

MICHAŁ CIEPŁUCHA, ANDRZEJ KRUK\*, GRZEGORZ ZIEBA,  
LIDIA MARSZAŁ, MARIUSZ TSZYDEL, SZYMON TYBULCZUK,  
DAGMARA RACHALEWSKA, DARIUSZ PIETRASZEWSKI,  
BARTOSZ JANIC, WANDA GALICKA

### **ICHTIOFAUNA RZEKI WARTY**

#### **FISH FAUNA OF THE WARTA RIVER**

Katedra Ekologii i Zoologii Kęgowców  
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska  
Uniwersytet Łódzki  
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

#### **ABSTRACT**

In 2011–2012 fish distribution and community structure were investigated at 73 sites located along the Warta River (795 km long), a right side tributary of the Odra River, Poland. A total of 37 fish and lamprey species were recorded. The dominants were bleak, roach and perch (28%, 25% and 15%, respectively). Lithophils (spirlin, asp, nase, barbel, chub, Ukrainian lamprey, brown trout and grayling) accounted for over 2.5% of the total fish abundance. The number of non-native species, including gibel, topmouth gudgeon and brown bullhead, was very low.

Considerable spatial differences in fish distribution were recorded because the river section between the Jeziorsko Reservoir and the City of Poznań was in poor condition due to the strong destabilizing upstream impact of the Jeziorsko dam reservoir, a large amounts of wastewater discharged from the towns located in the catchment area of this section, and the lack of unpolluted tributaries, which could serve as sources of recolonizers.

**Key words:** lowland river, water purity, non-native species, impoundment, lithophils, recolonizers.

---

\* Autor do korespondencji: [a.kruk@biol.uni.lodz.pl](mailto:a.kruk@biol.uni.lodz.pl)

## 1. WSTĘP

W XIX i XX wieku biocenozy rzek uległy znacznym zmianom (Petts 1984, Baras i Lucas 2001, Walsh i Wepener 2009, Antal i inni 2013). Te ostatnie stwierdzono również w zespołach ryb rzeki Warty i to już pod koniec XIX wieku, kiedy to w okolicy Poznania odnotowano znaczne straty w rybstanie wskutek prac regulacyjnych mających na celu zwężenie koryta Warty z około 300 do 60 metrów (Szmyt 1904). Antropogeniczne przekształcenia środowiska wodnego, a w szczególności zanieczyszczenie wody, wyprostowanie koryt, umacnianie brzegów oraz budowa zapór, nasilały się z upływem czasu i skutkowały spadkiem udziału gatunków wyspecjalizowanych i wzrostem dominacji gatunków o szerokim spektrum tolerancji. W II połowie XX wieku w Warcie stwierdzono częściowy, a na niektórych odcinkach nawet całkowity, zanik gatunków reofilnych i wędrownych, których miejsce zajęły gatunki eurytopowe (głównie płoć i okoń) (Penczak 1967a, 1969, Przybylski 1993, Przybylski i inni 1993, Kruk i inni 2001, Kruk 2004, 2006, Kruk i Przybylski 2005).

Po transformacji ustrojowej, w Polsce odnotowano poprawę jakości wód powierzchniowych, najpierw wskutek bankructwa wielu zakładów zrzucających ścieki do rzek, a po około 10–15 latach wskutek budowy i modernizacji oczyszczalni ścieków i konsekwentnego porządkowania gospodarki ściekowej w zlewniach rzek (Szatkowska-Konon 2006, Lewicki i inni 2011). Niemniej, w pierwszej dekadzie po 1989 r. nie odnotowano poprawy stanu zespołów ryb w rzekach (Penczak i inni 1996, Kruk 2007), w tym w Warcie (Kruk i inni 2000, 2001, Kruk 2004, 2006). Dopiero w ostatniej dekadzie pojawiły się doniesienia o postępującej regeneracji ichtiofauny rzek nizinnych w Polsce (Penczak i inni 2006b, 2010b, 2012b).

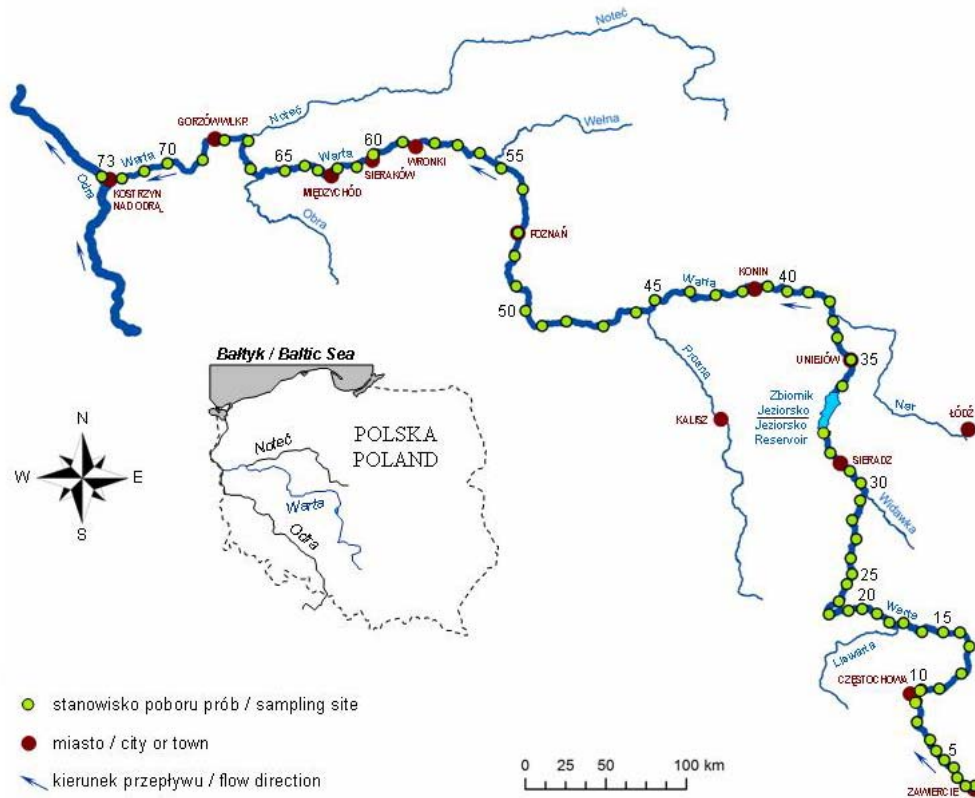
Celem niniejszego opracowania była:

1. prezentacja aktualnego (tj. w latach 2011–2012) rozmieszczenia gatunków ryb i minogów wzdłuż całego biegu Warty,
2. analiza zróżnicowania przestrzennego zespołów ryb Warty w latach 2011–2012.

## 2. TEREN BADAŃ

Rzeka Warta jest największym, prawobrzeżnym dopływem Odry (Rys. 1). Pod względem długości (795,2 km) jest trzecią (drugą płynącą w pełni w granicach Polski), a pod względem wielkości przepływu – czwartą rzeką na terytorium Polski. Powierzchnia jej zlewni wynosi 54519,6 km<sup>2</sup> (Czarnecka 2005a, b). Wzdłuż biegu Warty rozmieszczono 73 stanowiska badań (Rys. 1, Tab. 1).

Warta wypływa na Wyżynie Częstochowskiej ze źródła krasowego w Zawierciu (Kromołowie) (Rys. 1), położonego na wysokości 380 m n.p.m.



**Rys. 1.** Lokalizacja 73 stanowisk badań na rzece Warcie w latach 2011–2012.  
**Fig. 1.** Location of 73 sampling sites along the Warta River in 2011–2012.

Dalej (aż do Częstochowy) płynie bruzdą u podnóża Wyżyny Częstochowskiej noszącą nazwę Obniżenia Górnej Warty, będącego częścią Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej. Na pierwszych 4 km swego biegu Warta płynie we wspólnej dolinie z Przemszą, której źródła znajdują się 3 km od źródeł Warty. Na ponad 20-kilometrowym odcinku jest uregulowana (Tab. 1), w tym na silnie zurbanizowanych terenach Zawiercia i Myszkowa. Dolinę tego fragmentu rzeki (st. 1–6) często pokrywały nieużytki rolne. Koryto rzeki osiągało szerokość do 6 m i było pokryte piaskiem z domieszką kamieni i żwiru, oraz znacznie zacienione w związku z dużą ilością drzew i nawisów roślin zielnych wzdłuż brzegów. Makrofity występowały w różnej obfitości, podobnie jak inne rodzaje kryjówek dla ryb (Tab. 1). Poniżej Myszkowa aż do Częstochowy (st. 7–9) koryto rzeki jest szerokie na około 10 m. Rzeka zwykle meandruje i na znacznych

odcinkach płynie wśród nieużytków i lasów (Tab. 1). Dno pokrywał głównie piasek, miejscami z domieszką mułu lub żwiru i kamieni. Zacienienie rzeki często było bliskie maksymalnemu, w związku z czym roślinność wodna na stanowiskach badań występowała w stopniu umiarkowanym. Kryjówki dla ryb były bardzo zróżnicowane – najczęściej odnotowano nawisy roślin zielnych, zatopione gałęzie i zwalone drzewa (Tab. 1). W 1978 r. ten fragment rzeki przegrodzono w pobliżu miejscowości Poraj zaporą o wysokości 12 m, wskutek czego powstał zbiornik zaporowy o pojemności całkowitej 21,8 hm<sup>3</sup> i maksymalnej powierzchni zalewu 5,1 km<sup>2</sup> (Rocznik Statystyczny RP 2011).

W Częstochowie bieg Warty zmienia kierunek z północnego na wschodni (Rys. 1). W okolicy Mstowa rzeka przełamuje się po raz pierwszy przez Wyżynę Wieluńską, płynąc wśród lasów i pól uprawnych, po czym skręca na północ, a następnie na zachód na terenie Niecki Włoszczowskiej (wchodzącej w skład Wyżyny Przedborskiej). Do miejscowości Jaskrów (powyżej Mstowa) rzeka jest uregulowana, natomiast poniżej zwykle silnie meandruje aż do miejscowości Kępa, poniżej której jest częściowo uregulowana. Obszar lewobrzeżny jest położony na nieprzepuszczalnych pokładach ilów, co powoduje przewagę spływu powierzchniowego sprzyjającego obfitości strumieni. Obszar prawobrzeżny tworzą głównie przepuszczalne warstwy wapieni, co znacznie zmniejsza liczbę dopływów. Na tym odcinku Warta przyjmuje wody Wiercicy (dopływ prawobrzeżny) dopływające dwoma kanałami (na 92. i 104. km biegu Warty), w tym jednego przesuniętego o około 12 km w górę Warty w stosunku do pierwotnego ujścia. Dno rzeki na stanowiskach badań 10–13 pokrywał piasek z domieszką kamieni i żwiru (Tab. 1). Rzeka była zacieniona w różnym stopniu. Obfitość roślin wodnych również była zmienna. Kryjówki dla ryb stanowiły nawisające rośliny zielne i gałęzie drzew, a miejscami – zatopione gałęzie i zwalone drzewa (Tab. 1).

Po zmianie kierunku na zachodni Warta silnie meandruje i płynie wśród kompleksów leśnych aż do ujścia słabo zanieczyszczonej Liswarty (155. km biegu Warty) (Szumowska i inni 2012). Po drodze – na 114. km – przyjmuje wody Radomki prowadzącej ścieki komunalne i przemysłowe z Radomska oraz gminnych oczyszczalni ścieków (Mikołajewska i inni 2012). Poniżej, aż do Działoszyna, lasy ustępują użytkom rolnym, po czym Warta wpływa na teren silnie zalesionego, głównie w części prawobrzeżnej, Załęczańskiego Parku Krajobrazowego (Olaczek i Czyżewska 1986). Rzeka tworzy kolejne dwa przełomy przez Wyżynę Wieluńską (na którą powraca poniżej ujścia Liswarty) – pod Działoszyńcem oraz w postaci łuku na terenie Parku, gdzie na niewielkim odcinku zmienia kierunek o 180 stopni. Następnie Warta opuszcza Wyżynę Wieluńską i wpływa na teren Kotliny Szczercowskiej.

Na całym wyżej opisanym fragmencie (st. 14–23) szerokość rzeki wynosiła około 25–60 m, choć miejscami rzeka rozlewała i osiągała większą

szerokość (Tab. 1). Często występowały starorzecza w różnym stadium rozwoju i wyspy. Choć brzegi zwykle były porośnięte drzewami, to zacienienie rzeki było niskie (Fot. 1). Dno było głównie piaszczyste, miejscami ze znacznym udziałem żwiru lub gliny. Rośliny zanurzone zajmowały małą powierzchnię dna, natomiast z biegiem rzeki malała również ilość roślin wynurzonych. Kryjówki dla ryb były bardzo zróżnicowane (Tab. 1). Charakter rzeki niewiele zmieniał się na trzech kolejnych stanowiskach (st. 24–26) (Tab. 1), gdzie rzeka sąsiadowała z terenami w znacznie większym stopniu wykorzystywanymi rolniczo.

Następnie rzeka płynie przez Park Krajobrazowy Międzyrzecza Warty i Widawki (st. 27–30), utworzony w celu ochrony walorów krajobrazowych teras, stoków i parowów w dolinie Warty i Widawki. Ta ostatnia uchodzi do Warty na jej 254. km. Do Widawki, poprzez dopływy, odprowadzane są olbrzymie ilości wody z odwadnianych odkrywek i ścieki z oczyszczalni Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów” oraz ścieki komunalne z Bełchatowa i gminy Kleszczów (Mikołajewska i inni 2012). Na tym odcinku Warta wpływa na teren Kotliny Sieradzkiej. Dolina Warty miejscami była zalesiona i podmokła, z licznymi starorzeczami. Szerokość rzeki wynosiła około 40–50 m (Tab. 1). Drzewa często porastały brzegi, a zacienienie rzeki wynosiło 8–20%. Dno pokryte było piaskiem z domieszką żwiru i kamieni. Makrofity występowały sporadycznie. Kryjówki dla ryb były bardzo zróżnicowane. W dużej obfitości występowały zatopione gałęzie oraz zwisające gałęzie drzew (Tab. 1). Od Burzenina, niemal nieprzerwanie do ujścia, Warta była obwałowana. Na kolejnych trzech stanowiskach (nr 31–33) jej szerokość wzrastała nawet do ponad 60 m, ale charakterystyka morfometryczna rzeki w pozostałym zakresie nie ulegała zasadniczym zmianom. Pomiędzy stanowiskami 31 i 32 Warta płynie przez Sieradz, z którego ścieki odprowadzane są poniżej miasta, w Dzigorzewie (Mikołajewska i inni 2012).

