

**Ichtiofauna przyujściowych odcinków dopływów dolnej Wisły**

## Fish fauna in estuarine sections of tributaries of the lower Vistula River

GRZEGORZ RADTKE, RAFAŁ BERNAŚ, PIOTR DĘBOWSKI, JACEK MORZUCH, MICHAŁ SKÓRA

*Institut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie**Zakład Ryb Wędrownych**83–330 Rutki, Żukowo koło Gdańska**e-mail: grad@infish.com.pl, rber@infish.com.pl, pdebow@infish.com.pl, morzuch@infish.com.pl,**mes@infish.com.pl***Słowa kluczowe:** ryby i minogi, rzeka Wisła, gatunki chronione i inwazyjne, zagrożenia.

Badania ichtiofauny prowadzono za pomocą elektropołów w ujściowych odcinkach 19 naturalnych dopływów dolnej Wisły poniżej zbiornika we Włocławku. Stwierdzono 37 gatunków ryb i przypuszczalnie dwa gatunki minogów (wyłącznie larwy), w tym dziesięć gatunków chronionych prawem krajowym oraz Unii Europejskiej. Największy udział miały gatunki eurytopowe: okoń *Perca fluviatilis*, płoć *Rutilus rutilus* i krąp *Blicca bjoerkna*. Gatunki obce i inwazyjne stanowiły ponad 20% udziału. Najwyższym wskaźnikiem stałości występowania charakteryzowały się: ciernik *Gasterosteus aculeatus*, babka rurkonosa *Proterorhinus semilunaris* i koza *Cobitis taenia*. Ponadto badania potwierdziły występowanie licznych gatunków reofilnych i wędrownych. Ichtiofauna przyujściowych odcinków dopływów stanowi istotny element rozpoznania ichtiofauny Wisły.

**Wstęp**

Pod względem walorów ichtiofaunistycznych dolna Wisła jest unikatowym siedliskiem gatunków rzecznych, charakterystycznych dla dużych rzek nizinnych. Jednocześnie stanowi ona podstawowy korytarz migracyjny dla wędrownych gatunków ryb i minogów (Backiel 1983, 1995; Sych 1998; Wiśniewolski i in. 2004; Witkowski 2010). Źródła historyczne świadczą o migracjach Wisłą licznych stad jesiotrów *Acipenser oxyrinchus*, łososi *Salmo salar*, troci *Salmo trutta*, minogów *Lampetra fluviatilis*, cert *Vimba vimba* oraz węgorzy *Anguilla anguilla*. Jeszcze do początku drugiej połowy XX wieku na odcinku dolnej Wisły istniało silnie rozwinięte rybactwo, jednak w późniejszym okresie połowy ryb zmalały kilkakrotnie, głównie

w odniesieniu do gatunków wędrownych, co przypisuje się m.in. wybudowaniu zapory we Włocławku oraz przekształceniu ujścia rzeki (Backiel 1983; Wiśniewolski 1987; Backiel, Penczak 1989). Współcześnie część z tych gatunków zanikła, lecz podejmowane są próby ich restytucji (Sych 1998; Bartel 2002; Wiśniewolski i in. 2004). Obecnie w obrębie dolnego fragmentu Wisły istnieje wiele form ochrony przyrody, takich jak parki krajobrazowe, rezerwy przyrody i obszary Natura 2000.

Znajomość struktury gatunkowej ichtiofauny jest kluczowa w ocenie jakości i stanu ekologicznego rzek (Pont i in. 2006; Schmutz i in. 2007). Pomimo istotnych walorów przyrodniczych, dolny fragment Wisły nie był do tej pory kompleksowo badany pod kątem ichtiofauny. Badania naukowe skierowane na szczegółowe

rozpoznanie ichtiofauny dużych rzek wiąże się z licznymi trudnościami metodycznymi wynikającymi z rozmiarów i charakteru rzeki oraz specyfiki występujących gatunków (Goffaux i in. 2005; Lapointe i in. 2006; de Leeuw i in. 2007). W odniesieniu do dolnej Wisły istniejące dane są fragmentaryczne i w znacznej mierze nieaktualne. Dotychczasowe badania ichtiofauny po II wojnie światowej obejmowały statystyki połowów rybackich (Poczopko 1955; Morawska 1968; Wiśniewolski 1987; Backiel, Penczak 1989) oraz badania biologii ryb, głównie gatunków użytkowych (Backiel 1964b, Horoszewicz 1964, Nagięć 1964). Ponadto uważa badaczy skupiała się na gatunkach wędrownych, takich jak: certa (Pliszka 1951; Bontemps 1960, 1969; Wiśniewolski 1985), łosoś (Jokiel 1958) i troć (Jokiel, Backiel 1960; Bartel 1969). Największe braki informacji dotyczą występowania w dolnej Wiśle drobnych gatunków nieużytkowych, w tym chronionych.

W ostatnich latach badania ichtiofauny dolnego odcinka Wisły poniżej Włocławka ograniczały się do przybrzeżnych elektropołów na wybranych stanowiskach (Wiśniewolski i in. 2001) oraz do prac związanych z badaniami inwazyjnych gatunków bąbkowatych (Kakareko i in. 2009). Pozostałe nieliczne dane to informacje o występowaniu wybranych, pojedynczych gatunków (np. Grabowska i in. 2010; Witkowski 2010; Nowak i in. 2013).

Istotną rolę dla bytowania gatunków ryb w rzece głównej odgrywają dopływy (Pollux i in. 2006; Reyol i in. 2008; Pracheil i in. 2009). Stanowią one między innymi miejsca tarła, odrostu narybku i zimowania. Ichtiofauna dopływów dolnej Wisły jest relatywnie dobrze poznana, jednak dane dotyczące niektórych rzek z pewnością są już nieaktualne. Pierwsze szczegółowe badania ichtiofaunistyczne podjęto w systemie Drwęcy (Backiel 1964a). Dalsze systematyczne prace rozpoczęto pod koniec XX wieku opisując system Wierzyca (Radtke, Grochowski 1999), a później Wdy (Radtke i in. 2003), Osy (Radtke i in. 2012) i mniejszych dopływów (Radtke i in. 2013, 2014). Jako ostatni opisany został system Brdy (Radtke i in. 2015).

