / topmouth gudgeon

Pilnujące i gniazdujące (B.2) / Guarding and nesting (B. 2)**ariadnofile (B.2.4)**

ariadnophils (B.2.4)	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.	ciernik / stickleback
	<i>Pungitius pungitius</i> (L.)	cierniczek / ten-spined stickleback

fitofile (B.2.5)

phytophils (B.2.5)

Sander lucioperca (L.)

sandacz / zander

speleofile (B.2.7)

speleophils (B.2.7)

Cottus gobio L.

głowacz białopłetwy /

bullhead

Ictalurus nebulosus (Le Seur)sumik karłowaty / brown
bullhead



Fot. 1. Krztynia (st. 2) jest przykładem regulacji koryta uniemożliwiającego prawidłowe funkcjonowanie ekosystemu rzecznego.

Photo 1. The Krztynia River (site 2) is example of a corridor regulation to prevent normal river ecosystem function.



Fot. 2. Krztynia (st. 6) – ten rodzaj regulacji pomimo ujemnych skutków dla ryb dostarcza im licznych kryjówek.

Photo 2. The Krztynia River (site 6) – this kind of regulation despite of negative affects for fish provides them numerous hidings.



Fot. 3. Ujście Luciąży (st. 45) – wysoki stan wody spowodowany sąsiedztwem Zbiornika Sulejowskiego.
Photo 3. The Luciąża River estuary (site 45) – high water level is resulted by the neighboring Sulejów Reservoir.



Fot. 4. Dolny bieg Czarnej Włoszczowskiej (st. 72). Koryto naturalne z licznymi kryjówkami i bogatą ichtiofauną.
Photo 4. Lower coarse of the Czarna Włoszczowska (site 72). The natural corridor with numerous hidings and reach ichthyofauna.