

DANIEL KULIK¹, JACEK STEFANIAK¹, GRZEGORZ SKÓRZEWSKI¹
MARCIN POPIOŁEK², JAN KOTUSZ^{1*}

**ICHTIOFAUNA MAŁYCH DOPŁYWÓW ODRY W JEJ ŚRODKOWYM
BIEGU: ŁAWA, JEZIERZYCA, CICHA WODA I ŚREDZKA WODA**

FISH FAUNA OF SMALL TRIBUTARIES OF THE Odra RIVER IN ITS MIDDLE
COURSE: ŁAWA, JEZIERZYCA, CICHA WODA AND ŚREDZKA WODA

¹ Muzeum Przyrodnicze, Wydział Nauk Biologicznych
Uniwersytet Wrocławski, Sienkiewicza 21, 53-335 Wrocław
² Instytut Genetyki i Mikrobiologii, Wydział Nauk Biologicznych
Uniwersytet Wrocławski, Przybyszewskiego 63, 51-001 Wrocław

Autorzy dedykują tę pracę śp. prof. dr hab. Andrzejowi Witkowskiemu. Przez wiele lat inicjował i przewodził on badaniom ichtiofaunistycznym dorzecza Odry, wychowując kolejne pokolenia ichtiologów, przekazując im swoją wiedzę, niezłomny zapał i umiejętność do kontynuacji jego pracy.

ABSTRACT

The ichthyofauna of eight small tributaries of the Odra river in its central drainage basin was investigated during the years 2014–2015 using electrofishing methods at 26 sampling sites. The occurrence of 22 fish species (including 2 alien) was recorded. Some hybrid forms of spined and Danubian loaches have been recorded, too. Eight common species, mostly ecologically ubiquitous, formed the bulk of the fish fauna. The specific features of local ichthyofauna in comparison to neighbouring Odra tributaries were the absence of lampreys and generally lower values of the relative abundance and biomass. Diadromous species can be putatively treated as locally extinct i.e. brown trout and barbell, were infrequent and represented by small specimens. The miserable shape of the ichthyofauna results mostly from deficiency of proper fish habitats in these highly human-impacted streams.

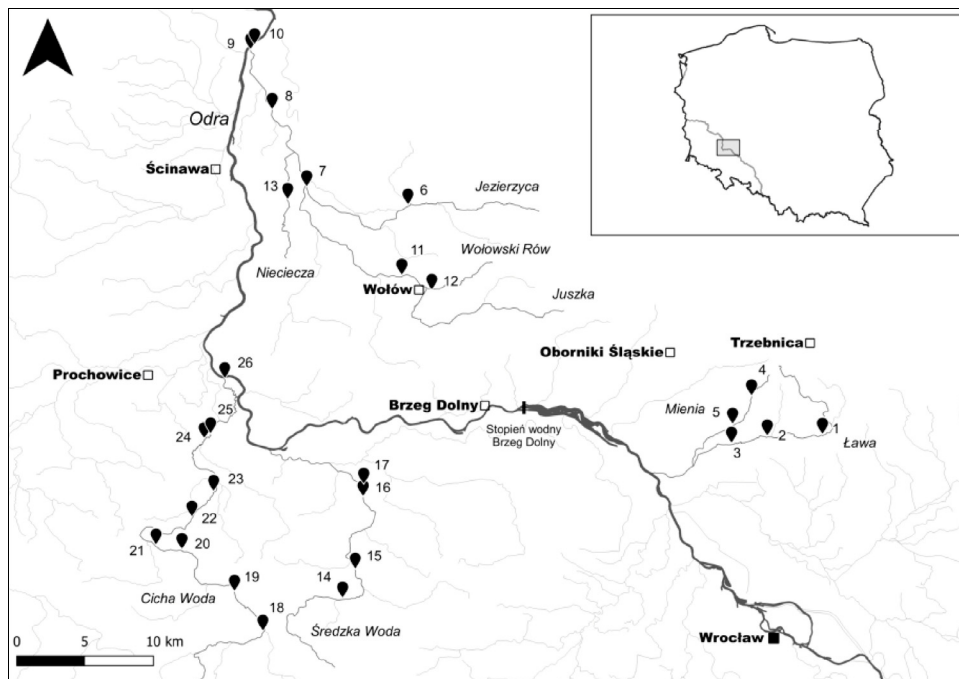
Key words: Fish assemblages, ichthyofauna, Odra River, species composition, species dominance, stability of occurrence, rarity of occurrence.

* Autor do korespondencji: jan.kotusz@uwr.edu.pl

1. WSTĘP

Odra, druga pod względem wielkości dorzecza rzeka Polski charakteryzuje się silnie uregulowanym, skanalizowanym korytem, przekształconym do celów żeglugowych już na początku XX w. W stosunku do pierwotnej długości rzeka została skrócona prawie o 170 km na przestrzeni wieków (Badura 2014). Występują na niej liczne budowle hydrotechniczne, w tym 25 przegród poprzecznych zaczynając od najniższej położonego stopnia Malczyce na 300,4 km jej biegu licząc od ujścia (Czarnecka 2005). Skumulowany efekt oddziaływania tych stopni istotnie zaburza ciągłość czynników ekologicznych w sensie koncepcji kontinuum rzecznoego (Vannote i inni 1980), wpływając na stosunki ekologiczne i hydrologiczne całego systemu rzecznoego. Ma to swoje bezpośrednie konsekwencje w kształtowaniu zespołów ryb i minogów w samej Odrze jak i całym jej dorzeczu (Witkowski i inni 2000).

W środkowym dorzeczu Odry badaniami ichtofaunistycznymi prowadzonymi w ostatnim półwieczu objęto wszystkie większe dopływy prawobrzeżne: Małą Panew, Stobrawę i Smortawę, Widawę oraz Barycz (Witkowski i inni 1991, 1997, Błachuta i inni 1993, Kuszniierz i inni 1994) i lewobrzeżne: Osobłogę, Nysę Kłodzka, Oławę, Ślęzę, Bystrzycę, Kaczawę, Bóbr i Nysę Łużycką (Witkowski i Błachuta 1988, Błachuta i inni 1992, Witkowski i inni 1992, 2000, 2012, Kotusz i inni 1996, 2009, Rothe 1999, Kuszniierz i inni 2005), a fragmentarycznie także samą Odrę (Kotusz i inni 2006, Witkowski i inni 2012). Nie badano natomiast wielu mniejszych cieków pozostających w bezpośrednim dorzeczu Odry, często w większości swego biegu przepływających przez dolinę rzeki głównej. Należą do nich systemy rzeczne Ławy, Jezierzycy, Cichej Wody i Średzkiej Wody. Administracyjnie leżą w granicach województwa dolnośląskiego, a gospodarkę rybacko-wędkarską prowadzą na nich Okręgi PZW we Wrocławiu i Legnicy. Pod względem fizycznogeograficznym znajdują się na obszarze trzech makroregionów: Wału Trzebnickiego, Niziny Śląskiej oraz w przypadku górnego odcinka Średzkiej Wody – Przedgórze Sudeckiego (Dubicki i inni 2005). Gleby na tych terenach należą głównie do gleb rdzawych, pływych, brunatnych, niewielkich ilości glejowych w dorzeczu Jezierzycy oraz mad rzecznych (głównie przy ujściach do Odry). Poza madami są to gleby kwaśne, ubogie w nutrienty (Kabała 2015). Cieki te na większości biegu mają charakter nizinny, choć te biorące swój początek z morenowych Wzgórz Trzebnickich charakteryzują się stosunkowo wysokimi spadkami średnimi w profilu podłużnym. Jakość wód monitorowana przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu dla rzek Cicha i Średzka Woda została oceniona na III klasę jakości – „umiarkowany stan/potencjał ekologiczny”, podczas gdy dla rzeki Jezierzycy na V klasę jakości – „zły stan/potencjał ekologiczny” (Raport WIOŚ 2015).