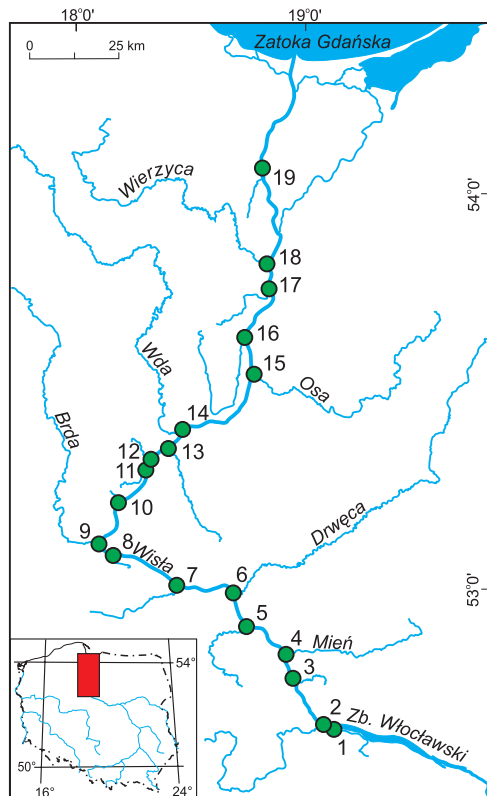
Niestety, większość dopływów już w dolnych biegach odcięta została piętrzeniami uniemożliwiającymi rybnom dokonywanie swobodnych migracji w górę rzek. Dodatkowo, sama Wisła przegrodzona jest zaporą we Włocławku. Wisła, w tym jej dolny bieg, od wielu lat poddawana była wielorakim przekształceniom, takim jak: regulacja brzegów, budowa przekopu w ujściu i odcięcie ramion delty, zabudowa hydrotechniczna czy zanieczyszczenia. Odniosło to negatywne skutki dla liczebności występujących w niej ryb, w tym przede wszystkim dla gatunków wędrownych i reofilnych, co przyczyniło się do upadku silnie rozwiniętego wcześniej rybactwa (Morawska 1968; Backiel 1983, 1995; Backiel, Penczak 1989). W przypadku dużych rzek, które zostały w znacznej mierze poddane antropopresji i przekształceniom, kluczowym czynnikiem dla bytowania ichtiofauny jest zachowanie łączności dopływów i starorzeczy z ciekami głównym oraz zróżnicowanie siedlisk (Schiemer, Waidbacher 1992; Ward, Stanford 1995; Aarts i in. 2004). Przyujściowe odcinki dopływów oraz starorzecza tworzą takie zróżnicowanie, przez co mogą stanowić swoiste refugia dla gatunków zasiedlających główną rzekę (Baird, Krueger 2003; Magoulick, Kobza 2003; Keefer i in. 2009). Bezpośrednia łączność ujść z recipientem umożliwia okresowe wstępowanie ryb (np. w celu odbycia tarła lub żerowania narybku), a także wykorzystanie ich jako schronienia w sytuacjach ekstremalnych, np. powodzi czy upałów (Baird, Krueger 2003; Pollux i in. 2006; Keefer i in. 2009; Pracheil i in. 2009).

Współczesne zmiany środowiskowe związane z antropopresją oraz ze zmianami klimatycznymi zagrażają egzystencji wielu rodzimych gatunków ryb w dużych rzekach nizinnych (Kruk 2007; Lassalle, Rochard 2009; Leuven i in. 2011). Pojawiające się projekty regulacji i zabudowy koryta Wisły stanowią zagrożenie dla wielu cennych przyrodniczo i gospodarczo gatunków. Ponadto, w Wiśle obserwowana jest ekspansja gatunków obcych, w tym inwazyjnych (Kakareko i in. 2009; Grabowska i in. 2010). W świetle braku szczegółowych informacji do-

tyczących składu i struktury ichtiofauny dolnej Wisły oraz jej zmian powyższe przesłanki stanowią o konieczności poszerzenia wiedzy na ten temat, szczególnie w odniesieniu do gatunków drobnych, których nie obejmują odłowy rybackie. Z tego powodu podjęto próbę wstępnego rozpoznania ichtiofauny przyujściowych odcinków dopływów dolnej Wisły jako elementu informacji o ichtiofaunie samej Wisły.

## Materiał i metody

Badaniami objęto ujściowe fragmenty naturalnych dopływów dolnej Wisły pomiędzy Włocławkiem a jej ujściem do Bałtyku, tj. zarówno najmniejsze strumienie (np. Zuzanka, Dopływ z Gawrońca, Struga Młyńska), jak i największe dopływy (Drwęca, Brda, Wda). Nazewnictwo poszczególnych cieków zaczerpnięto z *Atlasu podziału hydrograficznego Polski* (Czarnecka 2005) oraz ze szczegółowych map topograficznych. W zestawieniach opisane cieki przedstawiono w kolejności ujścia do Wisły począwszy od góry rzeki (Włocławek). Ogółem przebadano odcinki ujść 19 cieków (ryc. 1). Na 18 ciekach badania prowadzono w roku 2012 za pomocą elektropołów w okresie sierpień–październik (tab. 1). Ponadto do opracowania włączono wyniki odłowów prowadzonych w 2013 roku na dwóch stanowiskach (Dopływ z Gawrońca, Chełmszczonka) i na jednym stanowisku w roku 2011 (Osa). Prace prowadzono przy bardzo niskich stanach wody w Wiśle, jednak podczas wysokich stanów wód badane odcinki wchodzą w obręb zalewowego koryta wiślanego (ryc. 2A–E). W zależności od głębokości i wielkości cieku połowy wykonywano dwiema metodami. W płytkich stanowiskach łowiono brodząc w górę cieku na całej szerokości, na odcinku o długości 150 m, począwszy bezpośrednio od ujścia. W głębszych rzekach odłowy prowadzono podczas spływu łodzią, obławiając jeden brzeg na długości 500 m w pasie o szerokości 2–3 m (śr. ok. 2,5 m), kończąc połów bezpośrednio przy korycie Wisły. W pojedynczych przypadkach, gdy warunki terenowe uniemożliwiały precyzyjne zachowanie pla-



**Ryc. 1. Rozmieszczenie stanowisk połowowych: 1 – Zuzanka, 2 – Zgłowiączka, 3 – Dopływ z Gnojna, 4 – Mięć, 5 – Tążyna, 6 – Drwęca, 7 – Zielona Struga, 8 – Dopływ z Solca Kujawskiego, 9 – Brda, 10 – Chełmszczonka, 11 – Struga Niewieścińska, 12 – Dopływ z Gawrońca, 13 – Fryba, 14 – Wda, 15 – Osa, 16 – Mątawa, 17 – Młyńska Struga, 18 – Wierzyca, 19 – Drybok**

*Fig. 1. Distribution of fish sampling sites: 1–19 – described above*

nowanych długości odcinków, liczbę złowionych ryb odpowiednio przeliczono. W trakcie prac dokonano szczegółowego opisu wszystkich stanowisk badawczych (tab. 1), podobnie jak w innych pracach ichtiofaunistycznych (np. Radtke i in. 2015).

Po zsumowaniu wszystkich odłowionych osobników określono stałość występowania ( $C_i$ ) jako iloraz liczby stanowisk, gdzie stwierdzono dany gatunek i ogólnej liczby stanowisk (%) oraz udział liczbowy poszczególnych gatunków ( $D_i$ ) w całej liczbie złowionych ryb (%). W Dopływie z Gawrońca (cieku z Gruczna) oraz w Osie od-