Rzekę Wartę na jej 306. km, w Skęczniewie, przegrodzono w 1986 roku zaporą ziemną, wskutek czego powstał Zbiornik Jeziorsko (Rys. 1). Jest to czwarty w Polsce zbiornik zaporowy pod względem pojemności całkowitej (203 hm<sup>3</sup>) (Rocznik Statystyczny RP 2011). Jego długość całkowita wynosi 16,3 km, szerokość 1,8–3,5 km, a powierzchnia zalewu 17,6–42,3 km<sup>2</sup> (Andrzejewski 1987, Orłowski 1994). Pełni on funkcję przeciwpowodziową, rekreacyjną, zabezpieczenia wody dla potrzeb elektrowni wodnej i produkcji rolnej oraz prowadzenia gospodarki rybackiej (Andrzejewski 1987, Orłowski 1994). W związku z działalnością elektrowni wodnej, poziom lustra wody poniżej zbiornika podlega dużej dobowej zmienności (Penczak i inni 1998, 2006a, 2012a). Poniżej Zbiornika Jeziorsko w 2005 r. zbudowano dwa progi z materacy faszynowo-kamiennych w celu powstrzymania erozji dennej koryta (Wierzbicki i inni 2008). Wpływ na jakość wód zbiornika, poza wodami Warty, mają również zanieczyszczenia związane z turystyką oraz odchody ptactwa wodnego, którego stada

podczas migracji zatrzymują się na terenie zbiornika (Mikołajewska i inni 2012).

Na stanowiskach pomiędzy zaporą zbiornika i granicą województwa łódzkiego (st. 34–36) rzeka często meandrowała płynąc przez tereny rolnicze, choć w jej bezpośrednim sąsiedztwie dominowały nieużytki, łąki i pastwiska (Fot. 2). Szerokość rzeki wynosiła około 50 m, a jej brzegi często były zwarcie porośnięte krzewami wierzby (Tab. 1, Fot. 2). Dno było piaszczyste z domieszką żwiru i kamieni. Roślinność wodna występowała w małych ilościach. Kryjówki dla ryb były zróżnicowane; obficie występowały zwisające gałęzie wierzb, ich zatopione korzenie oraz nawisy roślinności zielnej (Tab. 1).

W swoim dalszym biegu Warta opuszcza Kotlinę Sieradzką i wpływa do Kotliny Kolskiej i Doliny Konińskiej (wchodzących w skład Pradoliny Warszawsko-Berlińskiej), gdzie zmienia kierunek z północnego na zachodni (Rys. 1). Szerokość jej doliny wzrasta do 6 km. Na 347. km Warta przyjmuje wody Neru wraz z zanieczyszczeniami z Aglomeracji Łódzkiej (Mikołajewska i inni 2012). Do Warty odprowadzane są również ścieki z Koła i Konina (Pułyk 2011). Pomiędzy Kołem a Koninem do Warty, na 369. km, wpada rzeka Kiełbaska, do której uwalniane są ścieki z Turku, Elektrowni Adamów i Kopalni Węgla Brunatnego Adamów (Mencel i inni 2010, Pułyk 2011). Warta w Koninie łączy się z Kanałem Ślesińskim o długości 32 km, a za jego pośrednictwem – z Notecią i Jeziorem Gopło (Mencel i inni 2010). Dalej, na 435. km biegu Warty, wpływa Wrześnica, która przyjmuje ścieki z Wrześni (Mencel i inni 2010, Pułyk 2011), a na 448. km Warty wpływa Proсна, odbierająca ścieki z Kalisza (Pułyk 2011). Warta na całym opisanym fragmencie (st. 37–45) miała szerokość zazwyczaj około 55–65 m i meandrowała. W dolinie przeważały łąki, pastwiska i nieużytki rolne (Tab. 1) oraz często występowały starorzecza. Na stanowiskach do Konina (st. 37–41) brzegi były odsłonięte, a pomiędzy Koninem i ujściem Proсны (st. 42–45), w tym na terenie Nadwarciańskiego Parku Krajobrazowego (Chwistek 2011) – mocno porośnięte drzewami (Tab. 1). Na wszystkich wspomnianych dziewięciu stanowiskach na dnie rzeki dominował piasek (powyżej ujścia Proсны ze znacznym udziałem kamieni i żwiru). Kryjówki dla ryb były zróżnicowane; obficie występowały nawisy roślin zielnych, gałęzi wierzb oraz zatopione korzenie tych ostatnich (Tab. 1).

Przyjąwszy wody Proсны, Warta opuszcza Dolinę Konińską i wpływa do Kotliny Śremskiej (Pradoliny Warciańsko-Odrzańskiej) (st. 46–50). Na 490. km biegu Warty wpływa do niej Moskawa (Maskawa) przyjmująca ścieki ze Środy Wielkopolskiej (Mencel i inni 2010, Pułyk 2011). Poniżej, do Warty odprowadzane są dodatkowo ścieki ze Śremu (Pułyk 2011). Od Śremu bieg rzeki zmienia kierunek z zachodniego na północny, po czym rzeka płynie Poznańskim Przełomem Warty (st. 51–54, Rys. 1), który łączy Pradoliny Warciańsko-Odrzańską i Toruńsko-Eberswaldzką. W górnej

części przełomu, w okolicy Mosiny, Warta na 532. km biegu łączy się, za pośrednictwem Kanału Mosińskiego, z górną Obrą. Z Aglomeracji Poznańskiej do Warty odprowadzanych jest rocznie ponad 56 hm<sup>3</sup> ścieków (Pułyk 2011). W dolinie rzeki na terenie przełomu występują lasy (Tab. 1), poza fragmentem środkowym w obrębie Poznania. W Kotlinie Śremskiej szerokość Warty wynosiła około 70–75 m albo więcej, gdy rzeka rozlewała, natomiast na terenie przełomu szerokość malała do około 60 m (Tab. 1). Licznie występowały starorzecza oraz wydmy. Dolinę pokrywały głównie łąki, pastwiska, nieużytki i lasy. Miejscami brzegi rzeki były silnie porośnięte drzewami. Dno meandrującej Warty pokrywał piasek ze znaczną domieszką kamieni. Makrofity występowały w małych ilościach. Wśród kryjówek dla ryb dominowały zatopione gałęzie i korzenie drzew (Tab. 1).

Następnie Warta, aż do ujścia, płynie Kotliną Gorzowską (Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka), gdzie na 591. km biegu w Obornikach przyjmuje wody Wełny (Rys. 1). W ujściowym odcinku Wełny istnieje faunistyczny rezerwat przyrody *Słonawy*, utworzony w 1957 r. w celu ochrony tarlisk ryb łososiowatych (Heese i inni 2001, Fronczak 2007). Poniżej, nad Wartą położonych jest kilka miast: Oborniki, Obrzycko, Wronki, Sieraków, Międzychód i Skwierzyna (Rys. 1), które (wraz z Szamotułami za pośrednictwem rzeki Samy na 615. km) odprowadzają do niej ścieki (Mencel i inni 2010, Pułyk 2011). Na 706. km w Skwierzynie do Warty uchodzi Obrą, a na 727. km – Noteć (Rys. 1). Następnie Warta przepływa przez Gorzów Wielkopolski, w którym przyjmuje kolejny ładunek ścieków (Piechowiak 2007, Lewicki i inni 2011). Poniżej Gorzowa Wielkopolskiego rzeka wpływa na podmokłe, zmeliorowane tereny Łęgów Warciańskich o zawikłanej sieci naturalnych i sztucznych cieków. Przyujściowy fragment Warty płynie przez utworzony w 2001 r. Park Narodowy *Ujście Warty* (Lewicki i inni 2011). Na obszarze zalewowym, z mozaiką łąk, pastwisk, turzycowisk i trzcinowisk, stanowiących siedliska ptaków wodnych i błotnych, roczne wahania poziomu wody sięgają 4 m. Zlewnię Warty na całym opisywanym fragmencie (st. 55–73) porastają lasy (Fot. 3, 4), głównie bory sosnowe należące do Puszczy Noteckiej. Dno rzeki było piaszczyste z domieszką żwiru, kamieni lub mułu (Tab. 1). Odkryte brzegi były zwykle chronione przez ostrogi (Fot. 3). Makrofity wodne występowały w niewielkich ilościach. Wśród kryjówek dominowały nawisy z roślin zielnych, ale często występowały również zwalone drzewa, zatopione korzenie drzew i gałęzie (Tab. 1). Warta uchodzi do Odry na 695. km jej biegu w Kostrzynie nad Odrą (Rys. 1).

Powyższy opis terenu badań przygotowano głównie na podstawie prac Czarneckiej (1983), Kondrackiego (2011) oraz własnych opisów morfometrycznych (Tab. 1).

**Tabela 1.** Parametry morfometryczne koryta rzecznego oraz podstawowe parametry fizyko-chemiczne wód Warty na stanowiskach poboru prób w latach 2011–2012. Objasnienia: a) odsetek pokrycia dna (pokrycie mulcem oceniane niezależnie od pozostałych rodzajów substratu dennego); b) odsetek pokrycia linii brzegowej; c) kryjówki: **fa** – faszyna; **ga** – zatopione gałęzie, **ko** – zatopione korzenie, **pb** – nawisający brzeg, **sp** – szczeliny między płytami betonowymi albo kamieniami użytymi do regulacji koryta, **sm** – śmieci, **zd** – zwalone drzewa, **zw** – zwisające gałęzie i konary drzew, **zr** – inna zwisająca roślinność; symbol wytuszczono, jeśli pokrycie > 20%; d) charakter koryta rzecznego: **N** – rzeka naturalna, **Nm** – rzeka naturalna meandrująca, **R** – koryto regulowane, wyprostowane, **o** – ostrogi; e) tereny przyległe: **ba** – teren ośrodka wypoczynkowego, plaża), **dr** – droga, ciąg komunikacyjny, **g** – grunt orny, uprawny, **k** – kamieniołom (w tym użytki kopalniane), **ls** – las, **n** – nieużytek, **ps** – pastwisko lub łąka. Zmienne nr 4, 7 i 9 oceniano w pasie elektropolowu. Skala: (–) brak, (•) <5%, (+) 6–20%, (++) 21–40%, (+++) 41–60%, (++++) 61–80%, (+++++) 81–100%.

**Table 1.** Morphometric parameters of riverbed and selected physical and chemical parameters of water at sampling sites located in the Warta River in 2011–2012. Explanations: a) percentage of bed cover (the percentage of bottom covered with mud was estimated independently from the other fractions); b) percentage of bank cover; c) shelters: **fa** – fascine; **ga** – submerged branches, **ko** – submerged roots, **pb** – overhanging bank, **sp** – gaps between concrete slabs or boulders used for river bed regulation, **sm** – litters, **zd** – fallen trees, **zw** – overhanging willow and/or other tree branches, **zr** – other overhanging terrestrial plants; symbols are bolded if cover > 20%; d) features of river channel: **N** – natural river, **Nm** – meandering natural river, **R** – river regulated, straightened, **o** – groyne; e) adjacent area: **ba** – industrial area, **bi** – buildings, **bz** – recreation area, **dr** – road, **g** – cropland, **k** – quarry, **ls** – forest, **n** – wasteland, **ps** – pasture and/or meadow. Variables No 4, 7 and 9 were assessed in the electrofishing zone. Scale: (–) not recorded, (•) <5%, (+) 6–20%, (++) 21–40%, (+++) 41–60%, (++++) 61–80%, (+++++) 81–100%.



L.p.	Numer stanowiska / Site number	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Odległość od źródła [km] Distance from mouth [km]	2	5	10	13	18	23	29	43	50
2.	Data poboru prób / Sampling date	10.08.12	10.08.12	10.08.12	10.08.12	10.08.12	10.08.12	10.08.12	11.08.12	11.08.12
3.	Średnia szerokość rzeki [m] River mean width [m]	1,5	2,5	3,5	5,0	6,0	5,0	10,0	9,0	10,0
4.	Średnia (maks.) głębokość [m] Mean (max.) depth [m]	0,2 (0,7)	0,1 (0,2)	0,5 (1,0)	1,0 (1,4)	0,3 (0,7)	1,1 (1,4)	0,8 (1,4)	1,3 (2,0)	1,1 (2,0)
5.	Zastoiska / Stagnant water pools	•	-	-	-	-	-	•	-	-
6.	Drzewa wzdłuż brzegów (zacinienie [%]) Trees along banks (canopy [%])	+++ (65)	++++ (100)	++ (60)	+++ (70)	++++ (80)	• (25)	++++ (80)	++++ (95)	++++ (70)
7. a)	Rośliny zanurzone / Submerged plants	-	-	++	+	-	++	+	++	•
8. b)	Rośliny wynurzone / Emerged plants	-	-	++++	++	•	++++	•	+	•
9. a)	Budowa dna / Bottom substrate: Piaszek / Sand	++++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++++	++++
	Żwir / Gravel	-	+	+	+	•	+	•	-	•
	Kamienie, głazy / Cobbles, boulders	-	++	++	+	•	+	++	-	•
	Muł / Mud	+	+	•	•	+	-	•	•	•
10. c)	Kryjówki / Shelters	zr, fa, ga, zw, sm	sm, ga, zw	zr, sm	zr, ga, zw	ko, zr, ga, zw, pb, fa, sp, sm	zr	ga, zr, ko, zd, zw, pb, sm	ga, ko, zd, zw, zr, pb	zr, zw, ko, ga, zd, pb, fa
11.	pH	7,75	7,85	7,78	8,02	8,14	7,88	7,97	6,90	7,59
12.	Stężenie tlenu rozp. [mg dm <sup>-3</sup> ] Dissolved oxygen concentration [mg dm <sup>-3</sup> ]	9,01	8,85	6,73	9,50	9,43	6,98	7,75	5,94	7,44
13.	Nasylenie tlenem [%] Oxygen saturation [%]	91,8	91,6	73,0	98,0	100,7	76,6	84,4	63,0	79,4
14.	Przewodnictwo wody [µS cm <sup>-1</sup> ] Water conductivity [µS cm <sup>-1</sup> ]	664	615	915	614	625	661	629	437	467
15. d)	Charakter koryta rzecznego Features of river channel	R	R	R	R/N	R	R	Nm	Nm	Nm
16. e)	Tereny przyległe / Adjacent area	n, ls	bi, bz	n, bi	n, g, bi	n, bi, ls	n, ls	n, ls	n, ls	n

Tabela 1. Kontynuacja.  
Table 1. Continued.