Rys. 1. Rozmieszczenie stanowisk połowów w wybranych rzekach i potokach środkowego dorzecza Odry.

Fig. 1. Distribution of sampling sites in the selected rivers of middle Odra system.

2. METODY I MATERIAŁY

W latach 2014–2015, w okresie od marca do listopada dokonano połowów na 26 stanowiskach rozlokowanych w 7 niewielkich rzekach i potokach oraz jednym sztucznym cieku, położonych w środkowym dorzeczu Odry (Rys. 1, Tab. 1). W związku z małą szerokością (maks. 6 m) i głębokością cieków (maks. 0,6 m) połowów dokonano brodząc pod prąd wody, z użyciem zestawu prądotwórczego generującego prąd impulsowy; urządzenie IUP-12, Radet, Poznań. Ekipa połowowa odławiała ryby w sposób ciągły, w całej szerokości koryta, na odcinkach o długości od 100 do 350 m. Ustalano ją każdorazowo zgodnie z regułą reprezentatywności Beklemisheva (Penczak 1967, 1969) z zachowaniem jednolitego nakładu wysiłku połowowego (CPUE). Informacje dotyczące hydrografii tzn. kilometrażu (od źródła ciek do jego ujścia), średnie spadki w profilu podłużnym rzek oraz wysokość źródeł uzyskano i wyliczono, korzystając z map topograficznych (skala 1:5000) udostępnionych na portalu internetowym geoportal.gov.pl. Krótkiego opisu charakterystyki siedlisk dokonywano bezpośrednio po przeprowadzeniu elektropołowów. Z uwagi na to, że

połowy prowadzono jednokrotnie na każdym ze stanowisk uzyskano dane o względnej liczebności (zwanej tu zagęszczeniem – N) i biomasy (B), które zostały podane w liczbie osobników i ich masie (w gramach) na 100 m² lustra wody. Dla zobrazowania rozmieszczenia i struktury ichtiofauny w badanych ciekach zastosowano wskaźnik dominacji biocenotycznej (D) oraz wskaźnik stałości występowania (C), wyrażone wzorami:

$$D (\%) = 100 \cdot n_i / n_t;$$

gdzie: n_i – liczba osobników gatunku „i” w próbie, n_t – łączna liczba osobników,

$$C (\%) = 100 \cdot s_i / s_t;$$

gdzie: s_i – liczba stanowisk, na których wystąpił gatunek „i”, s_t – łączna liczba stanowisk.

Opierając się na logarytmiczno-normalnym rozkładzie obfitości gatunkowej zespołów (Magurran 2004) wg zmodyfikowanej procedury zaadoptowanej do badań ichtiofauny słodkowodnej (Marszał i Przybylski 1996) analizowano strukturę dominacji i klasyfikację rzadkości gatunków ryb na badanym obszarze. Pozwala ona na skompilowanie parametrów liczebnościowych z przestrzennymi, w tym przypadku zagęszczenie gatunku z częstością jego występowania w połowach. Wyznacza się w ten sposób osiem kategorii rzadkości, z których tylko jedna – gatunki formujące duże populacje, a jednocześnie występujące na wielu stanowiskach (o dużym areale) – nie są uważane za rzadkie. Analizę z użyciem testu χ^2 dla sprawdzenia zgodności rozkładu liczebności gatunków z teoretycznym rozkładem logarytmiczno-normalnym weryfikuje się predykcję o naturalnym sposobie formowania się relacji liczebnościowych w zespołach ryb. Ze względu na bliskie sąsiedztwo badanych dorzeczy analizy te przeprowadzono dla nich łącznie. Analizę statystyczną (testowanie rozkładu) wykonano w programie PAST 3.3.0. Systematykę i nomenklaturę naukową ryb przyjęto za Katalogiem Ryb Eschmayera (Fricke i inni 2019). Kozy pospolite i dunajskie (rodzaj *Cobitis*) były oznaczane na podstawie cech morfologicznych, a ich hybrydy były identyfikowane dzięki badaniom rozmiarów erytrocytów Kotusz (2008) oraz diagnostycznych markerów mikrosatelitarnego DNA wg metodyki Janko i inni (2012) (nr zezwolenia dotyczącego gatunków chronionych GDOŚ: DZP-WG.6401.10.1.214.bp).

3. WYNIKI

3.1. Hydrografia i rybostan

Pod względem typu abiotycznego Ława, Mienia i Nieciecza mają charakter nizinnych potoków piaszczystych; Jezierzycza, Juszka i Średzka Woda – to rzeki nizinne, piaszczysto-gliniaste, Cichą Wodę klasyfikuje się jako nizinną rzekę żwirową (Błachuta i inni 2010). Według prawa wodnego rzekami możemy nazywać Jezierzycę, Juszkę, Średzką Wodę oraz Cichą Wodę (dorzecze powyżej 100 km²). Mienia, Ława i Nieciecza są potokami, podczas gdy Wołowski Rów jest budowlą pochodzenia antropogenicznego – rowem melioracyjnym (Dz.U. 2017 poz. 1121). Wymienione cieką płyną przeważnie przez tereny silnie użytkowane przez człowieka (pola uprawne, łąki, lasy gospodarcze, tereny zabudowane). Ich koryto na większości odcinków jest uregulowane (fragmentami wybetonowane). Zabudowane są licznymi progami poprzecznymi (w różnym stanie technicznym), miejscami otoczone wałami przeciwpowodziowymi, opatrzone mostami i kładkami. Przy ujściu Średzkiej Wody do Odry funkcjonuje port rzeczny Malczyce. Zarówno Jezierzycza, Juszka jak i Średzka Woda są odbiornikami dla pobliskich oczyszczalni ścieków.

Łącznie, we wszystkich badanych ciekach odłowiono 2444 osobniki należące do 22 gatunków ryb oraz hybrydy kóz z rodzaju *Cobitis*. Dane o lokalnych zagęszczeniach i ich biomasię zestawiono w tabelach 2 i 3.

Ława jest prawobrzeżnym dopływem Odry, potok ten o długości 23,68 km swój bieg rozpoczyna na Wzgórzach Trzebnickich (225 m n.p.m.), niedaleko wsi Będkowo. Średni podłużny spadek wynosi około 5‰. Koryto jest uregulowane lub częściowo uregulowane, a podłoże mulisto-piaszczyste, z niewielką ilością kamieni na dnie. Otoczenie potoku stanowią lasy, łąki oraz budynki mieszkalne. Na trzech badanych stanowiskach stwierdzono obecność ciernika, tylko na jednym ze stanowisk towarzyszył mu śliz (stan. 2).