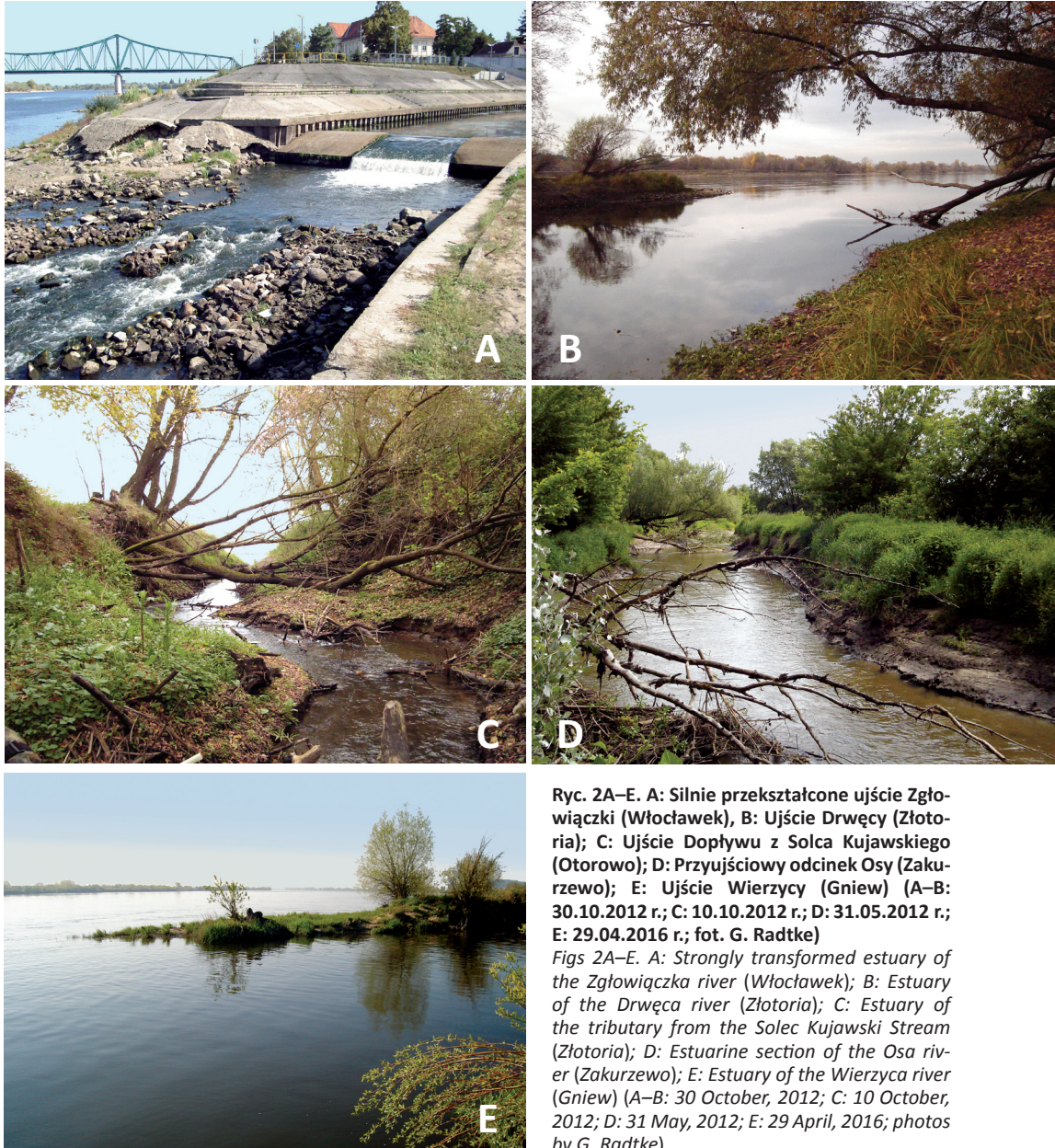
**Tab. 1. Charakterystyka stanowisk**  
*Table 1. Characteristics of the sampling sites*

Stanowisko Site	Nazwa ciek Stream name	Miejscowość Locality	Data Date	Szerokość średnia Mean width (m)	Głębokość średnia Mean depth (m)	Bieg River course	Regulacja River engineering	Ukrycia Shelters	Zacienienie (%) Shading	Roślinność (%) Plants	Bystrza (%) Riffles	Substrat Bottom substrate	Otoczenie Adjacent area	Metoda Method
1	Zuzanka	Włocławek	30.08.2012	7,0	0,2	1	+	1	30	0	0	s	g, w	a
2	Zgłowiączka	Włocławek	4.09.2012	12,0	0,3	1	++	1	0	50	0	s, m>r, st	b	a
3	Dopływ z Gnojna	Bobrowniki	4.09.2012	2,0	0,35	2	-	2	5	60	0	s, m	m, c, w	a
4	Mień	Dzierżączka	29.08.2012	5,0	0,25	2	-	2	10	0	0	s	c, w	a
5	Tążyna	Otloczyn	30.08.2012	3,5	0,2	2	-	2	20	0	5	s>>g	g, w	a
6	Drwęca	Złotoria	23.10.2012	27,0	0,7	1	-	2	20	0	5	st>s	c, m	b
7	Zielona Struga	Dybowo	5.09.2012	4,0	0,2	2	-	2	80	0	0	s, m	c	a
8	Dopływ z Solca Kuj.	Otorowo	10.10.2012	2,5	0,25	2	-	3	80	0	0	s	c, w	a
9	Brda	Brdujście	23.10.2012	35,0	1,0	2	-	2	15	0	5	s>>st, g	w, b	b
10	Chełmszczonka	Chełmszczonka	27.08.2013	0,7	0,1	2	-	1	20	0	20	s	c, w	a
11	Struga Niewieścińska	Topolinek	11.10.2012	0,9	0,15	2	-	2	20	0	0	s	w	a
12	Dopływ z Gawrońca	Chrystkowo	11.10.2012 / 27.08.2013	1,5	0,3	1	-	2	60	0	5	s	w	a
13	Fryba	Chełmno	11.10.2012	5,0	0,2	1	++	1	0	0	25	r>>s	w	a
14	Wda	Świecie	24.10.2012	25,0	1,0	1	+	1	20	10	0	s	w, b	b
15	Osa	Zakurzewo	12.10.2011 / 25.10.2012	9,0	0,7	1	-	2	10	5	0	s	p	b
16	Mątawa	Nowe	25.10.2012	6,5	0,8	1	-	1	20	0	0	s, m	m, w	b
17	Młyńska Struga	Aplinki	18.10.2012	1,8	0,2	1	-	1	40	0	0	s	c	a
18	Wierzyca	Gniew	24.10.2012	20,0	1,2	1	-	2	10	0	0	s, m	c, w	b
19	Drybok	Tczew	29.10.2012	1,7	0,15	1	-	1	80	0	20	s>st	c, w	a

Objaśnienia: bieg: 1 – prosty, 2 – kręty; regulacja: (-) – brak, (+) – częściowa lub stara, (++) – silna, kanalizacja; ukrycia: trójstopniowa, rosnąca skala; zacienienie, roślinność i bystrza: procent powierzchni stanowiska; substrat: m – muł, s – piasek, g – żwir, st – kamienie, r – gruz; otoczenie: g – zagajnik, m – łąka, c – pola uprawne, w – nieużytek, b – zabudowania, p – pastwiska; metoda: a – brodzenie, agregat spalinyowy lub plecakowy, prąd stały; b – wpływ łodzi, agregat spalinyowy, prąd stały  
 Explanations: river course: 1 – straight, 2 – winding, river engineering: (-) – none, (+) – partial or old, (++) – total, canalization; shelters: three-grade, increasing scale; shading, plants and riffles: % of the site surface; bottom substrate: m – mud, s – sand, g – gravel, st – stones, r – rubble; adjacent area: g – grove, m – meadow, c – cropland, w – waste lands, b – buildings, p – pastures; method: a – wading upstream, direct current generator; b – sampling from a boat drifting downstream, direct current

łowy prowadzono dwukrotnie (tab. 1) i w łącznym zestawieniu dokonano kompilacji wyników z obu okresów. Do porównań liczebności gatunków na poszczególnych stanowiskach posłużono się indeksem zagęszczenia osobników dla jednorazowego połowu ( $n/100\text{ m}^2$ ).