L.p.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1.	68	78	93	106	115	120	134	148	157	163	172	180	190	
2.	09.08.12	09.08.12	09.08.12	09.08.12	11.08.12	11.08.12	11.08.12	12.08.12	12.08.12	12.08.12	13.08.12	13.08.12	06.06.11	
3.	17	25	10	19	24	25	25	30	35	57	45	80	60	
4.	1,0 (2,9)	1,3 (3,0)	1,0 (2,5)	0,8 (1,2)	1,0 (1,8)	1,2 (1,8)	1,2 (2,0)	0,8 (1,5)	0,8 (1,3)	1,1 (2,0)	1,0 (2,0)	0,8 (1,5)	1,5 (2,5)	
5.	-	•	-	•	•	-	•	-	•	•	-	•	-	
6.	++ (20)	++++ (60)	++++ (70)	+	+++ (20)	+	++++ (20)	++++ (5)	++++ (10)	+++ (2)	++++	+++ (1)	++++ (10)	
7. a)	+	•	•	+	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
8. b)	+	++	++++	+	•	++++	+++	+++	•	++++	+	+	•	
9. a)	+++++	++++	+++	+++++	+++++	+++++	++++	+++++	+++++	++++	++++	+++++	+++++	
	-	+	++	-	•	-	+	•	•	+	+	•	+	
	+	•	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
10. c)	<b>zw, zr,</b> sm	<b>zr, ga,</b> zw, ko	<b>ga, zr,</b> zw, zd	<b>zr, ga,</b> zw, ko	<b>zr, ga,</b> ko, zd, zw, pb	<b>zr, ga,</b> zw	<b>zr, ga,</b> ko, zd, zw	<b>zr, ko,</b> ga, zw, zd, pb	<b>zr, ko,</b> ga, zw, zd, pb	głina clay +	<b>zr, ga,</b> zd, zw, pb	<b>zr, ko,</b> ga, zw, zd	<b>zr, ko,</b> ga, zw, sm	<b>ga, zd,</b> <b>zw, ko,</b> zr, pb
11.	6,90	6,89	7,69	7,57	8,01	8,03	7,69	8,16	8,17	8,03	8,27	8,31	8,29	
12.	8,55	7,73	9,27	8,88	9,16	8,61	9,22	9,09	9,70	9,44	9,52	9,76	9,10	
13.	93,6	84,8	102,4	97,5	100,3	94,0	97,0	98,9	103,4	101,6	99,2	103,6	98,8	
14.	492	588	521	455	488	518	495	496	414	436	435	418	419	
15. d)	R	Nm	Nm	N	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	N	N	
16. e)	n, ls	bi	n, bi, g, ls	ps, g	n, ls	n, ls, dr	n, ls	n, bi, ls	ls	n, ls	ls, k	bi, ls	ls	

Tabela 1. Kontynuacja.  
Table 1. Continued.

L.p.	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1.	197	205	214	220	230	241	248	257	265	280	285	309	323
2.	14.08.12	14.08.12	13.08.11	13.08.11	11.08.11	11.08.11	10.08.11	10.08.11	10.08.11	11.08.11	06.10.11	07.10.11	12.08.11
3.	58	60	53	35	38	45	40	50	61	47	60	53	51
4.	1,5 (3,0)	1,3 (2,5)	1,0 (1,5)	0,9 (2,0)	1,0 (1,3)	0,8 (2,0)	0,7 (1,2)	1,2 (2,0)	1,0 (2,5)	1,3 (2,8)	1,6 (2,5)	1,0 (1,5)	1,5 (>3,0)
5.	•	-	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6.	++++ (5)	++++ (5)	++++ (7)	++++ (10)	++++ (10)	+++ (8)	++++ (10)	++++ (20)	++ (3)	++++ (10)	++++ (10)	++ (5)	++++ (10)
7. a)	•	•	-	-	-	•	-	-	•	•	•	•	•
8. b)	•	•	+	-	+	•	+	-	•	•	•	•	+
9. a)	++++ +	+++ ++	++++ +	+++ +	++++ +	++++ +	++++ -	++++ +	++++ •	++++ •	++++ +	++++ •	++++ +
10. c)	ga, zd, zw, ko, zr, pb	ga, zd, zr, ko, zw, pb	ko, zr, ga, zw, pb	ga, ko, zw, zd, zr	zw, ko, ga, zd, zr, pb	zw, zr, ga, zd	zw, ga, ko, zd	zw, ga, ko, zr, zd	zw, zr, pb	zw, ga, ko, zd	zw, ga, ko, zr, zd	ga, zw, zr, ko, zd, pb	ko, ga, zw, zr, zd, pb
11.	8,29	8,40	8,11	8,13	8,31	8,28	8,44	8,02	8,25	8,21	8,11	8,54	8,53
12.	9,12	9,80	9,08	9,51	10,16	10,39	10,55	9,21	10,07	9,40	9,30	9,68	9,62
13.	99,6	103,9	100,1	106,1	109,0	110,5	113,5	97,7	107,7	98,0	96,0	108,1	105,8
14.	432	431	416	415	404	417	420	472	448	464	470	432	433
15. d)	Nm	Nm	N	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	R	Nm/N
16. e)	ps, bi, ls	ls, bi, ps	n, ps	ls, ps	ls, ps	n	ls, ps	ps	ps	ps	ps	ps	bi, n

Tabela 1. Kontynuacja.  
Table 1. Continued.

L.p.	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1.	334	343	348	358	376	386	399	414	426	442	455	472	485
2.	12.08.11	12.08.11	12.08.11	14.08.11	10.08.11	11.08.11	22.08.11	22.08.11	22.08.11	23.08.11	23.08.11	23.08.11	23.08.11
3.	49	56	68	83	54	63	63	54	64	66	69	68	76
4.	1,2 (>3,0)	1,5 (>3,0)	1,0 (>3,0)	1,5 (>3,0)	1,2 (>3,0)	1,8 (>3,0)	1,8 (>3,0)	1,2 (>3,0)	2,2 (>3,0)	1,0 (2,0)	1,1 (2,5)	1,2 (>3,0)	1,5 (>3,0)
5.	•	•	-	++++	•	•	++	+	+	•	•	++	++
6.	++++	+	-	+	•	•	++++	+	++++	++++	+	•	++++
7. a)	-	+	•	+	•	+	(5)	(5)	(10)	(5)	(3)	(1)	(10)
8. b)	+	+++	•	+	++	++++	+	+	+	•	•	•	•
9. a)	+++++	+++++	++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++	++++	++++	++++	+++
10. c)	zw, zr, ga, zd	ko, ga, zd, zw, zr, pb	zr, pb, zr, pb, ga	zr, ga, zw	zr, ko, ga, zw	zr, pb, ga	zw, ga, ko, zd	zr, ko, ga, zw	zw, ko, ga, zd, zr	ko, ga, zd, zw, pb, sm	ga, ko, zw, zr	ga, zd	ko, zd, ga, zw
11.	8,53	8,54	8,50	8,49	8,52	8,52	7,96	8,05	8,08	8,00	8,12	8,27	8,40
12.	9,68	9,94	9,66	10,09	11,16	10,93	7,78	8,23	8,32	8,03	8,91	10,40	10,90
13.	108,9	112,6	109,6	114,8	128,2	126,0	89,4	96,5	97,4	91,3	102,0	120,4	126,8
14.	437	432	426	460	490	470	485	480	499	520	523	515	521
15. d)	Nm	Nm	Nm	N/R, o	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
16. e)	ps, n	ps, n, ls	ps, ls	n	bi, n, ls	ps	n, ls	ps	ps, bi	n, bi	n, g	n, ls	ps

Tabela 1. Kontynuacja.  
Table 1. Continued.

L.p.	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
1.	500	511	524	543	557	572	589	598	609	617	633	647	656
2.	24.08.11	24.08.11	24.08.11	26.08.11	22.08.11	25.08.11	25.08.11	31.07.12	31.07.12	31.07.12	01.08.12	30.07.12	01.08.12
3.	84	53	61	60	58	58	65	90	80	70	74	60	82
4.	1,2 (>3,0)	1,8 (>3,0)	1,5 (>3,0)	2,0 (>3,0)	0,7 (2,0)	1,5 (3,0)	2,0 (>3,0)	1,8 (>3,0)	1,3 (>3,0)	1,3 (>3,0)	1,5 (3,0)	1,8 (3,0)	1,3 (>3,0)
5.	+	+++++	+++++	++	+	+++	+++++	+++++	+++++	+++++	+	++	•
6.	+	++++	+	+++++	+++	+++++	+	+++++	+++	+++	•	-	+
7. a)	•	(5)	•	(2)	(5)	(5)	(5)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
8. b)	+	•	•	•	-	•	•	-	•	•	•	•	•
9. a)	+++++	+++	+++++	+	++	+++	++++	+++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
	-	+	-	+	-	+	+	++	+	+	•	-	-
	+	++	+	+++++	+++++	++	+	+	•	•	•	+	+
10. c)	ko, ga, zw, zr, zd, pb	ko, ga, zr, pb	ko, ga, zd, zw, sm	ko, ga, zd, zw, sm	zw, ko, zd, zr	ga, ko, zd	ko, ga, zd	zr, zd, zw, sp	zr, sp	zr, sp	zr, sp, pb	zr, sp	zr, ga, zd, zw, sp
11.	8,24	8,21	8,87	8,52	8,44	8,33	8,37	8,27	8,42	8,52	8,42	8,90	8,66
12.	8,96	9,07	13,20	11,41	11,80	10,26	9,99	7,95	9,34	9,92	9,04	13,12	11,24
13.	102,1	103,9	157,2	134,0	139,5	118,7	115,4	91,8	109,4	115,8	103,2	157,7	131,0
14.	515	514	521	533	551	560	586	589	576	583	588	564	568
15. d)	Nm	Nm	Nm/R	Nm	Nm	Nm	Nm, o	N, o	N, o	N, o	N, o	N, o	Nm, o
16. e)	n, ls	n, ps	ps	bi, ls	ls, n	n, ls	ps	ls	n, ls	ls, n	ls, n, g	ps, ls	g, n, stawy ponds

Tabela 1. Kontynuacja.  
Table 1. Continued.

L.p.	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
1.	667	673	684	696	711	725	733	748	763	773	789	794
2.	01.08.12	02.08.12	02.08.12	02.08.12	03.08.12	03.08.12	04.08.12	04.08.12	04.08.12	04.08.12	05.08.12	05.08.12
3.	57	68	81	75	95	102	125	105	135	126	100	112
4.	0,7 (2,5)	1,3 (>3,0)	2,0 (>3,0)	2,0 (>3,0)	1,2 (2,5)	0,8 (>3,0)	1,5 (>3,0)	1,2 (>3,0)	1,3 (>3,0)	1,5 (>3,0)	1,5 (3,0)	1,2 (3,0)
5.	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+	-	-	+
6.	● (1)	++ (3)	● (0)	+	- (1)	+	- (1)	- (1)	● (1)	+	+++ (1)	+++ (5)
7. a)	●	-	●	●	●	●	+	●	●	-	-	-
8. b)	●	●	●	●	●	●	+++++	●	+++++	+++++	+++++	+
9. a)	+++++	+++++	+	+++	++	+	+++++	+++	+++++	+++++	+	++
	-	-	++	+	+++	++	+	+++	+	+	●	+
	+	+	+++	+++	+	++	●	●	●	+	+++++	+++
	●	●	●	+	++	+	+	+	+	●	-	+
10. c)	zr, sp, ga, zd	zr, ko, ga, zd, zr, pb, sp	zr, zd	zr, ko, ga, zd, zr, zw, pb	zr, sp	zr, sp	zr, ga	zr, ga, zd, sp	zr, ga, zd, zr, ga, zd, sp	zr, ko	zr, ga, ko, zd, zr, zw, pb	ko, zd, sm, sp
11.	8,70	8,63	8,75	8,93	8,66	8,68	7,80	8,28	8,41	8,43	8,13	8,33
12.	11,75	9,84	12,15	14,20	9,18	9,89	7,32	8,74	9,75	9,17	9,31	9,38
13.	137,5	115,5	143,5	177,0	107,1	116,5	81,5	99,8	112,8	107,3	107,8	108,8
14.	565	568	562	560	559	556	552	556	564	555	565	565
15. d)	Nm, o	Nm, o	Nm, o	Nm, o	Nm, o	Nm, o	N, o	N, o	N, o	N, o	N, o	N, o
16. e)	ps	n, ls	ps, bi	g, n	ps	ps, ls	n, ps, dr	n, ps	ps	ps, dr	n, kanały	ba, port
											canals	

### 3. MATERIAŁ I METODY

Na każdym z 73 stanowisk przeprowadzono jeden zunifikowany elektropólów ryb z zastosowaniem prądu pulsującego o parametrach 220 V, 3 kW, 50 Hz (Penczak 1967b, Backiel i Penczak 1989). Za każdym razem połowu dokonywały dwie osoby za pomocą dwóch anodo-czerpaków. Jednostka nakładu pracy badawczej była ustalona zgodnie z regułą Beklemisheva (Backiel i Penczak 1989) i zależała od głębokości rzeki. Na wszystkich stanowiskach do 0,6 m głębokości oraz niektórych stanowiskach głębszych, ale o szerokości uniemożliwiającej połów z łodzi, próby pobierano z całego profilu strumienia brodząc pod prąd wody na odcinkach o długości 100 m. Na pozostałych stanowiskach ryby łowiono z łodzi podczas jej biernego spływu z prądem rzeki wzdłuż linii brzegowej o długości około 500 m (poza trzema stanowiskami o charakterze przejściowym, na których łowiono z łodzi na krótszych odcinkach). Pomiarów odległości dokonano za pomocą dalmierza *Leica Geosystems Disto A30*.