Mienia jest niewielkim, prawobrzeżnym dopływem Ławy, o długości 10,07 km. Potok ten charakteryzuje się stosunkowo dużym spadkiem średnim wynoszącym 9,7‰. Jego źródło znajduje się na Wzgórzach Trzebnickich we wsi Węgrzynów (210 m n.p.m.). Dno potoku jest piaszczysto-muliste. Mienię otaczają lasy, łąki jak i zabudowania mieszkalne i gospodarcze. Ciek zbadano na dwóch stanowiskach, z których jedno, uregulowane, charakteryzowało się znacznym pokryciem roślinnością – nie odnotowano tam żadnych ryb. Na drugim, częściowo uregulowanym, o słabo zarośniętym korycie, stwierdzono obecność ciernika.

Jezierzyca jest niewielkim, prawobrzeżnym dopływem Odry, rozpoczynającym swój bieg w pobliżu wsi Węgrzynów (167 m n.p.m.) w sąsiedztwie miasta Wołów. Rzeka ta ma długość 33,63 km, jej średni spadek wynosi 2,4‰, co sprawia, że nurt jest bardzo powolny.

Tabela 1. Morfometria stanowisk połowów w zlewniach badanych cieków. Objaśnienia: Nr – numer stanowiska, b – budynki, cr – częściowo uregulowane, k – kamienie, głazy, l – las, ł – łąka, m – muł, n – naturalny, p – piasek, pu – pola uprawne, sm – silnie meandrujące, r – uregulowane, zg – zabudowania, ż – żwir.

Table 1. Morphometry of sampling sites in the selected rivers in the Odra R. system. Explanations: Nr – site number, b – buildings, cr – partly regulated, k – boulders, stones, l – forest, ł – meadows, m – mud, n – not regulated, p – sand, pu – arable fields, r – regulated, zg – buildings, ż – gravel.

Nr / No.	Rzeka / River	Lokalizacja / Location	Szerokość średnia [m] / Mean width [m]	Głębokość średnia [cm] / Mean depth [cm]	Drzewa i krzewy [%] / Trees and bushes [%]	Charakter dna / Bottom structure	Rośliny na dnie [%] / Plants on bottom [%]	Charakter koryta / Features of river channel	Tereny przyległe / Adjacent area
1	Ława	Pierwoszów	1,5	25	80	m, p	70	u	ł, b
2	Ława	Strzeszów	3,5	25	80	m, p, k	10	u	ł
3	Ława	Ozorowice	2,5	15	60	p, m	70	cr	b
4	Mienia	Mienice	0,9	15	5	m, p	90	u	b
5	Mienia	Ozorowice	2,0	20	90	p, m	5	cr	ł, ł
6	Jezierzyca	Bożeń	2,7	25	0	ż, m, p	55	u	ł
7	Jezierzyca	Orzeszków	4,5	10	0	m, p, ż	55	u	ł
8	Jezierzyca	Buszkowice Małe	5,0	20	0	m, p	100	u	ł
9	Jezierzyca	Budków	2,5	15	0	m, p	20	u	pu, ł
10	Jezierzyca	Budków – starorzecze	50*	20	40	m, p	70	n	pu, ł
11	Juszcza	Wołów, ul. Powstańców Śl.	1,7	50	50	m, k	25	cr	ł, b
12	Wołowski Rów	Wołów, ul. Objazdowa	1,2	40	10	m	15	u	ł

13	Nieciecza	Orzeszków	2,7	30	0	m, p	20	u	ł
14	Średzka woda	Ciechów	1,2	20	30	p, m	20	u	zg
15	Średzka woda	miedzy Chwałimierzem, a Środą Śląską	3,6	20	70	ż, p	40	u	pu
16	Średzka woda	pomiędzy Szczepanowem, a Środą Śląską	4,8	20	70	p, m	70	u	pu
17	Średzka woda	poniżej Szczepanowa	2,5	bd	30	ż, p	70	u	pu
18	Cicha woda	Ujazd dolny	1,7	bd	50	p, m	10	u	pu
19	Cicha woda	Chełm	3,0	15	60	ż, p	0	u	pu
20	Cicha woda	Dzierżkowice	3,0	bd	100	k, ż, p	0	n	pu, ł
21	Cicha woda	Tyniec Legnicki	6,0	35	85	p, ż	0	cr	pu
22	Cicha woda	Ruja	3,0	20	30	p, ż, k	0	u	zg
23	Cicha woda	Lasowice	6,0	40	100	ż, k, p	0	u	b, l
24	Cicha woda	Kawice 1	4,0	60	30	ż, p, m	0	u	pu
25	Cicha woda	Kawice 2	4,6	40	90	p, ż	40	cr	zg
26	Cicha woda	odc. przy ujściu	5,2	20	100	m, p	0	n, sm	l

* odławiano 5 m pas przybrzeżny / 5m belt was sampled.

Tabela 2. Zagęszczenie (N [osobników/100m²]) i biomasa (B [g/100m²]) na stanowiskach połowów w rzekach i potokach: Ława (stanowiska 1–3), Mienia (stanowiska 4–5), Jezierzycza (stanowiska 6–10), Juszka (stanowiska 11), Wołowski Rów (stanowisko 12), Nieciecza (stanowisko 13).

Table 2. Density (N [indiv./100m²]) and biomass (B [g/100m²]) in sampling sites of rivers and streams: Ława (sites 1–3), Mienia (sites 4–5), Jezierzycza (sites 6–10), Juszka (site 11), Wołowski Rów (sites 12), Nieciecza (site 13).

Gatunek / Species	Stanowisko / Site												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Barbus barbus</i>	N			bez ryb / no fish					0,03				
	B								0,15				
<i>Carassius gibelio</i>	N								0,04		0,03		
	B								0,25		1,05		
<i>Gobio gobio</i>	N					0,09			1,73		0,27		
	B					0,15			3,95		4,44		
<i>Pseudorasbora parva</i>	N									0,04	0,04	0,02	
	B									0,21	0,13	0,03	0,02
<i>Tinca tinca</i>	N												
	B											0,45	3,54
<i>Rhodeus sericeus</i>	N									0,01			
	B									0,05			
<i>Blicca bjoerkna</i>	N							0,02	0,06				
	B							0,91	0,25				
<i>Rutilus rutilus</i>	N							0,38	1,03	0,25		0,01	
	B							12,40	4,00	1,30		0,13	
<i>Leuciscus leuciscus</i>	N						0,02						
	B						3,30						