Z uwagi na trudności w odróżnieniu larw minoga rzecznego *Lampetra fluviatilis* od strumieniowego *L. planeri* w opracowaniu potraktowano wszystkie złowione larwy łącznie jako *Lampetra* sp. W odniesieniu do troci *Salmo trutta* przedstawicieli formy migrującej, czyli



Ryc. 2A–E. A: Silnie przekształcone ujście Zgłowiączki (Włocławek), B: Ujście Drwęcy (Złotoria); C: Ujście Dopływu z Solca Kujawskiego (Otorowo); D: Przyujściowy odcinek Osy (Zakurzewo); E: Ujście Wierzyca (Gniew) (A–B: 30.10.2012 r.; C: 10.10.2012 r.; D: 31.05.2012 r.; E: 29.04.2016 r.; fot. G. Radtke)

Figs 2A–E. A: Strongly transformed estuary of the Zgłowiączka river (Włocławek); B: Estuary of the Drwęca river (Złotoria); C: Estuary of the tributary from the Solec Kujawski Stream (Złotoria); D: Estuarine section of the Osa river (Zakurzewo); E: Estuary of the Wierzyca river (Gniew) (A–B: 30 October, 2012; C: 10 October, 2012; D: 31 May, 2012; E: 29 April, 2016; photos by G. Radtke)

**Tab. 2. Gatunki ryb i minogów stwierdzone w ujściowych odcinkach dopływów dolnej Wisły, wraz z ich wskaźnikami biocenotycznymi**

Table 2. Fish and lamprey species identified in the estuary sections of the tributaries of the lower Vistula River, including biocenotic indices

Rodzina / Gatunek Family / Species	Preferencje siedliskowe Habitat preferences	Status ochronny Protection status	Pochodzenie Origin	Kategoria zagrożenia Threat category	C <sub>i</sub> (%)	D <sub>i</sub> (%)
<b>Petromyzontidae</b>						
Minóg rzeczny/strumieniowy <i>Lampetra</i> sp.	Rhe	Ch, DS II, DS. V	R	EN/VU	21	1,01
<b>Cyprinidae</b>						
Brzana <i>Barbus barbus</i>	Rhe	DS V	R	VU	16	0,04
Karp <i>Cyprinus carpio</i>	Eur		O		11	0,06
Karaś pospolity <i>Carassius carassius</i>	Lim		R	NT	11	0,12
Karaś srebrzysty <i>Carassius gibelio</i>	Eur		O		53	4,62
Amur biały <i>Ctenopharyngodon idella</i>	Eur		O		5	0,04
Kiełb <i>Gobio gobio</i>	Rhe		R	LC	68	2,61
Kiełb białopłetwy <i>Romanogobio belingi</i>	Rhe	Ch, DS II	R	VU	47	0,61
Lin <i>Tinca tinca</i>	Lim		R	LC	47	1,48
Różanka <i>Rhodeus amarus</i>	Eur	Ch, DS II	R	VU	53	2,33
Leszcz <i>Abramis brama</i>	Eur		R	LC	11	0,19
Krąp <i>Blicca bjoerkna</i>	Eur		R	LC	42	12,06
Certa <i>Vimba vimba</i>	Rhe		R	CR	16	0,20
Płoc <i>Rutilus rutilus</i>	Eur		R	LC	68	14,34
Wzdreğa <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Lim		R	LC	21	0,16
Boleń <i>Leuciscus aspilus</i>	Rhe	DS II, DS. V	R	NT	11	0,17
Słonecznica <i>Leucaspius delineatus</i>	Lim		R	LC	26	0,45
Jelec <i>Leuciscus leuciscus</i>	Rhe		R	NT	63	2,00
Jaż <i>Leuciscus idus</i>	Rhe		R	LC	47	2,16
Kleń <i>Squalius cephalus</i>	Rhe		R	LC	58	2,70
Ukleja <i>Alburnus alburnus</i>	Eur		R	LC	58	6,15
Piekielnica <i>Alburnoides bipunctatus</i>	Rhe	Ch	R	EN	21	0,61
Czebaczek amurski <i>Pseudorasbora parva</i>	Eur		O		5	0,01
<b>Cobitidae</b>						
Koza <i>Cobitis taenia</i>	Eur	Ch, DS II	R	LC	74	3,84
Piskorz <i>Misgurnus fossilis</i>	Lim	Ch, DS II	R	VU	32	0,43
<b>Nemacheilidae</b>						
Śliz <i>Barbatula barbatula</i>	Rhe	Ch	R	LC	32	0,19
<b>Esocidae</b>						
Szczupak <i>Esox lucius</i>	Eur		R	LC	47	1,57
<b>Salmonidae</b>						
Troć/pstrąg potokowy <i>Salmo trutta</i>	Rhe		R	CD	26	0,67
<b>Lotidae</b>						
Miętus <i>Lota lota</i>	Rhe		R	VU	37	0,20
<b>Gasterosteidae</b>						
Cierniczek <i>Pungitius pungitius</i>	Eur		R	LC	53	2,03
Ciernik <i>Gasterosteus aculeatus</i>	Eur		R	LC	89	5,22
<b>Cottidae</b>						
Głowacz białopłetwy <i>Cottus gobio</i>	Rhe	Ch, DS II	R	VU	5	0,01

Rodzina / Gatunek Family / Species	Preferencje siedliskowe Habitat preferences	Status ochronny Protection status	Pochodzenie Origin	Kategoria zagrożenia Threat category	C <sub>i</sub> (%)	D <sub>i</sub> (%)
<b>Percidae</b>						
Okoń <i>Perca fluviatilis</i>	Eur		R	LC	58	16,34
Jazgarz <i>Gymnocephalus cernua</i>	Eur		R	LC	5	0,01
<b>Odontobutidae</b>						
Trawianka <i>Percottus glenii</i>	Eur		O		11	0,03
<b>Gobiidae</b>						
Babka rzeczna <i>Neogobius fluviatilis</i>	Eur		O		16	0,29
Babka łysa <i>Babka gymnotrachelus</i>	Eur		O		37	7,57
Babka rurkonosa <i>Proterorhinus semilunaris</i>	Eur		O		84	7,61

Objaśnienia: Preferencje siedliskowe (za: Schiemer, Waidbacher 1992; Przybylski i in. 2004; Aarts i in. 2004; uproszczone i uzupełnione): Rhe – reofilny, Eur – eurytopowy, Lim – limnofilny; status ochronny (za: Dyrektywa 1992, Rozporządzenie 2014): Ch – gatunek chroniony prawem krajowym, DS II i DS V – gatunek chroniony na podstawie Załącznika II i V dyrektywy siedliskowej UE; pochodzenie: R – gatunek rodzimy, O – gatunek obcy; kategoria zagrożenia (za: Witkowski i in. 2009): EN – zagrożony, VU – narażony, NT – bliski zagrożenia, CD – zależny od ochrony, LC – najmniejszej troski; C<sub>i</sub> – stałość występowania, D<sub>i</sub> – udział

Explanations: Habitat preferences (after: Schiemer, Waidbacher 1992; Przybylski et al. 2004; Aarts et al. 2004; simplified and completed): Rhe – rheophilous, Eur – eurytopic, Lim – limnophilous; protection status (after: Dyrektywa 1992, Rozporządzenie 2014): Ch – species protected by national law, DS II i DS V – species protected in EU, included in Annex II and V of the Habitat Directive; origin: R – native species, O – alien species; threat category (after: Witkowski et al. 2009): EN – endangered, VU – vulnerable, NT – near threatened, CD – conservation dependent, LC – least concern; C<sub>i</sub> – occurrence constancy index, D<sub>i</sub> – contribution

troci wędrowej (*S. trutta m. trutta*), wyróżniono tylko w przypadku złowienia dorosłych osobników. Natomiast, z uwagi na brak możliwości odróżnienia narybku formy migrującej i osiadłej (*S. trutta m. fario*), młode osobniki opisano jako *Salmo trutta* juv. Status oraz kategorie zagrożeń poszczególnych gatunków oparto o pracę Witkowskiego i innych (2009) oraz obowiązujące akty prawne (Dyrektywa 1992, Rozporządzenie 2014). Nazewnictwo poszczególnych gatunków i rodzin przyjęto za fishbase (www.fishbase.org, 2016).