Z uwagi na bardzo duże zagęszczenia ryb, szczególnie w dolnym biegu, często rezygnowano z podbierania wszystkich osobników i określano proporcje podebranych i niepodebranych osobników (z uwzględnieniem różnic pomiędzy gatunkami i poszczególnymi zakresami masy ciała). Analizy oparto na wartościach uwzględniających wszystkie ryby obserwowane w elektropólach. Wyniki odnoszące się do liczebności i biomasy (podebranych i niepodebranych) ryb i minogów przeliczono na 500 m linii brzegowej (w tym celu stanowiska, na których brodzono, traktowano jako obławione wzdłuż 200 m linii brzegowej).

W terenie dokonano opisu morfometrycznego każdego stanowiska oraz zmierzono podstawowe parametry fizyko-chemiczne wody (przewodnictwo właściwe, stężenie tlenu rozpuszczonego, nasycenie tlenem, odczyn) (Tab. 1). Pomiarów dokonano za pomocą wieloparametrowego przenośnego cyfrowego miernika jakości wody firmy *WTW 3430 SET F* z sondami: pH *SenTix 940*, konduktometryczną *TetraCon 925* i tlenową *FDO 925*.

Gatunki uszeregowano według grup rozrodczych (Balon 1990), a ich rozmieszczenie wzdłuż rzeki Warty przedstawiono na diagramach przygotowanych w programie C2 (wersja 1.7.2, Newcastle University).

W celu analizy rozmieszczenia gatunków ryb rzekę podzielono na cztery odcinki oznaczone następującymi symbolami:

- I – stanowiska 1–10 (tj. od źródeł do Częstochowy włącznie),
- II – stanowiska 11–33 (poniżej Częstochowy, do Zbiornika Jeziorsko),
- III – stanowiska 34–51 (poniżej Zbiornika Jeziorsko, do miejscowości Krajkowo powyżej Poznania),
- IV – stanowiska 52–73 (od miejscowości Czapury powyżej Poznania do ujścia rzeki Warty do Odry w miejscowości Kostrzyn nad Odrą) (Rys. 1).

Tym samym liczba stanowisk na poszczególnych odcinkach wyniosła odpowiednio 10, 23, 18 i 22.

Dla każdego gatunku określono udziały w całkowitej liczebności i w całkowitej biomacie oraz stałość występowania (W):

$$W [\%] = 100 \times N_i / N_j$$

$N_i$  – liczba prób ryb, w których stwierdzono gatunek  $i$ ,

$N_j$  – łączna liczba prób ryb (stanowisk).

#### 4. WYNIKI

##### Stan ichtiofauny – ujęcie całościowe

W ramach przeprowadzonych w latach 2011–2012 elektropułowów na 73 stanowiskach stwierdzono łącznie niespełna 186 tys. ryb i minogów o łącznej biomacie rzędu 2,5 t, należących do 37 gatunków (Tab. 2). Liczba i biomasa ryb i minogów podebranych wynosiły odpowiednio 50 852 osobników i 925 kg (Tab. 2).

**Tabela 2.** Liczebność (N), biomasa (B) oraz dominacja (odpowiednio  $D_N$  i  $D_B$ ) gatunków ryb i minogów oraz ich wybranych grup rozrodczych i ekologicznych w elektropułowach przeprowadzonych w latach 2011–2012 na rzece Warcie.

**Table 2.** Abundance (N), biomass (B) and dominance ( $D_N$  and  $D_B$ , respectively) of fish and lamprey species and their selected reproductive and ecological groups in electrocatches conducted in the Warta River in 2011–2012.

Gatunek / Grupa Species / Group	Podebrane / Caught				Wszystkie zaobserwowane / All observed			
	N	$D_N$ [%]	B [g]	$D_B$ [%]	N	$D_N$ [%]	B [g]	$D_B$ [%]
Węgorz / Eel	3	0,006	585	0,063	5	0,003	805	0,033
Miętus / Burbot	505	0,993	23311	2,520	2154	1,160	75645	3,085
Piekielnica / Spirlin	346	0,680	710	0,077	1218	0,656	2296	0,094
Boleń / Asp	109	0,214	586	0,063	243	0,131	804	0,033
Świnka / Nase	7	0,014	4133	0,447	12	0,006	6022	0,246
Brzana / Barbel	125	0,246	24674	2,668	285	0,154	42658	1,740
Kleń / Chub	918	1,805	98656	10,666	2085	1,123	166866	6,806
Jelec / Dace	1684	3,312	9641	1,042	4346	2,341	24396	0,995
Jaź / Ide	914	1,797	119136	12,881	2318	1,249	194795	7,945
Płoc / Roach	15578	30,634	271460	29,350	46262	24,919	746269	30,437
Ukleja / Bleak	15058	29,611	42409	4,585	52320	28,182	155539	6,344
Leszcz / Bream	64	0,126	18772	2,030	124	0,067	31106	1,269
Okoń / Perch	3846	7,563	78010	8,434	28116	15,145	406705	16,588
Jazgarz / Ruffe	475	0,934	2717	0,294	7584	4,085	47136	1,922



Szczupak / Pike	654	1,286	157546	17,034	1563	0,842	293670	11,977
Krap / Silver bream	3273	6,436	33151	3,584	10800	5,818	119182	4,861
Wzdreęa / Rudd	94	0,185	673	0,073	271	0,146	2043	0,083
Lin / Tench	36	0,071	2974	0,322	97	0,052	6704	0,273
Karp / Common carp	2	0,004	20	0,002	12	0,007	171	0,007
Karaś pospolity / Crucian carp	2	0,004	66	0,007	12	0,007	652	0,027
Karaś srebrzysty / Giebel	4	0,008	430	0,046	6	0,003	635	0,026
Piskorz / Mud loach	4	0,008	133	0,014	10	0,005	285	0,012
Koza / Spined loach	2995	5,890	8103	0,876	13887	7,481	36815	1,502
Śliz / Stone loach	145	0,285	910	0,098	669	0,360	3754	0,153
Kiełb / Gudgeon	2503	4,922	15925	1,722	7068	3,807	51888	2,116
Kiełb białopłetwy / White-finned gudgeon	16	0,031	22	0,002	46	0,025	61	0,003
Minóg ukraiński / Ukrainian lamprey	110	0,216	584	0,063	700	0,377	3561	0,145
Pstrąg potokowy / Brown trout	21	0,041	4571	0,494	83	0,045	18341	0,748
Lipień / Grayling	14	0,028	1341	0,145	61	0,033	5816	0,237
Różanka / Bitterling	1193	2,346	1356	0,147	2943	1,585	3442	0,140
Słonecznica / Sunbleak	7	0,014	11	0,001	19	0,010	33	0,001
Sum / Wels	11	0,022	1647	0,178	18	0,010	2182	0,089
Czebaczek amurski / Topmouth gudgeon	4	0,008	9	0,001	9	0,005	25	0,001
Ciernik / Stickleback	90	0,177	70	0,008	202	0,109	125	0,005
Cierniczek / Ninespine stickleback	1	0,002	0	0,000	1	0,001	0	0,000
Sandacz / Pikeperch	40	0,079	505	0,055	96	0,052	1350	0,055
Sumik karłowaty / Brown bullhead	1	0,002	70	0,008	1	0,001	70	0,003
Litofile / Lithophils	1650	3,244	135255	14,623	4687	2,525	246364	10,049
Fitofile / Phytophils	7126	14,015	205268	22,193	26800	14,438	463747	18,914
Fitolitofile / Phyto-lithophils	37619	73,977	542145	58,616	141070	75,988	1605946	65,500
Psammofile / Psammophils	2664	5,238	16857	1,822	7783	4,192	55703	2,272
Reofile / Rheophils	6503	12,787	185064	20,007	18970	10,218	402108	16,401
Stagnofile / Limnophils	1433	2,819	5733	0,620	3573	1,925	14090	0,574
Suma / Total	50852	100,000	924917	100,000	185646	100,000	2451849	100,000

**Tabela 3.** Stałość występowania [%] gatunków ryb i minogów na odcinkach I (st. 1–10), II (st. 11–33), III (st. 34–51) i IV (st. 52–73) rzeki Warty w elektropułowach przeprowadzonych w latach 2011–2012. Puste komórki oznaczają brak gatunku.

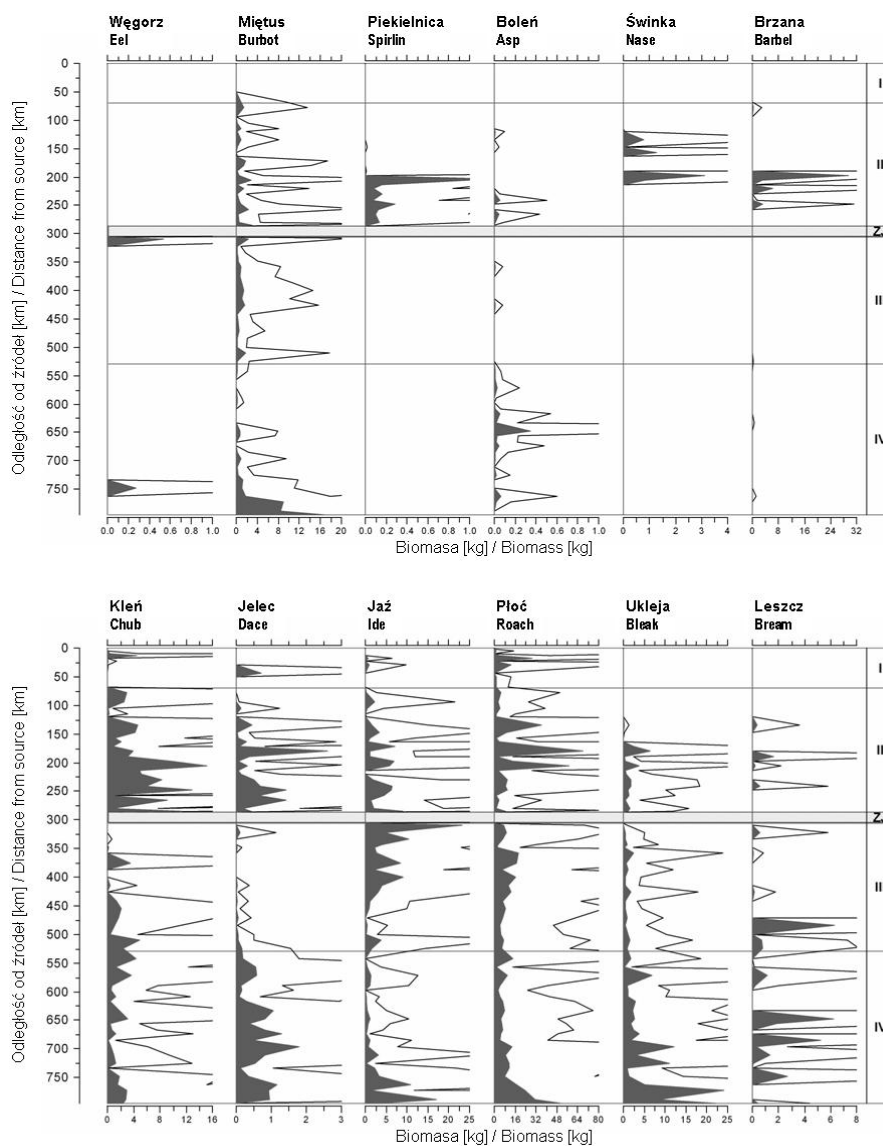
**Table 3.** Stability of occurrence [%] of fish and lamprey species in sections I (sites 1–10), II (sites 11–33), III (sites 34–51) and IV (sites 52–73) of the Warta River in 2011–2012. Empty cell – species absent.

Gatunek / Species	Odcinek Warty / River section			
	I	II	III	IV
Węgorz / Eel			6	5
Miętus / Burbot	10	91	100	68
Piekielnica / Spirlin		52		
Boleń / Asp		26	11	73
Świnka / Nase		22		
Brzana / Barbel		48	22	36
Kleń / Chub	40	100	72	95
Jelec / Dace	10	87	61	95
Jaź / Ide	20	100	100	91
Płoc / Roach	70	100	100	100
Ukleja / Bleak		78	100	100
Leszcz / Bream		17	33	50
Okoń / Perch	70	100	100	100
Jazgarz / Ruffe	10	26	56	18
Szczupak / Pike	70	100	100	95
Krap / Silver bream		78	100	100
Wzdreğa / Rudd		4	44	77
Lin / Tench	10	9	22	45
Karp / Common carp		4		5
Karaś pospolity / Crucian carp	10	4		
Karaś srebrzysty / Giebel		4	6	
Piskorz / Mud loach		9		5
Koza / Spined loach			89	100
Śliz / Stone loach	50	78	17	14
Kiełb / Gudgeon	60	100	83	100
Kiełb białopłetwy / White-finned gudgeon				45
Minóg ukraiński / Ukrainian lamprey		70	11	
Pstrąg potokowy / Brown trout	50			
Lipień / Grayling	10			
Różanka / Bitterling		43	11	100
Słonecznica / Sunbleak		17		
Sum / Wels			39	14
Czebaczek amurski / Topmouth gudgeon				9
Ciernik / Stickleback		13	22	73
Cierniczek / Ninespine stickleback				5
Sandacz / Pikeperch	30	30	17	9
Sumik karłowaty / Brown bullhead		4		
Liczba stanowisk / Number of sites	10	23	18	22

Stwierdzono obecność 8 gatunków litofilnych: piekielnicy, bolenia, świnki, brzany, klenia, minoga ukraińskiego, pstrąga potokowego i lipienia (Apendyks). Dominantami pod względem liczebności były dwa gatunki, ukleja i płoć, które łącznie stanowiły ponad 53% wszystkich ryb (Tab. 2). Subdominantem był okoń, a kolejnymi najliczniejszymi gatunkami – koza i krap. Dominującą grupą rozrodczą były fitolitofile stanowiące 76% złowionych ryb. Udział drugiej w kolejności grupy, fitofili, był pięciokrotnie niższy, natomiast udział żadnej z pozostałych grup nie przekraczał 5% (Tab. 2). Reofile stanowiły łącznie ponad 10% liczebności całkowitej, w tym litofile ponad 2,5%, natomiast udział stagnofili nie przekraczał 2% (Tab. 2). Ponad 30% biomasy całkowitej przypadało na płoć, a ponad 28,5% na dwa gatunki ryb drapieżnych, szczupaka i okonia. Dwa gatunki z rodzaju *Leuciscus*, jaź i kleń, stanowiły łącznie prawie 15% biomasy całkowitej. Niespełna  $\frac{2}{3}$  biomasy całkowitej przypadało na fitolitofile, prawie  $\frac{1}{5}$  na fitofile, natomiast  $\frac{1}{10}$  – na litofile. Ta ostatnia wartość jest około czterokrotnie większa od udziału litofili w liczebności całkowitej, głównie z powodu biomasy klenia. Udział pozostałych grup rozrodczych w biomacie wynosił łącznie 5,5%. Udział gatunków reofilnych w biomacie całkowitej wynosił 16,4%, natomiast udział stagnofili był marginalny (< 0,6%) (Tab. 2).