<i>Leuciscus idus</i>	N				0,03	0,05													
	B				3,75	11,10													
<i>Squalius cephalus</i>	N						0,01												
	B						0,05												
<i>Alburnus alburnus</i>	N						0,01	0,03	0,01										
	B				0,09	0,08	0,05												
<i>Cobitis taenia (i hybridy)</i>	N				0,09		0,23	0,01											
	B				0,65		1,20	0,05											
<i>Misgurnus fossilis</i>	N							0,01											0,04
	B							0,20											1,29
<i>Barbatula barbatula</i>	N			0,03	0,28		0,30												
	B			0,21	0,20		1,05												
<i>Esox lucius</i>	N							0,01	0,01	0,01									0,04
	B				2,80	1,20	7,60												2,54
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	N	0,87	0,26	0,07	0,04	0,20													0,03
	B	1,76	0,54	0,13	0,09	0,78													0,07
<i>Perca fluviatilis</i>	N				0,01	0,01	0,02	0,01	0,04	0,69									
	B				1,65	0,65	0,91	0,45	0,30	3,81									
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	N									9,40									
	B						42,63												
Razem / Total	N	0,87	0,29	0,07	0,04	0,58	0,16	0,47	0,34	10,43	0,09	0,10							
	B	1,76	0,75	0,13	0,09	2,78	1,15	25,70	11,43	9,55	52,14	0,78	7,37						

Tabela 3. Zagęszczenie (N [osobników/100m²]) i biomasa (B [g/100m²]) na stanowiskach połowów w – Średzka Woda (stanowiska 14–17), Cicha Woda (stanowiska 18–26).

Table 3. Density (N [indiv./100m²]) and biomass (B [g/100m²]) in sampling sites of rivers: Średzka Woda (sites 14–17), Cicha Woda (sites 18–26).

Gatunek / Species	Stanowisko / Site															
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
<i>Gobio gobio</i>	N	0,34	1,04	0,14	0,13	0,10	0,14	0,13	0,13	0,19	0,02	0,09	0,12			
	B	3,60	10,68	1,65	1,65	1,20	2,60	1,33	3,50	2,85	0,10	2,00	0,75			
<i>Pseudorasbora parva</i>	N												0,12			
	B												0,75			
<i>Tinca tinca</i>	N									0,01						
	B									0,15						
<i>Rutilus rutilus</i>	N		0,03	0,08		0,25	0,06					0,10				
	B		1,55	1,60		16,60	2,90					3,77				
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	N					0,01										
	B					0,60										
<i>Leuciscus leuciscus</i>	N					0,04	0,07	0,18	0,12		0,02	0,16				
	B					1,99	5,69	19,36	11,01		0,60	15,00				
<i>Leuciscus idus</i>	N											0,02				
	B											2,60				
<i>Squalius cephalus</i>	N		0,01	0,04	0,17				0,09	0,19	0,11	0,15	0,03			
	B		0,35	3,59	17,20		14,00	5,80	2,60	22,20	14,45	15,50	5,20			
<i>Alburnus alburnus</i>	N					0,04	0,21	0,22	0,11	0,26	0,04	0,13				
	B					1,30	3,90	3,80	2,30	5,60	0,56	2,70				

<i>Cobitis elongatoides</i> (i. hybridy)	N								0,03	0,01	0,02
	B								0,05	0,01	0,11
<i>Misgurnus fossilis</i>	N		0,03								
	B		0,38								
<i>Barbatula barbatula</i>	N	0,04	0,03	0,04	0,05	0,01	0,09	0,06	0,33	0,04	0,11
	B	0,35	0,27	0,50	0,70	0,40	0,36	0,30	2,35	0,38	1,36
<i>Esox lucius</i>	N		0,01	0,01	0,01				0,01		0,01
	B	1,35	2,25	1,35	1,75				3,90		2,06
<i>Salmo trutta fario</i>	N				0,05	0,04	0,01	0,11	0,09	0,02	0,04
	B				2,76	3,88	0,01	7,22	4,04	0,10	3,40
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	N	0,04	0,03	0,01	0,03	0,08					
	B	0,05	0,04	0,01	0,04	0,01					
<i>Perca fluviatilis</i>	N				0,01	0,01	0,02	0,03			0,01
	B				0,45	0,30	0,45	0,50			0,50
Razem / Total	N	0,08	0,39	1,13	0,47	0,28	0,66	0,65	1,11	0,26	0,35
	B	0,40	5,34	18,08	22,34	2,54	41,35	30,33	41,14	16,20	7,46

Na porośniętym lasem obszarze Parku Krajobrazowego Doliny Jezierzycy (w górnej i środkowej strefie rzeki) jej koryto zachowuje naturalny charakter, a poniżej – gdzie przepływa przez tereny rolnicze – jest w znacznym stopniu uregulowane. Jedynie starorzecze znajdujące się w pobliżu ujścia Jezierzycy do Odry zachowało cechy naturalności. Otoczenie w miejscach w których przeprowadzano połowy stanowiły lasy, łąki oraz pola uprawne. Dno było porośnięte przez roślinność (w różnym stopniu). Substrat denny zdominowany był przez muł i drobnziarnisty piasek. Na dwóch stanowiskach w podłożu był obecny także żwir. Ichtyofauna rzeki była względnie różnorodna, złożona z 12 gatunków: kielb (dominacja), płoć, śliz, koza pospolita wraz z hybrydami należącymi do aseksualnego kompleksu tworzonego przez ten i inne gatunki z rodzaju *Cobitis*, szczupak, krap, brzana, jelec, różanka, kleń, piskorz, ciernik.

Juszka jest rzeką o długości 30,62 km, będącą lewobrzeżnym dopływem Jezierzycy. Źródło znajduje się w pobliżu wsi Godzięcin (173 m n.p.m.). Średni spadek wynosi 2,6‰. Na Juszce przebadano jedno stanowisko (stan. 11) w mieście Wołów; koryto było tam częściowo uregulowane. W dnie dominował muł, któremu towarzyszyły kamienie pochodzące z narzutów wzmacniających skarpe brzegową, a otoczenie stanowiły łąki i budynki mieszkalne. Ilość roślin rosnących na dnie była nieznaczna. Podczas połowów stwierdzono obecność kielbia, czebaczka amurskiego, karasia srebrzystego, jazgarza i okonia.

Wołowski Rów jest prawobrzeżnym, mierzącym 6,25 km, dopływem Juszki, uchodzącym do niej w miejscowości Wołów. Swój bieg rozpoczyna niedaleko wsi Garwól (141 m n.p.m.). Średni podłużny spadek wynosi 5,7‰. W miejscu połowów (stan. 12), koryto jest uregulowane, a dno mocno muliste; rów otaczają łąki. Ichtyofaunę tego cieką stanowią: czebaczek amurski, płoć, lin oraz ciernik.

Nieciecza jest potokiem o długości 9,77 km, lewostronnym dopływem Jezierzycy, rozpoczynającym swój bieg we wsi Dębno (96 m n.p.m.), leżącej w pobliżu Wołowa. Średni podłużny spadek wynosi 0,7‰. Dno na badanym stanowisku (stan.13) jest mulisto-piaszczyste, w niewielkim stopniu porośnięte roślinnością wodną. W obszarze stanowiska potok jest uregulowany, a w jego otoczeniu dominują łąki. Rybostan tego odcinka stanowią: piskorz, szczupak oraz lin.