## Wyniki

Na wszystkich stanowiskach złowiono łącznie 7525 osobników, reprezentujących 37 gatunków ryb i przypuszczalnie dwa gatunki minogów (tab. 2). Największym udziałem (D<sub>i</sub>) charakteryzowały się gatunki eurytopowe: okoń *Perca fluviatilis* (16,34%), płoć *Rutilus rutilus* (14,34%) i krąp *Blicca bjoerkna* (12,06%). Wśród rodzimych gatunków reofilnych naj-

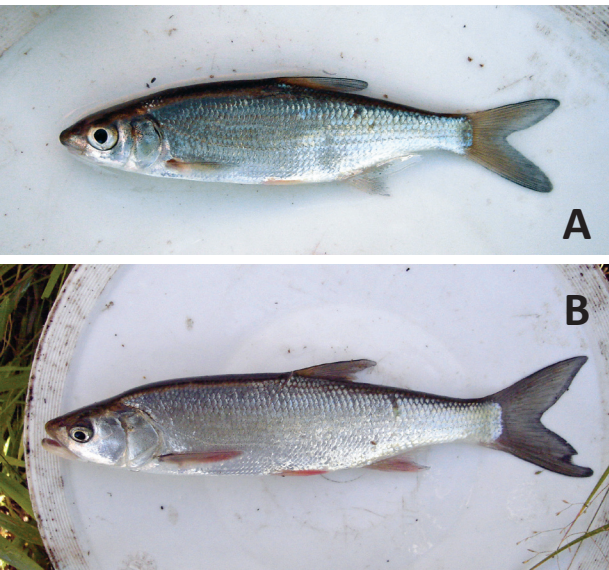
liczniejsze były: kleń *Squalius cephalus*, jaź *Leuciscus idus*, jelec *Leuciscus leuciscus* i kielb krótkowąsy *Gobio gobio*. Mniej liczne były: minóg, troć, piekielnica *Alburnoides bipunctatus*, śliz *Barbatula barbatula*, kielb białopłetwy *Romanogobio belingi*, miętus *Lota lota* i certa, a jedynie pojedynczo występowały: brzana *Barbus barbus*, boleń *Leuciscus aspius* i głowacz białopłetwy *Cottus gobio*. Ponadto, stosunkowo licznie reprezentowane były inwazyjne gatunki babkowate, tj. babka łysa *Babka gymnotrachelus* (7,57%) i babka rurkonosa *Proterorhinus semilunaris* (7,61%). W całej próbie ryb gatunki obce stanowiły 20,23% udziału (tab. 2). Najwyższy wskaźnik stałości występowania (C<sub>i</sub>) wykazały: ciernik *Gasterosteus aculeatus* (89%), babka rurkonosa (84%) i koza *Cobitis taenia* (74%).

Spośród dziesięciu stwierdzonych gatunków chronionych prawem krajowym i europejskim, siedem należało do grupy reofilnej – śliz, kielb białopłetwy, boleń, brzana, piekielnica, głowacz białopłetwy i minóg (tab. 2). Do tej listy chronionych gatunków należy do-

łączyć uważane za eurytopowe kozę i różankę *Rhodeus amarus* oraz limnofilnego piskorza *Misgurnus fossilis*, które prezentowały jednak dość wysokie wskaźniki biocenotyczne. Biorąc pod uwagę kategorie zagrożeń w skali Polski najwyższy stopień zagrożenia wśród stwierdzonych gatunków mają certa (CR – krytycznie zagrożony) i minóg rzeczny oraz piekielnica (EN – gatunek zagrożony). Kategorię VU – (narażone) reprezentują: minóg strumieniowy, głowacz białopłetwy, brzana, kiełb białopłetwy, różanka, miętus i piskorz. Ponadto boleń, jelec i karaś pospolity *Carassius carassius* posiadają kategorię NT (bliskie zagrożenia) (tab. 2).

Wśród poszczególnych cieków największe liczebności (zagęszczenie) ryb obserwowano w ujściach Fryby, Dryboka i Zuzanki (tab. 3, ryc. 3). Najwyższy indeks zagęszczenia notowano dla karasia srebrzystego *Carassius gibelio* w Dryboku (ponad 100 osobników/100 m<sup>2</sup>). Ponadto wysokie zagęszczenia w niektórych rzekach osiągały rodzime gatunki eurytopo-

we, jak: okoń (Fryba, Brda), krąp (Fryba), płoć (Fryba), ciernik (Struga Niewieścińska) i cierniczek *Pungitius pungitius* (Struga Niewieścińska i Drybok). Spośród rodzimych reofilnych gatunków największe zagęszczenia osiągał jaź i jelec w Dopływie z Gnojna, natomiast więcej inwazyjnych babkowatych (babka łyśa i babka rurkonosa) obserwowano w Zuzance. Obecność pojedynczych osobników gatunków obcych, takich jak karp *Cyprinus carpio*, czebaczek amurski *Pseudorasbora parva* i amur biały *Ctenopharyngodon idella*, ograniczała się głównie do sąsiedztwa stawów hodowlanych. Z gatunków chronionych najwyższe zagęszczenia zanotowano dla kozy w Zuzance i Dopływie z Gnojna (tab. 3). Dla Osy, w której połowy prowadzono dwukrotnie, liczebności poszczególnych gatunków w obu sezonach były zbliżone. Natomiast w Dopływie z Gawrońca, w pierwszym okresie badań skład gatunkowy i liczebność ryb były zdecydowanie uboższe, zapewne z powodu prowadzonego bagrowania cieku przed wykonaniem połowu.



Ryc. 3A–B. Certa *Vimba vimba* (A) i boleń *Leuciscus aspius* (B) złowione w ujściu Fryby (Chełmno, 11.10.2012 r.; fot. G. Radtke)

Figs 3A–B. *Vimba bream* *Vimba vimba* (A) and asp *Leuciscus aspius* (B) caught in the estuary of the Fryba Stream (Chełmno, 11 October, 2012; photo by G. Radtke)

## Dyskusja

Wobec braku szczegółowych badań ichtiofauny dolnej Wisły, z uwagi na bezpośrednie sąsiedztwo ujściowych odcinków dopływów z rzeką główną przeprowadzone badania są istotnym elementem poszerzającym wiedzę w tym zakresie. Analizowane odcinki ujść stanowią lub mogą stanowić cenne refugia dla ryb wiślanych, o czym świadczy obecność gatunków charakterystycznych dla dużych rzek nizinnych (Kottelat, Freyhof 2007), a niniejsze prace potwierdziły duże bogactwo gatunkowe fauny ryb i minogów dolnej Wisły. Obok gatunków typowo rzecznych (reofilnych) potwierdzono występowanie gatunków wędrownych. W przypadku Brdy i Wierzycy złowione pojedyncze dorosłe osobniki *Salmo trutta* były wstępującymi tarlakami troci wędrownej. Natomiast w Drwęcy, Frybie i Brdzie stwierdzono narybek wędrownej certy. Z uwagi na obecność larw minogów już w przyujściowych



odcinkach, z dużym prawdopodobieństwem można ocenić, że przynajmniej część złowionych larw była potomstwem wstępujących minogów rzecznych. Występowanie larw w ujściach niektórych dopływów może potwierdzać tezę o wykorzystywaniu nawet małych cieków (takich jak: Mień, Tążyna, Zielona Struga i Dopływ z Solca Kujawskiego) do reprodukcji minoga rzecznego (Radtke i in. 2013). Na uwagę zasługuje liczna obecność w ujściach obcych inwazyjnych gatunków babkowatych, głównie babki łysej i babki rurkonosej, które coraz intensywniej zasiedlają dopływy Wisły (Skóra i in. – w przygotowaniu). W Mątawie i Brdzie babki są obecne także w wyższych partiach rzek, do granic możliwości migracyjnych z Wisły (Radtke i in. 2013, 2015).