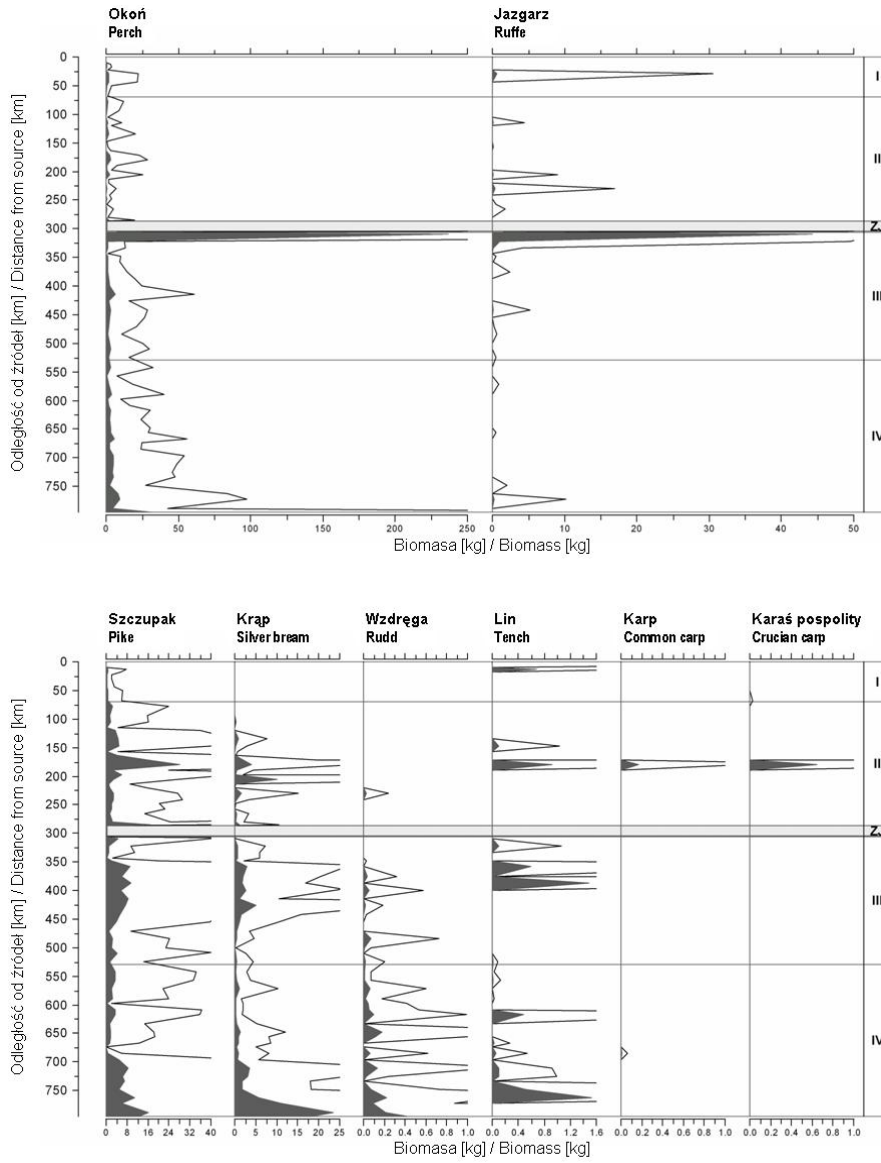
### Zróżnicowanie przestrzenne ichtiofauny Warty

Odnotowano znaczne różnice pomiędzy odcinkami I–IV w rozmieszczeniu poszczególnych gatunków ryb i minogów (Tab. 3). Obecne wyłącznie na odcinku I były pstrąg potokowy i lipień, na odcinku II – piekielnica, świnka, słonecznica i sumik karłowaty, a na odcinku IV – kiełb białopłetwy, czebaczek amurski i cierniczek. Dla odcinka III nie stwierdzono żadnego gatunku specyficznego. Wzdłuż całej Warty najwyższą stałość występowania (w tym maksymalną możliwą na odcinkach II–IV) stwierdzono dla płoci i okonia (Tab. 3). Nieznacznie niższe wartości stwierdzono dla szczupaka. Wysoką stałość występowania na odcinkach II–IV stwierdzono również w przypadku jazia. Najczęściej spotykane w elektropołowach reofile to obecne na wszystkich czterech odcinkach kiełb, kleń, jelec i miętus. Trzy pierwsze gatunki najpowszechniejsze były na odcinku II i IV, a ostatni – na II i III. Ukleję i krapia stwierdzono dopiero poniżej Częstochowy (tj. poza odcinkiem I), w tym na wszystkich stanowiskach na odcinku III i IV. Stałość występowania leszcza, wzdręgi, ciernika i lina wzrastała z biegiem rzeki, z tym że trzy pierwsze gatunki nie były obecne na odcinku I. Na wszystkich odcinkach obecne były jazgarz, sandacz i śliz. Boleń, brzana i różanka stwierdzane były tylko na odcinkach II, III i IV, z tym że ich najniższą niezerową stałość występowania odnotowano na odcinku III (Tab. 3). Ponadto, minóg ukraiński był obecny tylko na dwóch środkowych odcinkach (II i III), natomiast węgorz, koza i sum – tylko na dwóch dolnych (III i IV), w tym węgorz stwierdzany był sporadycznie, natomiast koza często (Tab. 3).

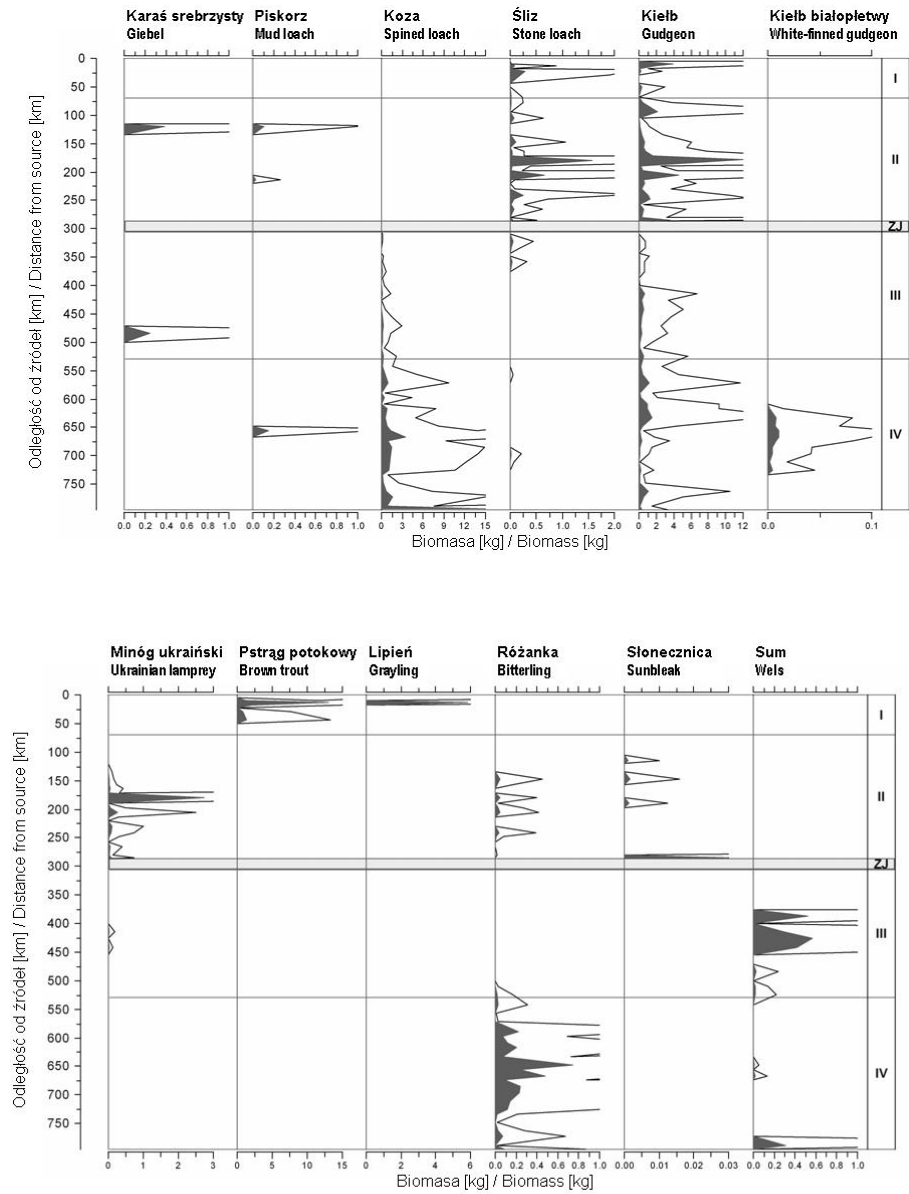


**Rys. 2.** Biomasa (kg) (w przeliczeniu na 500 m linii brzegowej) poszczególnych gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu rzeki Warty w latach 2011–2012 przedstawiona w postaci szarych pól. W celu uwidocznienia wartości najmniejszych, za pomocą linii przedstawiono wartości  $10 \times$  (dla jazgarza  $50 \times$ ) większe od rzeczywistych. Symbolami I–IV oznaczono odcinki rzeki, ZJ – Zbiornik Jeziorsko.

**Fig. 2.** Biomass (kg) (per 500 m long bankline section) of fish and lamprey species along the Warta River in 2011–2012, shown as grey fields. In order to visualize the smallest values, an exaggeration line shows biomasses  $10 \times$  (for ruffe  $50 \times$ ) higher than the real ones. River sections are marked with symbols I–IV, Jeziorsko Reservoir – ZJ.

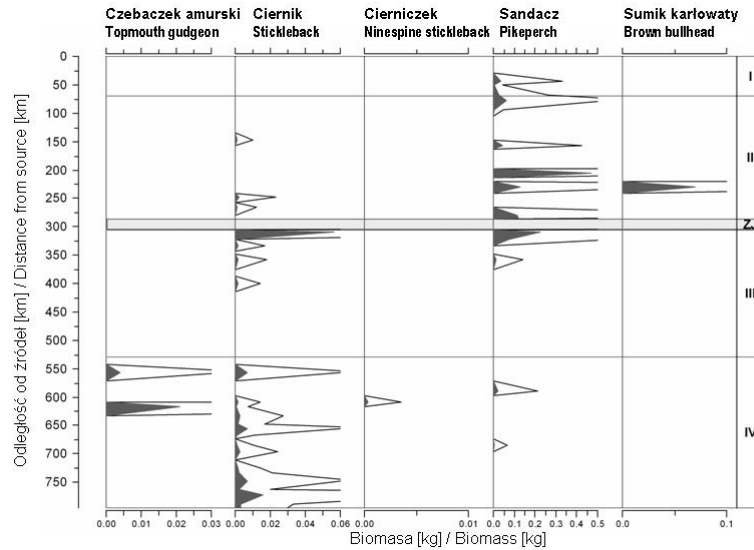


**Rys. 2.** Kontynuacja.  
**Fig. 2.** Continued.



**Rys. 2.** Kontynuacja.

**Fig. 2.** Continued.



**Rys. 2.** Kontynuacja.  
**Fig. 2.** Continued.

Pstrąg potokowy i lipień, obecne tylko na odcinku I, osiągały w zunifikowanych próbach (tj. w przeliczeniu na 500 m linii brzegowej) odpowiednio nawet kilkanaście lub kilka kilogramów (Rys. 2). Piekielnica i świnka, łowione wyłącznie na odcinku II, miejscami osiągały wysoką biomasa. Na odcinku II i w jego bezpośrednim sąsiedztwie stwierdzono najwyższe wartości biomasy sandacza. Odcinek II był również głównym miejscem, gdzie obserwowano wyraźnie najwyższą biomasa brzana, śliza i minoga ukraińskiego (Rys. 2). To samo można powiedzieć w przypadku odcinka III o jaziu, sumie i jazgarzu. Ten ostatni występował dość równomiernie wzdłuż biegu Warty z wyjątkiem stanowiska poniżej Zbiornika Jeziersko, gdzie jego biomasa w elektropoławie przekroczyła 44 kg (w przeliczeniu na 500 m linii brzegowej). Na tym stanowisku pięciokrotnie wyższą biomasa w porównaniu z jazgarzem osiągnął okoń; gdyby pominąć to stanowisko, to biomasa okonia wzrastałaby z biegiem rzeki. Poniżej Jezierska stwierdzono węgorza, jednego z dwóch złowionych w Warcie. Kiełb białopłetwy i czebaczek amurski występowały tylko na odcinku IV, gdzie także odnotowano najwyższą biomasa bolenia i różanki. Ostatnie dwa gatunki występowały również na odcinku II, a na odcinku III niemal zupełnie zanikły. Wyraźne niższą biomasa na odcinku III, w porównaniu z odcinkami II i IV, odnotowano również w przypadku jelca. Biomasa klenia i kiełbia była najwyższa na odcinku II, spadła drastycznie poniżej Jezierska, po czym wzrosła, choć nie do poziomu notowanego na odcinku II. Wzrost biomasy z biegiem rzeki stwierdzono dla uklei, leszcza, wzdręgi, lina, kozy i ciernika. Znacznie

mniejszą zmienność biomasy wzdłuż biegu rzeki rejestrowano w przypadku jazia, płoci i szczupaka. Dla wielu gatunków wysokie wartości biomasy odnotowano w odcinku ujściowym (w tym maksymalne dla miętusa, uklei, krąpia, wzdreği i kozy) (Rys. 2). Całkowite bogactwo gatunkowe na poszczególnych odcinkach wynosiło 15, 29, 25 i 28 gatunków (Tab. 3).