Średzka Woda lewostronny dopływ Odry o długości 32,33 km. Średni spadek koryta wynosi 1,9‰, co sprawia, że Średzka Woda jest rzeką o stosunkowo wolnym biegu. Na wielu odcinkach jest silnie zeutrofizowana. Źródło Średzkiej Wody znajduje się w miejscowości Piersno (158 m n.p.m.), leżącej niedaleko miasta Środa Śląska. Koryto rzeczne w odcinkach stanowisk badawczych było uregulowane, a jego otoczenie stanowiły głównie pola uprawne, a także zabudowania gospodarcze. Dno jest piaszczysto-muliste bądź żwirowo-piaszczyste (stan. 15). Stopień porośnięcia roślinnością jest zróżnicowany i waha się od 20 do 70%.

Rybostan rzeki stanowi kiełb, kleń, śliz, ciernik (występuje na wszystkich stanowiskach), płoć, szczupak, oraz okoń (na jednym stanowisku). Największe zagęszczenie osiąga kiełb.

Cicha Woda jest lewym dopływem Odry, o średnim spadku wynoszącym 2,2‰. Rzeka w górnym biegu ma charakter wyżynny i dość wartki nurt. Jej długość wynosi 57,31 km. Swoje źródło rzeka ma w pobliżu wsi Goczalków (222 m n.p.m.), na Wzgórzach Strzegomskich w pobliżu Strzegomia. Koryto rzeczne tylko w odcinku przyujściowym ma charakter naturalny, silnie meandrujący (stan. 26), w pozostałych miejscach jest ono w pełni bądź częściowo uregulowane. Dno jest zróżnicowane, ale przeważnie zdominowane przez piasek oraz żwir, z mniejszym udziałem dna mulistego oraz kamienistego – w miejscach umocnionych. Charakterystyczny dla tej rzeki jest brak lub niewielki stopień porośnięcia roślinnością denną. Otoczenie stanowią przede wszystkim pola uprawne, a także lasy, łąki, budynki mieszkalne i gospodarcze. Skład gatunkowy ryb to: szczupak, jaź, lin, wzdreğa, ukleja, kiełb, kleń, jelec, czebaczek amurski, śliz, koza dunajska i hybrydy kompleksu *Cobitis*, pstrąg potokowy, ciernik, okoń. Największe zagęszczenia osiągają ukleja i kiełb.

3.2. Zasięg występowania i relacje w liczebności gatunków

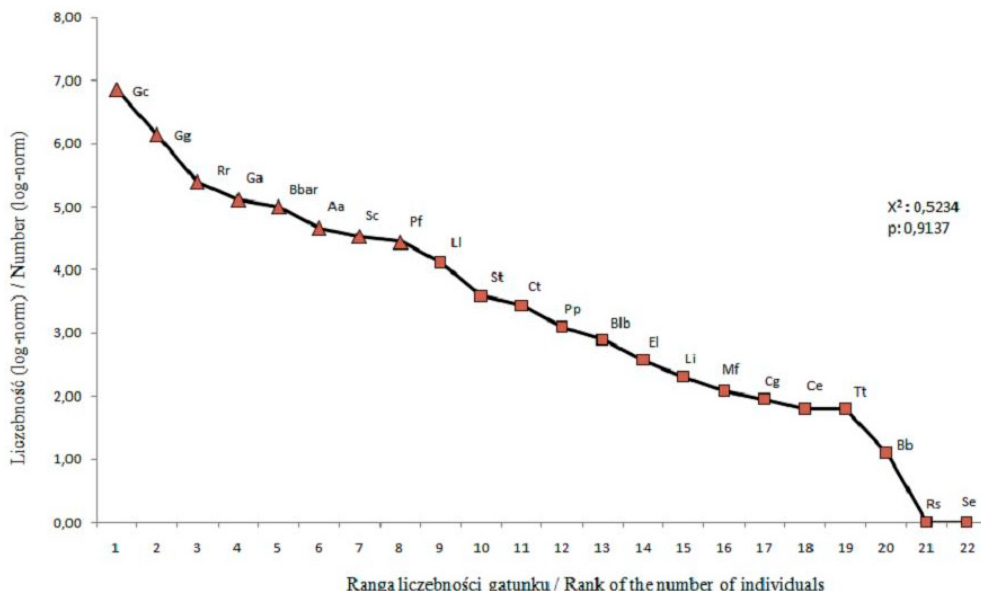
W czterech badanych systemach rzecznych stwierdzono 22 gatunki ryb, z których dwa (karaś srebrzysty i czebaczek amurski) stanowią element pochodzenia obcego w dorzeczu Odry. Gatunkami o relatywnie najwyższych wartościach współczynników dominacji i stałości były: śliz i kiełb. Były to jedyne gatunki zajmujące stosunkowo duży areal (współczynnik stałości występowania $C > 10\%$), a jednocześnie tworzące duże lokalne populacje (Tab. 4). Ponadto odnotowano jeszcze 6 gatunków tworzących duże lokalne populacje, jednak na ograniczonym areale (ukleja, jazgarz, jaź, płoć, ciernik, okoń) (Tab. 4).

Liczebność wszystkich gatunków skategoryzowana w rangi została przedstawiona na wykresie rozkładu logarytmiczno-normalnego (Rys. 2). Przeprowadzony test potwierdza zgodność rozkładu obserwowanego z teoretycznym ($\chi^2 = 0,52$, $p = 0,914$). Pozwala to uznać, że relacje ilościowe gatunków przybierają modelową strukturę – charakterystyczną dla naturalnie kształtujących się zespołów ichtiofauny. Największa liczba gatunków (19) występowała w dorzeczu Jezierzycy. Skład gatunkowy tej nizinnej rzeki odzwierciedla jej typowo nizinny charakter (Tab. 2). W Cichej Wodzie, która jest najdłuższą i najbardziej zróżnicowaną pod względem morfologicznym ze zbadanych rzek, odnotowano 15 gatunków, w tym typowego mieszkańca wód o charakterze górskim – pstrąga potokowego (Tab. 3). Najmniejszą liczbą gatunków ryb cechował się system Ławy (2 gatunki) (Tab. 2).

Tabela 4. Wskaźnik dominacji (D) i stałości występowania (C) oraz klasyfikacja gatunków wg kryteriów rzadkości (R) (za Marszał i Przybylski 1996, Przybylski i inni 2004): D – duże lokalne populacje, M – małe lokalne populacje, d – duży areal występowania, m – mały areal występowania, S – specjalizacja siedliskowa, U – brak specjalizacji siedliskowej (gatunek ubikwistyczny).

Table 4. Index of dominance (D) and stability of occurrence (C) and species classification according to rarity criteria (R) (following Marszał and Przybylski 1996, Przybylski et al. 2004): D – large local populations, M – small local populations, d – wide area of distribution, m – narrow area of distribution, S – restricted habitat specificity, U – broad habitat specificity (ubiquity).