W badanych stanowiskach najliczniejsze skupiska tworzyły gatunki eurytopowe, w tym stosunkowo liczne były chronione koza i różanka. Inny chroniony gatunek – piskorz, choć powszechnie uważany jest za limnofilny, stwierdzono aż w sześciu punktach. Wśród chronionych gatunków reofilnych wykazano najwyższy udział procentowy minoga, a stosunkowo szeroko rozprzestrzeniony był kielb białopłetwy (9 stanowisk). Z kolei inny reofilny chroniony gatunek – piekielnicę – zanotowano w ujściach kilku dopływów, w tym bardzo małych, niezasielonych na stałe przez ten gatunek (Zielona Struga – Radtke i in. 2013), co potwierdza jej obecność w samej Wiśle, zaznaczaną we wcześniejszych przekazach (Wałęcki 1864, Pliszka 1951, Poczopko 1955). Inne reofile, jak certa, brzana i boleń, były zdecydowanie mniej liczne, natomiast obecność pojedynczych osobników głowacza białopłetwego w przyujściowym fragmencie Osy potwierdza jego występowanie w wyższych częściach systemu tej rzeki (Radtke i in. 2012). Stosunkowo liczny narybek troci w ujściu Fryby pochodził najprawdopodobniej z zarybienia prowadzonego przez użytkownika rybackiego tego akwenu. Wyjątkowo wysokie zagęszczenie obcego gatunku – karasia srebrzystego (ponad 100 osobników/100 m<sup>2</sup>) w ujściu Dryboka z pewnością związane było

z manipulacjami prowadzonymi w sąsiednich stawach hodowlanych.

Zebrane dane mogą świadczyć o intensywnym wykorzystywaniu ujść dopływów przez ryby wiślane. Swobodny dostęp i możliwość migracji z i do Wisły potwierdza tezę o skłonności ryb do wędrówek potamodromicznych w obu kierunkach (Pollux i in. 2006; Pracheil i in. 2009). W tym kontekście, dla ochrony i odbudowy ichtiofauny w dolnej Wiśle istotną kwestią jest udrożnienie piętrzeń w jej dopływach, w pierwszej kolejności w dolnych odcinkach. Takie zabiegi pozwoliłyby na pełniejsze wykorzystanie dopływów dolnej Wisły jako refugia i miejsca tarła oraz odrostu ryb wiślanych, poprawiając stan ich populacji.

W świetle współczesnych zagrożeń dla ichtiofauny środowisk rzecznych związanych z antropopresją i zmianami klimatu (Aarts i in. 2004; de Leeuw i in. 2007; Lassalle, Rochard 2009) konieczne są szersze badania skierowane na szczegółowe rozpoznanie liczebności i dynamiki populacji gatunków ryb występujących w dolnej Wiśle. Z uwagi na postępujące rozszerzanie się areału obcych gatunków inwazyjnych (Kakareko i in. 2009; Grabowska i in. 2010) niezbędne są także dalsze regularne obserwacje tego zjawiska i jego wpływu na rodzime gatunki ryb i minogów. Szczegółowy monitoring dolnego odcinka Wisły wraz z dopływami powinien umożliwić rozpoznanie kierunków i przyczyn zmian zachodzących w strukturze ichtiofauny oraz ocenę możliwości i metod przyszłych działań ochronnych. Na konieczność pogłębionych badań wskazują pojawiające się projekty zabudowy i regulacji Wisły, a także inne zmiany środowiskowe, np. niskie stany wody, podwyższanie się temperatur czy zrzuty zanieczyszczeń. Należy podkreślić, że odcinek dolnej Wisły objęty jest formami ochrony przyrody, w tym obszarami Natura 2000 „Dolina Dolnej Wisły” oraz „Dolna Wisła”. Z tego powodu walory przyrodnicze rzeki, włącznie z ichtiofauną, powinny być szczególnie doceniane, rozpoznane i chronione.

**Tab. 3. Względne zagęszczenia (n/100 m<sup>2</sup>, jednorazowy połów) oraz liczebności ryb i minogów w przy ujściowych odcinkach dopływów dolnej Wisły**  
**Table 3. Relative density (n/100 m<sup>2</sup>, single catch) and abundance of fish and lamprey species in the estuarine sections of the tributaries of the lower Vistula River**

Gatunek / Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Razem (szk.) Total number
Minóg rzeczny/ strumieniowy					1,6	6,7		3,0	1,3															70
Brzana		0,1					0,1	0,2																3
Karp															0,4			0,2						5
Karaś pospolity															0,4			0,7						12
Karaś srebrzysty		0,3		1,0		0,2	1,3	0,2		0,2			11,6			0,1	2,5		0,4	0,4		102,7		347
Amur biały																		0,4						5
Kiełb		5,6	3,1		0,8	0,2	0,9	0,2	0,3	0,1					1,2	0,1	1,6	2,9		1,9		0,4		208
Kiełb białopłetwy		0,9	0,1		1,2		0,1			0,1		1,3					2,2	0,2		0,4	0,2			57
Lin				0,3						0,6				0,4	0,8	0,8	0,1	10,6	0,2		0,1	0,1	0,8	169
Różanka		1,6			2,8		0,4	0,2		1,4			0,4			6,5	0,8	0,7		1,5		1,6		170
Leszcz															1,6				0,03					13
Krąp		0,1					0,8			2,4					82,0		6,1	2,8	3,3	4,4		0,8		887
Certa							0,5								0,4	0,4								14
Płoć		13,2		7,0			4,1	1,5		4,6			0,9		38,4	2,7	4,4	2,3	8,9	14,4	1,2	1,2		1032
Wzdrega										0,3					0,4	0,2	0,2							12
Boleń															0,8		0,8	0,1						17
Stonecznica		2,0					0,2	0,2									0,2	0,2				1,6		33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Jelec	1,4	103	0,2	0,6	2,5	0,1	1,3	1,6	2,7	3,1	0,3	0,4	1,75	1,3	1,6	2,7	3,1	0,3	0,4	2,4	175	
Jaź	0,8	200	0,1	0,2	0,2	0,2	7,6	0,4	0,7	0,2	1,9	156	0,7	7,7	8,0	0,1	0,2	4,9	0,5	0,4	0,4	218
Kleń	2,3	2,3	1,7	2,0	0,7	1,9	3,6	0,6	16,3	8,8	3,5	0,4	2,2	581	3,6	0,6	16,3	8,8	3,5	0,4	2,2	43
Piekielnica				2,3	0,3						0,2			2			0,2			0,7		
Czebaczek amurski											0,2			2			0,2					
Koza	13,0	13,0	0,3	3,6	1,0	0,3	0,5	4,8	2,2	3,6	0,2	2,2	2,2	3,6	0,2	0,3	0,3	2,2	2,2	1,2	1,2	269
Piskorz	0,9	0,9	0,1	0,6		0,2	4,9		4,9		0,2			36			0,2					36
Śliz	0,1	2,0	0,1	0,2		0,2	1,3	0,4						15							0,8	15
Szczupak	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	2,4	3,1	0,4	0,4	0,9	0,2	0,2	113	2,4	3,1	0,4	0,4	0,9	0,2	0,2	113
Troć/psstrag potokowy	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1 <sup>1</sup>	2,7 <sup>2</sup>	5,2 <sup>2</sup>	0,1 <sup>2</sup>	0,9	0,2	0,2	0,2	49	5,2 <sup>2</sup>	0,1 <sup>2</sup>				0,2 <sup>1</sup>	0,2 <sup>1</sup>	49
Miętus	0,5	1,3	0,5	1,0	1,1	0,1	25,9	5,3	0,4	0,8	1,6	1,1	22,4	16	0,2	0,1	0,2					16
Cierniczek	8,4	2,2	8,0	0,5	4,0	0,1	3,8	1,9	1,8	16,2	51,9	2,7	7,6	390	0,2	1,6	1,4	0,03	1,1	2,0	2,0	390
Ciernik														2		0,1	0,1					2
Głowacz białopłetwy														1164	62,8	15,6	4,9	1,1	1,4	1,2	1,2	1164
Okoń	0,7	16,0	0,2	0,5	1,6	23,7								1								1
Jazgarz	0,1													2					0,4			2
Trawianka														20								20
Babka rzeczna	0,1	2,1	0,2											522								522
Babka łyśa	35,0	1,4	0,1	0,3	3,0									536	8,8	1,6						536
Babka rurkonosa	23,6	7,2	6,7	2,8	0,4	0,2	0,7	1,1	1,1	5,7	1,3	7,6	3,2	2,2	0,1	0,1	0,1	0,03	4,1			536
<b>Razem / Total density</b>	<b>110,3</b>	<b>158</b>	<b>93,7</b>	<b>14,9</b>	<b>15,8</b>	<b>18,3</b>	<b>14,8</b>	<b>7,7</b>	<b>42,8</b>	<b>26,7</b>	<b>77,8</b>	<b>16,0</b>	<b>38,7</b>	<b>233,2</b>	<b>34,7</b>	<b>46,3</b>	<b>44,3</b>	<b>19,3</b>	<b>34,4</b>	<b>6,4</b>	<b>138,0</b>	
<b>Liczba osobników</b>	<b>1158</b>	<b>284</b>	<b>281</b>	<b>112</b>	<b>83</b>	<b>229</b>	<b>89</b>	<b>29</b>	<b>535</b>	<b>28</b>	<b>105</b>	<b>36</b>	<b>87</b>	<b>1749</b>	<b>434</b>	<b>579</b>	<b>554</b>	<b>628</b>	<b>93</b>	<b>80</b>	<b>352</b>	<b>7525</b>
<i>Total number of specimens</i>																						