## 5. DYSKUSJA

### Obecny stan ichtiofauny – ujęcie całościowe

Na podstawie niniejszych badań stan zachowania i bogactwo gatunkowe ichtiofauny Warty należy uznać za typowe dla dużych cieków umiarkowanie przekształconych przez człowieka. Obecność ryb lub minogów stwierdzono na wszystkich stanowiskach poza pierwszym, a łączna liczba gatunków (37, w tym 8 litofilnych) jest dość wysoka w porównaniu z innymi nizinnymi średnimi i dużymi rzekami w Polsce, na których po 2000 r. prowadzono badania ichtiofaunistyczne. Dokładnie tyle samo gatunków (w tym 10 litofilnych) stwierdzono w badanej w latach 2003–2005 Pilicy (333 km długości) (Penczak i inni 2006b), 32 gatunki (5 litofilnych) stwierdzono w latach 2007–2009 w Bugu (772 km długości, zbadano 587 km) (Penczak i inni 2010a), 28 (7 litofilnych) w latach 2001–2002 w Łynie (289 km) (Terlecki i inni 2004), natomiast zaledwie 24 (2 litofilne) w latach 2004–2005 w Obrze (258 km) (Penczak i inni 2006c) oraz 22 (3 litofilne) w 2002 r. w Prośnie (219 km) (Penczak i inni 2003).

Należy podkreślić znikomą rolę gatunków nierodzimych – w tym karasia srebrzystego, czebaczka amurskiego i sumika karłowatego, które w elektropolowach łącznie były reprezentowane zaledwie przez kilkanaście osobników. Zatem, sytuacja w Warcie w tym zakresie jest zasadniczo odmienna od tej w Wiśle i Bugu, zarówno w ujęciu ilościowym, jak i jakościowym, ponieważ w systemie Wisły dodatkowo występują następujące gatunki obce: babka szczupła *Neogobius fluviatilis*, babka łysa *Babka gymnotrachelus*, babka bycza *Neogobius melanostomus*, babka rurkonosa *Proterorhinus semilunaris* i trawianka *Perccottus glenii* (Grabowska i inni 2008, 2010, Zięba i inni 2008, Marszał i inni 2010b, Penczak i inni 2010a). Niska liczba i liczebność gatunków nierodzimych w Warcie świadczy o tym, że nie migrują one do niej skutecznie poprzez Kanał Bydgoski i Noteć z systemu Wisły.

### Zróźnicowanie przestrzenne ichtiofauny Warty

Ichtyofauna Warty jest przestrzennie niejednorodna. Niskie bogactwo gatunkowe stwierdzone na odcinku przyźródłowym (I), zlokalizowanym na terenach silnie zurbanizowanych, jest typowe dla małych cieków będących pod silnym oddziaływaniem człowieka (Witkowski i inni 1992, Kruk i inni 2010, Marszał i inni 2010a, Tszydel i inni 2010). Małe strumienie, nawet o przewadze cech naturalnych, są siedliskami niestabilnymi (Zalewski



i Naiman 1985). Z uwagi na małą objętość niesionej wody charakteryzują się w ciągu doby dużą zmiennością temperatury i stężenia tlenu rozpuszczonego, co latem może prowadzić do deficytów tlenu i stanowić zagrożenie dla ryb, szczególnie reofilnych i młodych (Zaikowski i inni 2008, Curie i inni 2009). Ponadto, niewielkie ciekie mogą przemarzać zimą i wysychać latem, co może skutkować wyginieniem wszystkich ryb albo znacznej ich części (Butler i Fairchild 2005, Love i inni 2008, Riley i inni 2009, Matono i inni 2012). Należy również podkreślić, że jeśli w części systemu rzecznoego powyżej zapory wyginie jakikolwiek gatunek, także niemigrujący, naturalna rekolonizacja nie jest możliwa. Im system rzeczny jest mniejszy powyżej piętrzenia, tym wyższe ryzyko takiego zjawiska, ponieważ im mniej jest dopływów danej rzeki, tym mniejsze jest prawdopodobieństwo, że dany gatunek przetrwał w którymkolwiek z nich i że mogą one stanowić źródło rekolonizatorów (Kostrzewa 2000, Kruk i Penczak 2012). Przykładem takiej niewielkiej części systemu rzecznoego jest system Warty powyżej zapory Zbiornika Poraj, co oznacza, że niskie bogactwo gatunkowe ryb na odcinku I jest spowodowane m.in. ograniczoną możliwością rekolonizacji z dolnej części systemu Warty.

Bogactwo gatunkowe ryb i minogów na pozostałych trzech odcinkach (II–IV) można uznać za wysokie, choć pomiędzy odcinkami występują znaczne różnice. Najniższe wartości bogactwa gatunkowego stwierdzono na odcinku III, a najwyższe na IV (Tab. 3). Obok odcinka IV, za ichtiofaunistycznie najcenniejszy należy uznać odcinek II, gdzie stwierdzono wyłączone występowanie dwóch litofili: piekielnicy i świnki (Tab. 3). Również litofilny minóg ukraiński występował niemal wyłącznie na odcinku II (Rys. 2, Tab. 3). Gorszy stan ichtiofauny na odcinku III w porównaniu z odcinkami II i IV jest przejawem zakłócenia naturalnej zmienności (strefowości) zespołów ryb wzdłuż biegu rzeki, co jest uważane za przejaw antropopresji (Aarts i Nienhuis 2003).

Na różnice w jakości środowiska wodnego pomiędzy odcinkami składa się kilka przyczyn. Najważniejszą z nich wydaje się być stan wód Warty, który jest wypadkową wielu czynników działających zarówno bezpośrednio, np. zrzuty ścieków, jak też pośrednio, np. forma i intensywność: użytkowania terenu, działalności gospodarczej, turystyki i rekreacji w zlewni Warty (Mencel i inni 2010). Kompleksowe zestawienie klasyfikacji wód Warty z ostatnich lat (Piechowiak 2007) wskazuje, że na poszczególnych odcinkach dominują następujące klasy jakości wody: odcinek I – IV klasa, odcinek II – III klasa, odcinek III w górnej jego części – klasa III, odcinek III w pozostałej części – klasy IV i V, odcinek IV – IV klasa (klasyfikacja w skali I–V wg Rozporządzenia Ministra Środowiska 2004). W ramach identyfikacji istotnych problemów gospodarki wodnej, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Poznaniu za najbardziej obciążoną zlewnię bilansową uznał Wartę od Neru do Proсны (co odpowiada części odcinka III), a na drugim miejscu – poznańską zlewnię Warty (zawartą w odcinku IV) (Mencel i inni 2010). Na

najsilniejsze zanieczyszczenie odcinka III i jego negatywny wpływ na ichtiofaunę zwracał uwagę także Przybylski (1996). Należy podkreślić, że różnic w stanie ichtiofauny pomiędzy odcinkami III i IV nie można wyjaśnić tylko ilością ścieków odprowadzanych przez miasta bezpośrednio położone nad Wartą, ponieważ z samej Aglomeracji Poznańskiej (odcinek IV) odprowadza się ich znacznie więcej niż z miast zlokalizowanych wzdłuż odcinka III. Dopiero uwzględnienie obciążeń wprowadzanych poprzez dopływy Warty (w tym z Aglomeracji Łódzkiej poprzez Ner, z Turku poprzez Kielbasę, z Kalisza poprzez Prosnę, z Wrześni poprzez Wrześnicę i ze Środy Wielkopolskiej poprzez Moskawę) (Mencel i inni 2010, Pułyk 2011) ukazuje, dlaczego odcinek III jest najsilniej zanieczyszczony.

Również oddziaływanie Zbiornika Jeziorsko na funkcjonowanie i stan zespołów ryb w Warcie nie może być pominięte (Penczak i inni 1998, Kruk 2004). Przegrodzenie doliny rzeki zaporą jest szczególnie dotkliwe dla ryb migrujących, ponieważ uniemożliwia im dotarcie do tarlisk. Skutki tego są odwleczone w czasie, ale zwykle równoznaczne z zagładą gatunków diadromicznych, a często także potamodromicznych (Zhong i Power 1996, Park i inni 2003, Garcia De Leaniz 2008). W obecnych badaniach (2011–2012) nie odłowiono ani jednego osobnika ryb anadromicznych, natomiast węgorza odławiano sporadycznie tylko poniżej Zbiornika Jeziorsko (odcinki III i IV).

Zmiany ichtiofauny w części systemu rzecznej powyżej zapory są głównie związane z trudnościami w dotarciu tam ryb z dolnej części systemu rzecznej i z morza. Pomimo że do odcinka rzeki poniżej zapory ryby mogą docierać z dużo większym prawdopodobieństwem (wędrówka przez zaporę z górnej części systemu rzecznej jest możliwa), to właśnie tam stwierdzane są najsilniejsze zmiany w zespołach ryb. Związane one są z wieloma mechanizmami, poprzez które oddziałuje zbiornik zaporowy na organizmy wodne w rzece poniżej piętrzenia. Jednym z nich jest dyspersja w dół rzeki narybku ryb odnoszących sukces reprodukcyjny w zbiorniku, wskutek czego drastycznie wzrasta liczebność ryb i zmienia się struktura ich zespołu poniżej zapory (Kołder 1964). Zjawisko to, opisane już wcześniej dla Zbiornika Jeziorsko (Penczak 1994, Głowacki i inni 2011), jest doskonale widoczne w wynikach niniejszych badań w odniesieniu do gatunków ryb okoniowatych. Należy podkreślić, że biomasa młodocianych osobników okonia została oceniona na stanowisku poniżej zbiornika na 237 kg w zunifikowanej próbie (tj. wzdłuż 500 m linii brzegowej), jazgarza – 44 kg, natomiast biomasa całkowita na 319 kg, co jest wartością o 81% większą niż na stanowisku ujściowym, drugim pod względem biomasy ryb (Rys. 2), gdzie rzeka jest znacznie większa. Ponadto, odłowiono 7 kg drobnej płoci, której maksymalna biomasa z wielolecia na tym stanowisku (w elektropołowie wzdłuż 500 m linii brzegowej) wynosiła około 175 kg (Penczak i inni 2012a). Również biomasa młodocianych osobników sandacza, leszcza i krapia była znacznie mniejsza niż w niektórych

poprzedzających latach (Penczak i inni 2012a). Różnice pomiędzy latami w liczebności i biomacie narybku określonego gatunku poniżej zbiornika są znaczne, ponieważ są funkcją eksplozji demograficznych w zbiorniku w danym roku oraz wysokiej śmiertelności narybku zimą w rzece (Penczak 1994). Wysoka śmiertelność jest skutkiem silnej konkurencji o pokarm wskutek przegęszczenia (Dukowska i inni 2012, Zalewski i inni 1985) i niemożnością uzyskania masy ciała pozwalającej przetrwać zimę (Shuter i inni 1989, Johnson i Evans 1991). Może również wynikać z wyższego ryzyka zarażenia pasożytami i chorobami zakaźnymi ryb występujących w zbyt dużych zagęszczeniach (Garcia De Leaniz 2008).

Bardzo poważne negatywne konsekwencje w funkcjonowaniu zespołów organizmów wodnych w rzece poniżej piętrzenia są wywoływane przez zmiany reżimu hydrologicznego będące skutkiem funkcjonowania elektrowni wodnej. Różne zapotrzebowanie na energię elektryczną w ciągu doby powoduje naprzemienne otwieranie i zamykanie śluz, a w ich konsekwencji odpowiednio wzrost i spadek poziomu lustra wody poniżej piętrzenia, w tym również odsłanianie strefy ekotonowej i znacznych połaci dna (Augustyn i Bartel 2007). Zjawisko to dotyczy również Warty poniżej Zbiornika Jeziorsko, gdzie często obserwowano odsłanianie nawet 80% dna i wskutek tego śnięcie ryb (Penczak i inni 1993, Penczak i inni 1998). Ponadto wahania poziomu wody skutkują destabilizacją strefy ekotonowej (Grzybkowska i Dukowska 2002, Penczak i inni 2006a), pierwotnie najbogatszej w nieplanktonowe bezkręgowce (Grzybkowska i inni 1990).

Z tych powodów, w Warcie poniżej Zbiornika Jeziorsko, zaobserwowano zanik wielu gatunków reofilnych, w tym miętusa, brzany, klenia, jelca i kiełbia (Głowacki i Penczak 2000, Penczak i Kruk 2000). W niniejszych badaniach zanik reofili w Warcie poniżej piętrzenia jest bardzo wyraźnie widoczny, jeśli porównać biomasy poszczególnych gatunków ryb reofilnych powyżej i poniżej zbiornika (Rys. 2). Generalnie, w Warcie poniżej zapory, po okresie bardzo dynamicznych zmian w zespołach ryb w ciągu kilku lat po piętrzeniu (1988–1994), stwierdzono pewne ustabilizowanie się struktury zespołu ryb, ale na poziomie różnym od tego sprzed piętrzenia (Penczak i Kruk 2005).