Gatunek / Species	Skrót nazwy / Name abbr.	Nazwa polska / Polish name	D	C	R
<i>Barbus barbus</i>	Bb	brzana	0,12	0,78	MmS
<i>Carrasius gibelio</i>	Cg	karaś srebrzysty	0,28	1,55	MmU
<i>Gobio gobio</i>	Gg	kiełb	19,06	11,63	DdS
<i>Pseudorasbora parva</i>	Pp	czebaczek amurski	0,90	1,55	MmU
<i>Tinca tinca</i>	Tt	lin	0,24	2,33	MmS
<i>Rhodeus sericeus</i>	Rs	różanka	0,04	0,78	MmS
<i>Blicca bjoerkna</i>	Blb	krap	0,73	1,55	MmU
<i>Rutilus rutilus</i>	Rr	plóc	9,05	6,20	DmU
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Se	wzdreğa	0,04	0,78	MmS
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Ll	jelec	2,49	5,43	MmS
<i>Leuciscus idus</i>	Li	jaż	0,40	2,33	MmS
<i>Squalius cephalus</i>	Sc	kleń	3,80	9,30	DmS
<i>Alburnus alburnus</i>	Aa	ukleja	4,33	7,75	DmU
<i>Cobitis taenia (i hybrydy)</i>	Ct	koza pospolita	1,26	1,55	MmS
<i>Cobitis elongatoides (i hybrydy)</i>	Ce	koza dunajska	0,24	2,33	MmS
<i>Misgurnus fossilis</i>	Mf	piskorz	0,32	2,33	MmS
<i>Barbatula barbatula</i>	Bbar	śliz	6,10	10,85	DdS
<i>Esox lucius</i>	El	szczupak	0,53	7,75	MmU
<i>Salmo trutta fario</i>	St	pstrag potokowy	1,47	5,43	MmS
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Ga	ciernik	6,79	8,53	DmU
<i>Perca fluviatilis</i>	Pf	okoń	3,47	8,53	DmU
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Gc	ciernik	38,46	0,78	DmU



Rys. 2. Wykres ogólnej liczebności ryb w skali logarytmiczno normalnej. Każdy gatunek ma przypisaną rangę. Gatunki oznaczone trójkątem tworzą duże lokalne populacje. Skrótów podane zostały w tabeli 4. Rozkład logarytmiczno normalny został poddany testowi zgodności chi kwadrat.

Fig. 2. Graph of the general fish abundance in the logarithmic normal scale. To each species number a rank is assigned. Species marked with triangular make large local populations. Shortcuts of species names are shown in Table 4. Log-normal distribution has been tested for goodness of fitness by chi square.

3.3. Gatunki chronione, wartościowe wędkarsko oraz obce

Pięć gatunków odnotowanych w tej części dorzecza Odry jest objętych częściową ochroną gatunkową w Polsce (Dz.U. 2016 poz. 2183): koza pospolita, koza dunajska, piskorz, śliz i różanka. Trzy z nich: koza pospolita, piskorz i różanka są jednocześnie gatunkami wpisanymi do II załącznika Dyrektywy Siedliskowej (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej), 1992, a na czerwonej liście ichtyofauny Polski zaklasyfikowane zostały do kategorii „narażonych” (VU): różanka i piskorz, „bliskich zagrożenia” (NT): koza dunajska bądź „najmniejszej troski” (LC): koza pospolita i śliz (Witkowski i inni 2009).

Z gatunków szczególnie cennych wędkarsko, podlegających zabiegom gospodarczym mającym na celu utrzymanie atrakcyjności łowisk wędkarskich stwierdzono tylko pstrąga potokowego i brzanę. Pierwszy z nich występuje w Cichej Wodzie na większości jej biegu, chociaż ogólna liczebność i biomasa, a także rozmiary jednostkowe odławianych

osobników były niewielkie (tylko kilka z nich przekraczało długość całkowitą 200 mm). Brzanę stwierdzono tylko raz, w Jezierzycy, w postaci trzech młodocianych osobników.

Stwierdzono też dwa pospolite gatunki obce w ichtiofaunie Polski – były to: karaś srebrzysty oraz czebaczek amurski. Oba występowały w rzekach systemu Jezierzycy, a drugiego z wymienionych gatunków odnotowano też na jednym stanowisku w Cichej Wodzie.

4. Dyskusja

Sieć hydrograficzna obejmująca bezpośrednie dorzecze Odry między systemami Widawy a Baryczy od strony prawobrzeżnej, oraz między Bystrzycą a Kaczawą od lewobrzeżnej, nie była dotąd zbadana pod kątem ichtiofaunistycznym. Niniejsza publikacja uzupełnia lukę w wiedzy na temat rybostanu dorzecza Odry i szerzej – wód słodkowodnych Polski (Witkowski i Kotusz 2008, Kotusz i De Wever 2017). Przedstawione wyniki wskazują, że bogactwo gatunkowe autochtonicznych ryb badanych rzek i potoków (od 2 w dorzeczu Ławy do 19 w basenie Jezierzycy) jest nieco niższe niż w sąsiednich, dużo większych dorzeczach: Widawy (23), Baryczy (29), Bystrzycy (20) i Kaczawy (25). Niższe są również parametry ilościowe dla większości populacji ryb, takie jak względna liczebność osobników na stanowiskach (nazywana też zagęszczeniem), ich biomasa i stałość występowania (Witkowski i Błachuta 1988, Witkowski i inni 1991, Błachuta i inni 1993, Kotusz i inni 1996). Porównywane wyniki dzielą znaczne różnice czasowe, sięgające trzydziestu lat. Jednakże w latach 2000–2015 obserwuje się generalną poprawę jakości wód powierzchniowych Dolnego Śląska oraz spadek ich poboru do celów gospodarczych (Raport WIOŚ 2015), dlatego też można ostrożnie założyć, że parametry populacyjne ryb w dawniej badanych rzekach nie uległy pogorszeniu do dzisiaj.

Zaledwie dwa gatunki – ślíz i kiełb tworzą duże lokalne populacje w badanych czterech systemach rzecznych (tj. dominują ilościowo na stanowiskach połowów) i jednocześnie zajmują względnie rozległy obszar, chociaż wartości współczynników stałości występowania ledwie przekraczają 10%. To dużo niższe wartości niż w porównywanych tu odrzańskich dopływach (od 30% i 56% w systemie Baryczy do 84% i 62% w dorzeczu Kaczawy, odpowiednio dla śliza i kiełbia). Dominacja tych dwóch psammofilnych gatunków, przy akcesorycznym występowaniu gatunków reofilnych, zwłaszcza litofilnych, stanowi typowy obraz w silnie zdegradowanych ciekach dorzecza środkowej Odry obserwowany już od kilku dekad (Witkowski i inni 1991, 1992, Błachuta i inni 1993, Kotusz i inni 1996). Razem z pozostałymi sześcioma gatunkami o względnie wysokiej liczebności lokalnych populacji (ukleja, płoć, jaź, ciernik, okoń, jazgarz) tworzą one trzon tutejszej ichtiofauny. Poza reofilnym jaziem i limnofilną ukleją należą one do gildii gatunków eurytopowych (Schiemer i Waidbacher

1992). Gatunki tej gildii – nazywane też czasem ubikwistycznymi – cechują się niskimi wymaganiami co do jakości wody i specyficzności siedlisk, i dominują też w większości ostatnio badanych ichtiofaunistycznie rzekach Polski o podobnej charakterystyce hydrograficznej, tj. w dorzeczu Gwdy (Tybulczuk i inni 2017), Kamiennej (Marszał i inni 2016), systemu rzeczno Broku (Zięba i inni 2011), Skrwy Lewej i Osetnicy (Grabowska i inni 2017) czy Liswarty (Grabowska i inni 2014).