<sup>1</sup> dorosłe osobniki troci wędrowej *Salmo trutta* m. *trutta*/adult individuals of migratory brown trout *Salmo trutta* m. *trutta*

<sup>2</sup> młodociane osobniki, *Salmo trutta* juv./ juvenile individuals, *Salmo trutta* juv

**PIŚMIENICTWO**

- Aarts B.G.W., Van den Brink F.W.B., Nienhuis P.H. 2004. Habitat loss as the main cause of the slow recovery of fish faunas of regulated large rivers in Europe: the transversal floodplain gradient. *River Research and Applications* 20: 3–23.
- Backiel T. 1964a. Populacje ryb w systemie rzeki Drwęcy. *Roczniki Nauk Rolniczych* 84 B (2): 193–214.
- Backiel T. 1964b. Wzrost i próba oceny śmiertelności boleni łowionych w Wiśle. *Roczniki Nauk Rolniczych* 84 B (2): 215–239.
- Backiel T. 1983. Rybactwo i ryby w Wiśle. W: Kajak Z. (red.). *Ekologiczne podstawy zagospodarowania Wisły i jej dorzecza*. PWN, Warszawa: 511–542.
- Backiel T. 1995. *Ichtiofauna*. W: Gacka-Grześkiewicz E. (red.). *Korytarz ekologiczny doliny Wisły. Stan – Funkcjonowanie – Zagrożenia*. Fundacja IUCN, Poland: 125–139.
- Backiel T., Penczak T. 1989. The fish and fisheries in the Vistula River and its tributary, the Pilica River. W: Dodge D.P. (red.). *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 106: 488–503.
- Baird O.E., Krueger C.C. 2003. Behavioral thermoregulation of brook and rainbow trout: comparison of summer habitat use in an Adirondack river, New York. *Transactions of the American Fisheries Society* 132: 1194–1206.
- Bartel R. 1969. Wyniki znakowania troci wędrującej na tarło. *Roczniki Nauk Rolniczych* 90 H (4): 581–591.
- Bartel R. 2002. Ryby dwuśrodowiskowe, ich znaczenie gospodarcze, program restytucji tych gatunków. *Acta Hydrobiologica (Supplement)* 3: 37–55.
- Bontemps S. 1960. Ocena stanu pogłowia certy z systemu rzeki Wisły. *Roczniki Nauk Rolniczych* 75 B (2): 179–211.
- Bontemps S. 1969. Wędrownica rozrodcza stada certy (*Vimba vimba* L.) w systemie Wisły. *Roczniki Nauk Rolniczych* 90 H (4): 607–645.
- Czarnecka H. (red.) 2005. *Atlas podziału hydrograficznego Polski*. IMGW, Warszawa.
- Dyrektorywa 1992. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 roku w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz. U. UE. L (1992) Nr 206, poz. 7).
- Goffaux D., Grenouillet G., Kestemont P. 2005. Electrofishing versus gillnet sampling for the assessment of fish assemblages in large rivers. *Archiv für Hydrobiologie* 162: 73–90.
- Grabowska J., Kotusz J., Witkowski A. 2010. Alien invasive fish species in Polish waters: an overview. *Folia Zoologica* 59 (1): 73–85.
- Horoszewicz L. 1964. Pokarm ryb drapieżnych w Wiśle. *Roczniki Nauk Rolniczych* 84 B (2): 293–314.
- Jokiel J. 1958. Łosoś (*Salmo salar* L.) rzeki Wisły. *Roczniki Nauk Rolniczych* 73 B (2): 159–213.
- Jokiel J., Backiel T. 1960. Połowcy troci (*Salmo trutta* L.) w Zatoce Gdańskiej i w systemie rzeczonym Wisły. *Roczniki Nauk Rolniczych* 75 B (2): 214–222.
- Kakareko T., Płachocki D., Kobak J. 2009. Relative abundance of Ponto-Caspian gobiids in the lower Vistula River (Poland) 3- to 4 years after first appearance. *Journal of Applied Ichthyology* 25: 647–651.
- Keefer M.L., Peery C.A., High B. 2009. Behavioral thermoregulation and associated mortality trade-offs in migrating adult steelhead (*Oncorhynchus mykiss*): variability among sympatric populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 66: 1734–1747.
- Kottelat M., Freyhof J. 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- Kruk A. 2007. Role of habitat degradation in determining fish distribution and abundance along the lowland Warta River, Poland. *Journal of Applied Ichthyology* 23: 9–18.
- Lapointe N.W.R., Corkum L.D., Mandrak N.E. 2006. A comparison of methods for sampling fish diversity in shallow offshore waters of large rivers. *North American Journal of Fisheries Management* 26: 503–513.
- Lassalle G., Rochard E. 2009. Impact of twenty-first century climate change on diadromus fish spread over Europe, North Africa and the Middle East. *Global Change Biology* 15: 1072–1089.
- de Leeuw J.J., Buijse A.D., Haidvogel G., Lapinska M., Noble R., Repecka R., Virbickas T., Wiśniewolski W., Wolter C. 2007. Challenges in developing fish-based ecological assessment methods for large floodplain rivers. *Fisheries Management and Ecology* 14: 483–494.
- Leuven R.S.E.W., Hendriks A.J., Huijbregts M.A.J., Lenders H.J.R. Matthews J., Van der Velde. 2011. Differences in sensitivity of native and exotic fish species. *Current Zoology* 57 (6): 852–862.
- Magoulick D.D., Kobza R.M. 2003. The role of refugia for fishes during drought: a review and synthesis. *Freshwater Biology* 48: 1186–1198.