Podsumowując, pomimo zmienności wielu czynników abiotycznych wraz z biegiem rzeki, ichtiofauna Warty na odcinku III jest w gorszym stanie niż na odcinkach II i IV. Zespoły ryb na odcinku III są pod najsilniejszą presją człowieka z uwagi na silnie destabilizujące oddziaływanie Zbiornika Jeziorsko w górnej części, dużą ilość ścieków odprowadzanych z miast zlokalizowanych w zlewni tego odcinka oraz brak niezanieczyszczonych dopływów, mogących stanowić źródło rekolonizatorów, jak to miało miejsce w przypadku regeneracji ichtiofauny Pilicy powyżej Zbiornika Sulejowskiego (Kruk i Penczak 2012). Tej roli nie może również odgrywać w znaczący sposób bogaty w reofile odcinek II, z uwagi na około 20-kilometrowy odcinek wody stagnującej w Zbiorniku Jeziorsko

oraz zaporę. Dopływ reofili z dolnej Warty (odcinka IV) także jest mocno utrudniony z uwagi na obserwowaną na długich dystansach niską jakość wód dolnej części odcinka III oraz górnej części odcinka IV na terenie Aglomeracji Poznańskiej (Piechowiak 2007). Warta na odcinkach II i IV może być zasilana przez ryby z dopływów o wielkości porównywalnej z Wartą (w miejscu połączenia z dopływem), których jakość środowiska jest wyższa niż w dopływach odcinka III (Ner, Proсна) (Kostrzewa i Penczak 2002, Penczak i inni 2003, 2010b, Piechowiak 2007). Zespoły ryb w dobrej kondycji stwierdzono bowiem w systemie Widawki (Kruk i inni 2006, 2009, Kruk 2007), uchodzącej do Warty na odcinku II, oraz w systemie Noteci (Chełkowski i inni 1996, 1997, Dębowski i inni 2000, Witkowski i inni 2007, Penczak i inni 2008), uchodzącej do Warty na odcinku IV. Na ichtiofaunę odcinka IV bez wątpienia pozytywny wpływ ma również bezpośrednie połączenie z Odrą (Witkowski i inni 2007).

#### **PODZIĘKOWANIA**

Badania zrealizowano w ramach projektu NCN nr N N304 305140 nt. „Zagrożenia i długoterminowe zmiany (1963–2013) w ichtiofaunie Warty wskutek stresów antropogenicznych i oddziaływania gatunków inwazyjnych”. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem Terenowej Stacji Przyrodniczej w Pęczniewie. Za udział w badaniach terenowych autorzy dziękują prof. dr. hab. Tadeuszowi Penczakowi. Źródłem danych hydrograficznych była Mapa Podziału Hydrograficznego Polski wykonana przez Zakład Hydrografii i Morfologii Koryt Rzecznych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej na zamówienie Ministra Środowiska i sfinansowana ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (informacja jest podana zgodnie z umową licencyjną nr 3/N/MPHPX2007/2010 zawartą pomiędzy Skarbem Państwa – Krajowym Zarządem Gospodarki Wodnej z siedzibą w Warszawie a Katedrą Ekologii i Zoologii Kręgowców Uniwersytetu Łódzkiego). Autorzy dziękują Zarządowi Głównemu i Zarządom Okręgów nadwarciańskich Polskiego Związku Wędkarskiego za kompleksowe wsparcie w realizacji badań, oraz dr Mateuszowi Płóciennikowi za instruktaż obsługi programu C2.

#### **6. SUMMARY**

In 2011–2012, one-run electrocatches of fish and lampreys were performed at 73 sites along the whole length of the Warta River (Fig. 1, Table 1, Photos 1–4). A total of almost 186 thousand specimens of fish and lampreys, weighing approximately 2.5 t and belonging to 37 species were collected (Table 2). The dominants were bleak, roach and perch (28%, 25% and 15%, respectively) (Table 2). The dominant reproductive guild (76%)

were phytolithophils. Lithophils (spirin, asp, nase, barbel, chub, Ukrainian lamprey, brown trout and grayling) accounted for over 2.5% of the total fish abundance. The number of non-native species, including gibel, topmouth gudgeon and brown bullhead, was very low (Table 2).

Four sections of the Warta River were distinguished. They were marked with symbols I–IV, and were successively separated by the City of Częstochowa, the Jeziorsko dam reservoir and the suburbs upstream from the City of Poznań (Fig. 2). The lowest species richness of fish and lampreys, and a high dominance in their assemblage were recorded for section I, with unstable abiotic conditions. The highest fish and lamprey species richness was observed in sections II and IV (Fig. 2, Table 3). Ichthyofauna in section III was in worse condition due to the strong destabilizing upstream impact of the Jeziorsko dam reservoir, a large amounts of wastewater discharged from the towns located in the catchment area of this section, and the lack of unpolluted tributaries, which could serve as sources of recolonizers. The weakest human pressure was reported for section II (Table 1).

Any further regeneration of fish fauna is largely dependent on maintaining good water quality, restoration of the diversity of microhabitats and the river continuity in its lateral and longitudinal profiles.

## 7. LITERATURA

- Aarts B.G.W., Nienhuis P.H. 2003. Fish zonation and guilds as the basis for assessment of ecological integrity of large rivers. *Hydrobiologia*, 500, 157–178.
- Andrzejewski W. 1987. Nowy zbiornik zaporowy na Warcie. *Gosp. Ryb.*, 10, 17–19.
- Antal L., Halasi-Kovács B., Nagy S.A. 2013. Changes in fish assemblage in the Hungarian section of River Szamos/Someş after a massive cyanide and heavy metal pollution. *North-West. J. Zool.*, 9, 131–138.
- Augustyn L., Bartel R. 2007. Wstępne badania wpływu dwóch hydroelektrowni na karpiozarybne rzecznictwo w Dunajcu. *Rocz. Nauk. PZW*, 20, 113–125.
- Backiel T., Penczak T. 1989. The 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.
- Balon E.K. 1990. Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. *Guelph Ichthyol. Rev.*, 65, 1–48.
- Baras E., Lucas M.C. 2001. Impacts of man's modifications of river hydrology on the migration of freshwater fishes: A mechanistic perspective. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 1, 291–304.
- Butler L.H., Fairchild G.W. 2005. Response of fish assemblages to winter in two adjacent warmwater streams. *Am. Midl. Nat.*, 154, 152–165.
- Chełkowski Z., Chełkowska B., Antoszek O., Gancarczyk J. 1996. Cyclostomates and fishes of the Drawa River within the limits of the Drawieński National Park. *Acta Ichthyol. Piscat.*, 26, 3–33.

- Chełkowski Z., Chełkowska B., Antoszek O. 1997. Cyclostomes and fishes of the drainage basin of the River Płociczna. *Acta Ichthyol. Piscat.*, 27, 79–111.
- Chwistek M. 2011. Nadwarciański Park Krajobrazowy. Pro-Art Agencja Reklamowo-Wydawnicza, Sieradz, Poznań.
- Curie F., Ducharne A., Sebilo M., Bendjoudi H. 2009. Denitrification in a hyporheic riparian zone controlled by river regulation in the Seine River basin (France). *Hydrol. Process.*, 23, 655–664.
- Czarnecka H. (red.) 1983. Podział hydrograficzny Polski. Część I. Zestawienia liczbowo-opisowe. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa.
- Czarnecka H. (red.) 2005a. Atlas podziału hydrograficznego Polski. Część 2. Mapy w skali 1:200 000. Seria Atlasy Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Wydawnictwa IMGW, Warszawa.
- Czarnecka H. (red.) 2005b. Atlas podziału hydrograficznego Polski. Część 2. Zestawienia zlewni. Seria Atlasy Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Wydawnictwa IMGW, Warszawa.
- Dębowski P., Terlecki J., Gancarczyk J., Martyniak A., Kozłowski J., Wziątek B., Hliwa P. 2000. Ichtiofauna rzek Drawieńskiego Parku Narodowego. *Rocz. Nauk. PZW*, 13, 87–107.
- Dukowska M., Grzybkowska M., Lik J., Jurasz W. 2012. Percid occupation of submersed riverine macrophytes: Food resource partitioning between perch (*Perca fluviatilis* L.) and ruffe (*Gymnocephalus cernuus* L.). *Oceanol. Hydrobiol. St.*, 41, 12–23.
- Fronczak K. 2007. Leśne kompleksy promocyjne. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.
- Garcia de Leaniz C. 2008. Weir removal in salmonid streams: Implications, challenges and practicalities. *Hydrobiologia*, 609, 83–96.
- Głowacki Ł., Penczak T. 2000. Impoundment impact on fish in the Warta River: Species richness and sample size in the rarefaction method. *J. Fish Biol.*, 57, 99–108.
- Głowacki Ł., Grzybkowska M., Dukowska M., Penczak T. 2011. Effects of damming a large lowland river on chironomids and fish assessed with the (multiplicative partitioning of) true/Hill biodiversity measure. *River Res. Appl.*, 27, 612–629.
- Grabowska J., Pietraszewski D., Ondračková M. 2008. Tubenose goby *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) has joined three other Ponto-Caspian gobies in the Vistula River (Poland). *Aquat. Invasions*, 3, 261–265.
- Grabowska J., Kotusz J., Witkowski A. 2010. Alien invasive fish species in Polish waters: An overview. *Folia Zool.*, 59, 73–85.
- Grzybkowska M., Dukowska M. 2002. Communities of Chironomidae (Diptera) above and below a reservoir on a lowland river: Long-term study. *Ann. Zool.*, 52, 235–247.
- Grzybkowska M., Hejduk J., Zieliński P. 1990. Seasonal dynamics and production of Chironomidae in a large lowland river upstream and downstream from a new reservoir in Central Poland. *Arch. Hydrobiol.*, 119, 439–455.
- Heese T., Andrzejewski W., Mastynski J. 2001. Rezerваты ichtiologiczne – stan obecny i perspektywy. *Rocz. Nauk. PZW*, 14/Supl., 61–71.
- Johnson T.B., Evans D.O. 1991. Behaviour, energetics, and associated mortality of young-of-the-year white perch (*Morone americana*) and yellow perch (*Perca*

- flavescens*) under simulated winter conditions. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 48, 672–680.
- Kolder W. 1964. Rybostan górnej Wisły i jego zmiany po zbudowaniu zbiornika w Goczałkowicach. *Acta Hydrobiol.*, 6, 327–350.
- Kondracki J. 2011. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa.
- Kostrzewa J. 2000. Wpływ degradacji rzeki na ichtiofaunę w jej dopływach. Roprawa doktorska, Uniwersytet Łódzki, Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Łódź.
- Kostrzewa J., Penczak T. 2002. Stan ichtiofauny dorzecza Neru i perspektywy jej restytucji. ss. 100–102 (W: Raport o stanie środowiska w województwie łódzkim w 2001 roku). Biblioteka Monitoringu Środowiska, Łódź.
- Kruk A. 2004. Decline in migratory fish in the Warta River, Poland. *Ecology & Hydrobiology*, 4, 147–155.
- 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 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. 2012. Natural regeneration of fish assemblages in the Pilica River after a reduction of point-source pollution. *River Res. Appl.*, 29, 502–511.
- Kruk A., Przybylski M. 2005. Występowanie ryb w odcinkach Warty o różnym stopniu degradacji. *Rocz. Nauk. PZW*, 18, 47–57.
- 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*, 14/Supl., 189–211.
- Kruk A., Penczak T., Zięba G., Koszaliński H., Marszał L., Tybulczuk S., Galicka W. 2006. Ichtiofauna systemu Widawki. Część I. Widawka. *Rocz. Nauk. PZW*, 19, 85–101.
- Kruk A., Penczak T., Zięba G., Marszał L., Koszaliński H., Tybulczuk S., Grabowska J., Ciepłucha M., Galicka W. 2009. Ichtiofauna systemu Widawki. Część II. Dopływy. *Rocz. Nauk. PZW*, 22, 59–86.
- Kruk A., Galicka W., Tszedel M., Tybulczuk S., Pietraszewski D., Marszał L., Błońska D., Ciepłucha M. 2010. Ichtiofauna strumieni w systemie Neru w mieście Łodzi. *Acta Univ. Lodz., Folia Biol. Oecol., Suppl.*, 69–87.
- Lewicki Z., Konopczyński W., Demidowicz M., Susek P., Szenfeld M. (red.) 2011. Stan środowiska w województwie lubuskim w latach 2009–2010. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Zielona Góra – Gorzów Wielkopolski.
- Love J.W., Taylor C.M., Warren Jr M.P. 2008. Effects of summer drought on fish and macroinvertebrate assemblage properties in upland Ouachita mountain streams, USA. *Am. Midl. Nat.*, 160, 265–277.
- Marszał L., Zięba G., Kruk A., Tszedel M., Tybulczuk S., Pietraszewski D., Galicka W., Janic B. 2010a. Ichtiofauna strumieni w systemie Wisły w mieście Łodzi. *Acta Univ. Lodz., Folia Biol. Oecol., Suppl.*, 89–111.
- Marszał L., Kruk A., Penczak T., Pietraszewski D., Tybulczuk S., Tszedel M., Kapusta Ł., Galicka W. 2010b. Ichtiofauna lewobrzeżnych dopływów polsko-białoruskiego odcinka Bugu: systemy rzeczne Włodawki i Hanny. *Rocz. Nauk. PZW*, 23, 25–50.