Swoistą cechą zinwentaryzowanych tu małych dopływów środkowej Odry jest bardzo wysoki wskaźnik dominacji jazgarza (Tab. 4). Należy jednak zaznaczyć, że stwierdzono go na jednym tylko stanowisku (nr 11), na rzece Juszka. Podczas połowów na tym stanowisku, jazgarz występował w niespotykaniu wysokim zagęszczeniu (9,4 osobnika na 100 m²), co najprawdopodobniej było wynikiem incydentalnego przedostania się osobników tego gatunku z jednego z pobliskich stawów hodowlanych do rzeki. Tendencje jazgarza do aktywnego poszukiwania optymalnych żerowisk, tarlisk i zimowisk (Gutsch i Hoffman 2016) pozwalają przypuszczać, że większość osobników szybko wyemigruje z tego miejsca.

Różnice jakościowe badanych dopływów Odry w stosunku do większości systemów rzecznych podobnej wielkości stanowi brak przedstawiciela rzędu minogokształtnych, miętusa czy katadromicznego węgorza. Nie stwierdzono też przedstawicieli gatunków anadromicznych jak certa czy troć wędrowna – znanych z tej strefy dorzecza Odry w okresie przedwojennym (Witkowski i inni 2000). Poza Ławą, wszystkie badane dopływy uchodzą do Odry poniżej stopnia wodnego „Brzeg Dolny”. W roku 2015, kiedy prowadzono badania, była to pierwsza przegroda poprzeczna na Odrze licząc od ujścia, która istotnie ogranicza migracje ryb (Kotusz i inni 2006). Obecnie przeszkodę taką stanowi jeszcze próg „Malczyce” wybudowany na jej trzysetnym kilometrze licząc od ujścia do Zalewu Szczecińskiego (PGW Polskie Wody 2019). Cechą upodabniającą ichtiofaunę badanych rzek i potoków z dorzeczami sąsiednimi były niewielkie rozmiary osobnicze odławianych ryb. Zaledwie kilka pstrągów potokowych i nieliczne klenie przekraczały 20 cm całkowitej długości ciała. Zwraca też uwagę stwierdzenie kolejnych stanowisk karasia srebrzystego i czebaczka amurskiego na obszarze naszego kraju – ryb inwazyjnych o największym sukcesie kolonizacyjnym w wodach śródlądowych Polski (Grabowska i inni 2010). Odłowiono pięć gatunków objętych ochroną częściową w Polsce: różanka, koza pospolita, koza dunajska, piskorz i śliz (poza ostatnim są one też chronione prawem wspólnotowym) co poprawia nieco obraz ichtiofauny tych cieków. Na polskiej liście gatunków zagrożonych sklasyfikowano je w kategoriach zagrożenia IUCN od VU (narażone) – różanka i piskorz, przez NT (bliskie zagrożenia) – koza dunajska, po LC (najmniejszej troski) – koza pospolita i śliz (Witkowski i inni 2009). W szerszej – europejskiej skali, nie są uznane za zagrożone; wszystkie klasyfikowane w najniższej kategorii – LC (Freyhof i Brooks 2011).

Uboga ichtiofauna badanych systemów rzecznych wynika z niskiej rzędowości tych cieków (wg ekologicznej klasyfikacji Hartona-Strahlera; Strahler 1957) i małego obszaru dorzeczy (Matthews 1986, Penczak i Mann 1990). Pomimo tego mogłaby być bogatsza, ponieważ bezpośrednie sąsiedztwo Odry – dużej rzeki będącej ich rycypientem zapewnia możliwość suplementacji małych subpopulacji zasiedlających te dopływy (Schaeffer i Kerfoot 2004), zwłaszcza że nie są one izolowane przez fizyczne bariery w postaci dużych progów poprzecznych na Odrze odgradzających je od centralnych populacji (z wyjątkiem Ławy). Badania ichtiofaunistyczne Odry na obszarze pobliskiego Wrocławia wykazały obecność 37 rodzimych gatunków, o liczebnościach w większości ocenianych na wysokie bądź bardzo wysokie (Witkowski i inni 2012). W przepławce dla ryb towarzyszącej odrzańskiej tamie „Brzeg Dolny” stwierdzono aż sześć autochtonicznych gatunków, które nie były notowane w żadnym z badanych tu dopływów: węgorz, rozpiór, boleń, świnka, kiełb białopłetwy, troć wędrowna (Kotusz i inni 2006). Wydaje się, że czynnikiem decydującym o ubóstwie jakościowym i ilościowym zespołów ryb jest deficyt odpowiednich siedlisk, podobnie jak zaobserwowano to w Warcie (Kruk 2007). Istotne oddziaływanie na populacje ryb wywiera też stopień wodny „Brzeg Dolny”, który od czasu powstania, w 1959 roku, spowodował do dzisiaj co najmniej kilkudziesięciocentymetrowy spadek poziomu wód gruntowych w dolinie Odry i jej sąsiedztwie (już w roku 1970 o 44 cm, w odległości 550 m od rzeki; PGW Polskie Wody 2019). Ma to niewątpliwy wpływ na coraz niższy poziom wód w badanych dopływach, co jest szczególnie dotkliwe dla ryb w okresach sezonowych niżówek. Niskie stany wód limitują dostępność mikrosiedlisk ryb, co zmusza je do okresowych migracji do większych cieków, lub powoduje, że uwięzione giną w wysychających potokach.

Aktualnie najniżej posadowionym stopniem wodnym na Odrze jest próg „Malczyce”. Jego głównym zadaniem jest powstrzymanie procesów erozyjnych w korycie rzeki, jakie powstały w wyniku użytkowania stopnia „Brzeg Dolny” i podniesienie wód gruntowych w okolicy (PGW Polskie Wody 2019). Jest to też element powstającej „Odrzańskiej Drogi Wodnej” zmierzającej do osiągnięcia statusu międzynarodowej drogi wodnej o żeglowności klasy IV lub Va. Do rządowego programu inwestycyjnego należy też budowa kanału żeglugowego łączącego Odrę z Dunajem (międzynarodowa droga wodna E30) oraz Łabą (MGMiŻŚ 2016). To gigantyczne jak na skalę Polski przedsięwzięcie wiąże się z budowaniem kolejnych stopni: w liczbie od 19 do 25 (w zależności od wariantu inwestycji) na Odrze od stopnia Malczyce aż do ujścia. Z ekologicznego punktu widzenia rzeka zostanie tym samym przekształcona w system basenów wody stojącej, każdy o zaledwie kilkunastokilometrowej długości. Całkowicie przebuduje to stosunki hydrologiczne i ekologiczne systemu

rzecznego zmieniając dotychczasowe zespoły ryb z reofilnych na limnofilne i eurytopowe – zwłaszcza w samej Odry.