- Morawska B. 1968. Ryby i rybactwo w Wiśle pod Włocławkiem. Zeszyty Naukowe SGGW, Zootechnika 7, Rybactwo 3: 23–53.
- Nagięć M. 1964. Wzrost i próba oceny śmiertelności sandacza (*Lucioperca lucioperca* (L)) z Wisły. Roczniki Nauk Rolniczych 84 B (2): 329–345.
- Nowak M., Klaczak A., Szczerbik P., Mendel J., Popek W. 2013. Rapid range expansion of the “whitefin” gudgeon *Romanogobio* cf. *belingi* (Teleostei: Cyprinidae) in a lowland tributary of the Vistula River (Southeastern Poland). *Annales de Limnologie – International Journal of Limnology* 49: 319–326.
- Pliszka F. 1951. Wędrówki certy (*Vimba vimba* L.) w Wiśle i w jej dorzeczu. *Roczniki Nauk Rolniczych* 57: 285–306.
- Poczopko P. 1955. Zarys stosunków rybackich na Wiśle pod Toruniem w latach 1952–1954. *Roczniki Nauk Rolniczych* 70 B (1): 107–120.
- Pollux B.J.A., Korosi A., Verberk W.C.E.P., Pollux P.M.J., van der Velde G. 2006. Reproduction, growth, and migration of fishes in a regulated lowland tributary: potential recruitment to the river Meuse. *Hydrobiologia* 565: 105–120.
- Pont D., Hugueny B., Beier U., Goffaux D., Melcher A., Noble R., Rogers C., Roset N., Schmutz S. 2006. Assessing river biotic condition at a continental scale: a European approach using functional metrics and fish assemblages. *Journal of Applied Ecology* 43: 70–80.
- Pracheil B.M., Pegg M.A., Mestl G.E. 2009. Tributaries influence recruitment of fish in large rivers. *Ecology of Freshwater Fish* 18: 603–609.
- Przybylski M., Zięba G., Kotusz J., Terlecki J., Kukuła K. 2004. Analiza stanu zagrożenia ichtiofauny wybranych rzek Polski. *Archives of Polish Fisheries* 12 (Suppl. 2): 131–142.
- Radtke G., Bernaś R., Dębowski P., Morzuch J., Skóra M. 2013. Ichtiofauna małych dopływów dolnej Wisły. Część I – Między Włocławkiem a Świeciem. *Roczniki Naukowe PZW* 26: 99–115.
- Radtke G., Bernaś R., Dębowski P., Morzuch J., Skóra M. 2014. Ichtiofauna małych dopływów dolnej Wisły. Część II – Między Świeciem a ujściem. *Roczniki Naukowe PZW* 27: 5–22.
- Radtke G., Bernaś R., Dębowski P., Morzuch J., Skóra M. 2015. Ichtiofauna systemu rzeki Brdy. *Roczniki Naukowe PZW* 28: 43–84.
- Radtke G., Bernaś R., Dębowski P., Skóra M. 2012. Ichtiofauna systemu rzeki Osy. *Roczniki Naukowe PZW* 25: 31–47.
- Radtke G., Grochowski A. 1999. Ichtiofauna dorzecza Wierzyca. *Roczniki Naukowe PZW* 12: 113–133.
- Radtke G., Grochowski A., Woźniowski M. 2003. Ichtiofauna dorzecza Wdy. *Roczniki Naukowe PZW* 16: 33–64.
- Reyol Y., Rodriguez M.A., Dubuc N., Magnan P., Fortin R. 2008. Among- and within-tributary responses of riverine fish assemblages to habitat features. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65: 1379–1392.
- Rozporządzenie 2014. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 października 2014 roku w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt. *Dz. U.* z 2014 r., poz. 1348.
- Schiemer F., Waidbacher H. 1992. Strategies for conservation of a Danubian fish fauna. W: Boon P., Calow P., Petts G.E. (red.). *River Conservation and Management*. Wiley, Chichester: 363–382.
- Schmutz S., Cowx I. G., Haidvogel G., Pont D. 2007. Fish-based methods for assessing European running waters: a synthesis. *Fisheries Management and Ecology* 14: 369–380.
- Sych R. 1998. Program restytucji ryb wędrowniczych w Polsce – od genezy do początków realizacji. W: Kraska M. (red.). *Bioróżnorodność w środowisku wodnym. Idee Ekologiczne* 13, Szkice (7): 71–86.
- Wałęcki A. 1864. *Materyały do Fauny ichtyologicznej Polski. II. Systematyczny przegląd ryb krajowych*. Drukarnia Gazety Polskiej, Warszawa.
- Ward J.V., Stanford J.A. 1995. Ecological connectivity in alluvial river ecosystems and its disruption by flow regulation. *Regulated Rivers: Research and Management* 11: 105–119.
- Wiśniewski W. 1985. Populacja certy w świetle wieloletnich statystyk połowów. *Gospodarka Rybna* 37 (11): 3–6.
- Wiśniewski W. 1987. Gospodarcze połowy ryb w Wiśle, Odrze i Warcie w latach 1953–1978. *Roczniki Nauk Rolniczych* H 101 (2): 71–114.
- Wiśniewski W., Augustyn L., Bartel R., Depowski R., Dębowski P., Klich M., Kolman R., Witkowski A. 2004. Restytucja ryb wędrowniczych a drożność polskich rzek. *WWF*, Warszawa.
- Wiśniewski W., Borzęcka I., Buras P., Szlakowski J., Woźniowski M. 2001. Ichtiofauna dolnej i środkowej Wisły – stan i zagrożenia. *Roczniki Naukowe PZW* 14: 137–155.
- Witkowski A. 2010. Anadromiczne minogi w Polsce: minóg morski *Petromyzon marinus* L. i minóg rzeczny *Lampetra fluviatilis* (L.) – stan i zagrożenia. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzną* 66 (2): 89–96.
- Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. 2009. Stopień zagrożenia słodkowodnej ichtiofauny Polski: Czerwona lista minogów i ryb – stan 2009. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzną* 65 (1): 33–52.

## SUMMARY

Chrońmy Przyrodę Ojczystą 72 (5): 323–336, 2016

**Radtke G., Bernaś R., Dębowski P., Morzuch J., Skóra M. Fish fauna in estuarine sections of tributaries of the lower Vistula River**

The Vistula River is the longest river that flows into the Baltic Sea. In the valley of the lower Vistula, a number of nature protection forms are located, including the Natura 2000 Network. Despite the undeniable natural values, the knowledge of the fish fauna in the lower section of the Vistula River is relatively scanty. For this reason, the study of fish and lamprey species composition and abundance was performed in the estuarine sections of the Vistula tributaries as part of the inventory of the fish fauna in the main stem of the Vistula. The electrofishing method was used in the estuarine sections of 19 tributaries of the Vistula below the dam in Włocławek (Fig. 1, Table 1), including both very small and large rivers, e.g. the Drwęca, the Brda, the Wda (Fig. 2). A total of 7525 individuals of fish and lampreys belonging to at least 38 species were caught. The most abundant were eurytopic species such as: perch *Perca fluviatilis*, roach *Rutilus rutilus* and white bream *Blicca bjoerkna* (Table 2, 3). The most widespread species were stickleback *Gasterosteus aculeatus*, tubenose goby *Proterorhinus semilunaris* and spined loach *Cobitis taenia*. Ten of the identified species are protected by national and European law, including the most numerous spined loach, bitterling *Rhodeus amarus* and lamprey (river- and/or brook-) *Lampetra* sp. In addition, other numerous rheophilous and migratory species, characteristic of large lowland rivers, were found (Fig. 3). The studied estuarine sections create specific refugia for fish fauna inhabiting the Vistula River, confirming their value for the main stem of the river. Expansion of invasive species (mainly gobies, which accounted for more than 15% of the studied sites) should be noted as a process threatening the native fauna. This may result from the deterioration of the habitats and climate change. The planned transformation of the river channel through engineering of the stream bed and hydrotechnical development represents an additional threat to rheophilous and migratory fish fauna in the Vistula River. However, the results of the presented work demonstrate a high potential of the tributaries of the lower Vistula for the spread of fish and lampreys. For the regeneration of fish stocks, it is therefore necessary to unblock the damming and to monitor the fish fauna regularly.