- Matono P., Bernardo J.M., Oberdorff T., Ilhéu M. 2012. Effects of natural hydrological variability on fish assemblages in small Mediterranean streams: Implications for ecological assessment. *Ecol. Indic.*, 23, 467–481.
- Mencel M., Pietruczuk K., Pułyk M., Tybiszevska E., Wetula B. 2010. Stan wód Warty na terenie województwa wielkopolskiego w latach 1999–2009. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.
- Mikołajewska D., Rusinek M., Kalemba M., Łukawska U., Szczepańska J. 2012. Komunikat o stanie jakości wód powierzchniowych województwa łódzkiego badanych w roku 2011. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi, Łódź.
- Olaczek R., Czyżewska K. 1986. Załęczański Park Krajobrazowy. Charakterystyka wartości, ich ochrona i wykorzystanie. (W: Załęczański Park Krajobrazowy. Red. R. Olaczek). *Acta Univ. Lodz., Folia Sozol.*, 2, 7–68.
- Orłowski W. 1994. Zadania gospodarcze i dane techniczne Zbiornika Retencyjnego Jeziorsko. ss. 5–9 (W: Wpływ Zbiornika Jeziorsko na populacje ryb rzeki Warty, Red. T. Penczak). Wydawnictwo PZW, Warszawa.
- Park Y.S., Chang J., Lek S., Cao W., Brosse S. 2003. Conservation strategies for endemic fish species threatened by the Three Gorges Dam. *Conserv. Biol.*, 17, 1748–1758.
- Penczak T. 1967a. Rola agregatu prądu stałego i ankiety w poznaniu rybostanu rzek. *Przegl. Zool.*, 11, 18–24.
- Penczak T. 1967b. Biologiczne i techniczne podstawy połowu ryb stałym prądem elektrycznym. *Przegl. Zool.*, 11, 114–131.
- Penczak T. 1969. Ichtiofauna rzek Wyżyny Łódzkiej i terenów przyległych. Część I c. Hydrografia i rybostan Warty i dopływów. *Acta Hydrobiol.*, 11, 69–118.
- Penczak T. 1994. Fish recruitment in the Warta River (1985–1992): impoundment study. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 41, 293–300.
- 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. Patterning of impoundment impact (1985–2002) on fish assemblages in a lowland river using the Kohonen algorithm. *J. Appl. Ichthyol.*, 21, 169–177.
- Penczak T., Galicka W., Grzybkowska M., Koszaliński H., Janiszewska M., Temech A., Zaczyński A., Głowacki Ł., Marszał L. 1993. Wpływ Zbiornika Jeziorsko na jakość wody w Warcie, populacje ryb i ich bazę pokarmową (1985–1992). *Rocz. Nauk. PZW*, 6, 79–114.
- 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., Głowacki Ł., Galicka W., Koszaliński H. 1998. A long-term study (1985–1995) of fish populations in the impounded Warta River, Poland. *Hydrobiologia*, 368, 157–173.
- Penczak T., Kruk A., Kostrzewa J., Zięba G., Koszaliński H., Marszał L., Tybulczuk S. 2003. Ichtiofauna systemu rzeki Proсны. Część I. Proсна. *Rocz. Nauk. PZW*, 16, 65–78.
- Penczak T., Kruk A., Grzybkowska M., Dukowska M. 2006a. Patterning of impoundment impact on chironomid assemblages and their environment with use of the self-organizing map (SOM). *Acta Oecol.*, 30, 312–321.



- Penczak T., Kruk A., Zięba G., Marszał L., Koszaliński H., Tybulczuk S., Galicka W. 2006b. Ichtiofauna dorzecza Pilicy w piątej dekadzie badań. Część I. Pilica. Roczn. Nauk. PZW, 19, 103–122.
- Penczak T., Kruk A., Marszał L., Zięba G., Koszaliński H., Tybulczuk S., Grabowska J., Głowacki Ł., Pietraszewski D., Galicka W. 2006c. Ichtiofauna systemu rzeki Obry. Roczn. Nauk. PZW, 19, 5–24.
- Penczak T., Kruk A., Marszał L., Zięba G., Galicka W., Tszydel M., Tybulczuk S., Pietraszewski D. 2008. Monitoring ichtiofauny systemu rzeki Gwdy: trzecia dekada badań. Roczn. Nauk. PZW, 21, 61–89.
- Penczak T., Kruk A., Galicka W., Tybulczuk S., Marszał L., Pietraszewski D., Tszydel M. 2010a. Ichtiofauna Bugu. Roczn. Nauk. PZW, 23, 5–24.
- Penczak T., Kruk A., Grabowska J., Śliwińska A., Koszaliński H., Zięba G., Tybulczuk S., Galicka W., Marszał L. 2010b. Wpływ stopniowej poprawy jakości wody w rzece Ner na regenerację ichtiofauny. Roczn. Nauk. PZW, 23, 97–117.
- Penczak T., Głowacki Ł., Kruk A., Galicka W. 2012a. Implementation of a self-organizing map for investigation of impoundment impact on fish assemblages in a large, lowland river: Long-term study. Ecol. Model., 227, 64–71.
- Penczak T., Kruk A., Marszał L., Galicka W., Tybulczuk S., Tszydel M. 2012b. Regeneracja ichtiofauny Bzury i Neru po ograniczeniu dopływu zanieczyszczeń przemysłowych. Roczn. Nauk. PZW, 25, 85–93.
- Petts G.E. 1984. Impounded rivers: perspectives for ecological management. Wiley, Chichester West Sussex, New York.
- Piechowiak K. (red.) 2007. Charakterystyka regionu wodnego Warty i identyfikacja istotnych problemów gospodarki wodnej. Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Poznaniu, Poznań.
- Przybylski M. 1993. Longitudinal pattern in fish assemblages in the upper Warta River, Poland. Arch. Hydrobiol., 126, 499–512.
- Przybylski M. 1996. Variation in fish growth characteristics along a river course. Hydrobiologia, 325, 39–46.
- Przybylski M., Frankiewicz P., Bańbura J. 1993. Ichtiofauna dorzecza górnej Warty. Roczn. Nauk. PZW, 6, 49–78.
- Pułyk M. (red.) 2011. Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2010. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.
- Riley W.D., Maxwell D.L., Pawson M.G., Ives M.J. 2009. The effects of low summer flow on wild salmon (*Salmo salar*), trout (*Salmo trutta*) and grayling (*Thymallus thymallus*) in a small stream. Freshw. Biol., 54, 2581–2599.
- Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. 2011. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. Dz.U. 2004 nr 32 poz. 284.
- Shuter B.J., Ihssen P.E., Wales D.L., Snucins E.J. 1989. The effects of temperature, pH and water hardness on winter starvation of young-of-the-year smallmouth bass, *Micropterus dolomieu* Lacépède. J. Fish Biol., 35, 765–780.
- Szatkowska-Konon H. (red.) 2006. Stan środowiska w Polsce na tle celów i priorytetów Unii Europejskiej. Raport wskaźnikowy 2004. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.

- Szmyt J. 1904. Rybactwo w Wielkopolsce. Kraków, Okólnik Rybacki, 72, 266–272.
- Szumowska A., Glubiak-Witwicka E., Latkowska M., Piszczek S., Solich J., Słupczyński S., Reterski J., Holecki A. 2012. Wody powierzchniowe. ss. 62–80 (W: Stan środowiska w województwie śląskim w 2011 roku. Red. A. Szczygieł, A. Szumowska, G. Bednarski). Biblioteka Monitoringu Środowiska, Katowice.
- Terlecki J., Kozłowski J., Dostatni D., Hliwa P., Józsa V., Martyniak A., Przybylski M., Wziątek B. 2004. Ichtiofauna rzeki Łyny oraz Gubra, Dajny i Sajny. Rocz. Nauk. PZW, 17, 35–54.
- Tszydel M., Kruk A., Galicka W., Tybulczuk S., Pietraszewski D., Marszał L., Janic B. 2010. Fauna bezkręgowca w strumieniach i rzekach miasta Łodzi. Acta Univ. Lodz., Folia Biol. Oecol., Suppl., 43–54.
- Walsh G., Wepener V. 2009. The influence of land use on water quality and diatom community structures in urban and agriculturally stressed rivers. Water SA, 35, 579–594.
- Wierzbicki M., Hämmerling M., Przedwojski B. 2008. Przebieg procesu erozji poniżej zbiornika Jeziorsko na rzece Warcie. Przegl. Nauk., Inż. Kształt. Środ., 40, 136–145.
- Witkowski A., Błachuta J., Kuszniarz J., Kołacz M. 1992. Ichtiofauna Ślęzy i Oławy oraz ich dopływów. Rocz. Nauk. PZW, 5, 137–154.
- Witkowski A., Penczak T., Kotusz J., Przybylski M., Kruk A., Błachuta J. 2007. Reofilne ryby karpowate dorzecza Odry. Rocz. Nauk. PZW, 20, 5–33.
- Zaikowski L., McDonnell K.T., Rockwell R.F., Rispoli F. 2008. Temporal and spatial variations in water quality on New York South Shore Estuary tributaries: Carmans, Patchogue, and Swan Rivers. Estuar. Coast., 31, 85–100.
- Zalewski M., Naiman R.J. 1985. The regulation of riverine fish communities by a continuum of abiotic-biotic factors. ss. 3–9 (W: Habitat Modifications and Freshwater Fisheries. Red. J.S. Alabaster). FAO, Butterworths, London.
- Zalewski M., Frankiewicz P., Brewińska B. 1985. The factors limiting growth and survival of brown trout, *Salmo trutta* m. *fario* L. introduced to different types of streams. J. Fish Biol., 27, 59–73.
- Zhong Y., Power G. 1996. Environmental impacts of hydroelectric projects on fish resources in China. River Res. Appl., 12, 81–98.
- Zięba G., Marszał L., Kruk A., Penczak T., Tybulczuk S., Kapusta Ł., Galicka W. 2008. Ichtiofauna systemu rzeki Nurzec. Rocz. Nauk. PZW, 21, 105–128.

**Deklaracja autorów o udziale w przygotowaniu publikacji:**

Współautorzy niniejszej publikacji w następujący sposób przyczynili się do powstania niniejszej pracy: A – przygotowanie projektu badań i programu pracy: MC 30%, AK 50%, GZ 10%, WG 10%; B – zbieranie danych i prowadzenie badań: MC 20%, AK 20%, GZ 10%, LM 10%, MT 10%, ST 10%, DR 10%, DP 5%, BJ 5%; C – przeprowadzenie analizy statystycznej: MC 80%, AK 20%; D – interpretacja wyników: MC 60%, AK 20%, GZ 10%, WG 10%; E – opracowanie manuskryptu: MC 50%, AK 15%, GZ 10%, LM 4%, MT 4%, ST 4%, DR 4%, DP 3%, BJ 3%, WG 3%; F – wyszukiwanie literatury MC 65%, AK 20%, GZ 10%, WG 5%. Pomiedzy żadnymi współautorami nie istnieje konflikt interesów. Praca nie posiada autorów nieujawnionych.

**Apendyks.** Gatunki ryb i minogów złowione w Warcie w latach 2011–2012 i przypisane do grup rozrodczych za Balonem (1990).

**Appendix.** Fish and lamprey species recorded in the Warta River in 2011–2012, and assigned to reproductive guilds according to Balon (1990).

<b>Nie pilnujące, jaja rozproszone na odkrytym podłożu (A.1)</b>		
Non-guarding and open substratum eggs scattering (A.1)		
Pelagofile (A.1.1)		
Pelagophils (A.1.1)	<i>Anguilla anguilla</i> (L.)	Węgorz / Eel
Litopelagofile (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 / Spirlin
	<i>Aspius aspius</i> (L.)	Boleń / Asp
	<i>Chondrostoma nasus</i> (L.)	Świnka / Nase
	<i>Barbus barbus</i> (L.)	Brzana / Barbel
	<i>Leuciscus cephalus</i> (L.)	Kleń / Chub
Fitolitofile (A.1.4)		
Phyto-lithophils (A.1.4)	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	Jelec / Dace
	<i>Leuciscus idus</i> (L.)	Jaź / Ide
	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	Płoc / Roach
	<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	Ukleja / Bleak
	<i>Abramis brama</i> (L.)	Leszcz / 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>Blicca bjoerkna</i> (L.)	Krap / Silver bream
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	Wzdrega / Rudd
	<i>Tinca tinca</i> (L.)	Lin / Tench
	<i>Cyprinus carpio</i> L.	Karp / Common carp
	<i>Carassius carassius</i> (L.)	Karaś pospolity / Crucian carp
	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch)	Karaś srebrzysty / Giebel
	<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.)	Kiełb / Gudgeon
	<i>Romanogobio albipinnatus</i> (Lukasch)	Kiełb białopletwy White-finned gudgeon
<b>Niepilnujące, wylęg ukryty (A.2) / Non-guarding and brood hiding (A.2)</b>		
Litofile (A.2.3)		
Lithophils (A.2.3)	<i>Eudontomyzon mariae</i> (Bloch)	Minóg ukraiński / Ukrainian lamprey
	<i>Salmo trutta trutta</i> m. <i>fario</i> L.	Pstrąg potokowy / Brown trout
	<i>Thymallus thymallus</i> (L.)	Lipień / Grayling
Ostrakofile (A.2.4)		
Ostracophils (A.2.4)	<i>Rhodeus sericeus</i> (Bloch)	Różanka / Bitterling

<b>Pilnujące, wylęg dozorowany (B.1) / Guarding and clutch tending (B.1)</b>		
Fitofile (B.1.4)		
Phytophils (B.1.4)	<i>Leucaspilus delineatus</i> (Heckel)	Słonecznica / Sunbleak
	<i>Silurus glanis</i> L.	Sum / Wels
	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel)	Czebaczek amurski Topmouth gudgeon
<b>Pilnujące i gniazdujące (B. 2) / Guarding and nesting (B. 2)</b>		
Ariadnofile (B.2.4)		
Ariadnophils (B.2.4)	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.	Ciernik / Stickleback
	<i>Pungitius pungitius</i> (L.)	Cierniczek / Ninespine stickleback
Fitofile (B.2.5)		
Phytophils (B.2.5)	<i>Sander lucioperca</i> (L.)	Sandacz / Pikeperch
Speleofile (B.2.7)		
Speleophils (B.2.7)	<i>Ameiurus nebulosus</i> (LeSueur)	Sumik karłowaty / Brown bullhead



**Fot. 1.** Warta, stanowisko nr 15, poniżej ujścia Radomki (11 sierpnia 2012 r., M. Cieplucha).

**Photo 1.** Warta River, site No 15, downstream from the outlet of the Radomka River (11 August 2012, M. Cieplucha).



**Fot. 2.** Warta, stanowisko nr 36, na granicy województw łódzkiego i wielkopolskiego (12 sierpnia 2011 r., M. Cieplucha).

**Photo 2.** Warta River, site No 36, on the border of Łódź and Wielkopolska provinces (12 August 2011, M. Cieplucha).



**Fot. 3.** Warta, stanowisko nr 56, poniżej ujścia Welny; widoczne ostrogi (31 lipca 2012 r., M. Cieplucha).

**Photo 3.** Warta River, site No 56, downstream from the outlet of the Welna River; groynees are visible (31 July 2012, M. Cieplucha).



**Fot. 4.** Warta, stanowisko nr 67, powyżej ujścia Noteci (3 sierpnia 2012 r., M. Cieplucha).

**Photo 4.** Warta River, site No 67, upstream from the outlet of the Noteć River (3 August 2012, M. Cieplucha).