W perspektywie poważnych przekształceń środowiska wód śródlądowych w Polsce (zarówno już wykonanych, jak w fazie projektowej), niezwykle cenne wydaje się publikowanie aktualnych danych ichtyofaunistycznych, które w przyszłości będą stanowiły bezcenną i nie dającą się odtworzyć dokumentację stanu przyrody.

6. SUMMARY

Standard electrofishing in 26 sites was used to investigate the ichthyofauna in selected rivers of the middle Odra river catchment area: Ława, Jezierzycza, Cicha Woda and Średzka Woda with their tributaries (Fig. 1, Tab. 1). The sampling methods were adopted according to a very standard CPUE protocol, using continuous one-run electrofishing by wading against the water current (pulse-current generator IUP-12). The distribution, relative abundance and biomass of fishes, as well as their stability and rarity of occurrence, were considered (Fig. 2, Tabs. 2–4). Twenty-two species were recorded: 20 native and 2 alien. The most widespread and abundant species were: stone loach and common gudgeon. Together with six rather ubiquitous species: bleak, ide, roach, stickleback, perch and ruff, they form the bulk of local fish compositions. In the Cicha Woda stream – a sub mountain stream – an evanescent population of brown trout was recorded. Diadromous fish and lampreys were absent, while rheophiles and lithophiles were rare or extremely rare in the study (appendix 1), and the quantitative parameters of fish assemblages were lower than in neighbouring Odra tributaries. Merely a few individuals of brown trout and chub exceeded more than 200 mm total length. Five species observed in the study area are protected by Polish law: bitterling, spined loach, Danubian loach, stone loach and weatherfish. They are locally vanishing in the Odra basin and in the whole of Poland, too. A negative influx on fish habitats has been caused by the Brzeg Dolny dam from the time of its construction in 1959. It contributed to a significant drop in the groundwater level in Odra valley. The current miserable shape of ichthyofauna results mostly from deficiency of appropriate fish habitats in these highly human-impacted streams.

7. LITERATURA

- Badura J. 2014. Odra – geologiczna historia rzeki, która wielokrotnie zmieniała swój bieg. Materiały z seminarium popularno-naukowego w Chobieńskim Ośrodku Kultury: „Odra – warunki naturalne rzeki i jej kształtowanie przez człowieka”. Kronika Łęgów Odrzańskich nr 3. Prochowice.

- Balon E.K. 1975. Reproductive guilds of fishes: A proposal and definition. *J. Fish Res. Can.*, 32, 821–864.
- Błachuta J., Kuszewski J., Kuszniierz J., Witkowski A. 1993. Ichtiofauna dorzecza Baryczy. *Rocz. Nauk. PZW*, 6, 19–48.
- Błachuta J., Picińska-Fałtynowicz J., Czoch K., Kulesza K. 2010. Abiotyczne typy wód płynących w Polsce. *Gospodarka Wodna*, 5, 181–191.
- Błachuta A., Witkowski A., Kuszniierz J. 1992. Ichtiofauna dorzecza Bobru. *Acta Univ. Wratisl.*, Pr. Zool., 26, 127–187.
- Czarnecka H. (red.) 2005. Atlas Podziału Hydrograficznego Polski. Atlasy IMGW, Warszawa. ss. 562.
- Dubicki A., Radczuk L., Adynkiewicz-Piragas M., Tokarczyk T., Mordalska H., Maciejowska B., Lisowski J., Bogusz A., Krzyścin K. 2005. Opracowanie Ekofizjograficzne dla Województwa Dolnośląskiego. Zarząd Województwa Dolnośląskiego, Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne we Wrocławiu, Wrocław (wydanie internetowe).
- Dz.U. 2016 poz. 2183. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt.
- Dz.U. 2017 poz. 1121 – Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 11 maja 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo wodne.
- Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej 1992. Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory.
- Freyhof J., Brooks E. 2011. European Red List of Freshwater Fishes. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fricke R., Eschmeyer W.N., van der Laan R. (red.) 2019. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, References, dostępne na stronie internetowej: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>, data dostępu 12.02.2019.
- Grabowska J., Janicka M., Szydłowska, Wocheń B., Błońska D., Zięba G. 2017. Ichtiofauna Skrwy Lewej i Osetnicy. *Rocz. Nauk. PZW*, 30, 21–41. DOI:10.12823/sapaa.0860-648X.17002
- Grabowska J., Kotusz J., Witkowski A. 2010. Alien invasive fish species in Polish waters: an overview. *Folia Zoologica*, 59, 73–85.
- Grabowska J., Marszał L., Janic B., Pietraszewski D., Rachalewska D., Zięba G., Tybulczuk Sz. 2014. Monitoring ichtiofauny systemu rzecznoego Liswarty: kontynuacja w latach 2012–2013. *Rocz. Nauk. PZW*, 27, 23–50. DOI:10.12823/sapaa.0860-648X.14002
- Gutsch M., Hoffman J. 2016. A review of Ruffe (*Gymnocephalus cernua*) life history in its native versus non-native range. *Rev. Fish. Biol. Fisheries*, 26, 213–233. <https://doi.org/10.1007/s11160-016-9422-5>
- Janko K., Kotusz J., De Gelas K., Slechtová V., Opoldusova Z., Drozd P., Choleva L., Popiołek M., Baláž M. 2012. Dynamic Formation of Asexual Diploid and Polyploid Lineages: Multilocus Analysis of *Cobitis* Reveals the Mechanisms Maintaining the Diversity of Clones. *PLoS ONE* 7(9):e45384. DOI:10.1371/journal.pone.0045384
- Kabała C. 2015. Morfologia gleb, ss. 99–130 (W: Gleboznawstwo. Red. A. Mocek). Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN. ISBN 978-83-01-17944-6
- Kotusz J. 2008. Morphological relationships between polyploid hybrid spined loaches of the genus *Cobitis* (Teleostei: Cobitidae) and their parental species. *Annales Zoologici*, 58, 891–905.
- Kotusz J., De Wever A. 2017. Freshwater fishes of Poland. Version 2.2. BioFresh. Occurrence Dataset. <https://doi.org/10.13148/bfcf8> accessed via GBIF.org

- Kotusz J., Kuszniierz J., Popiołek M., Witkowski A. 2009. Ichtiofauna systemu rzecznej Nysy Kłodzkiej. *Rocz. Nauk. PZW*, 22, 5–58.
- Kotusz J., Kuszniierz J., Witkowski A. 1996. Ichtiofauna dorzecza Bystrzycy. *Rocz. Nauk. PZW*, 9, 63–90.
- Kotusz J., Witkowski A., Baran M., Błachuta J. 2006. Fish migrations in a large lowland river (Odra R., Poland) – based on fish pass observations. *Folia Zoologica* 55, 386–398.
- Kuszniierz J., Kotusz J., Popiołek M., Witkowski A. 2005. Ichtiofauna polskich dopływów górnej Odry. *Rocz. Nauk. PZW*, 18, 59–90.
- Kuszniierz J., Witkowski A., Kotusz J., Błachuta J. 1994. Ichtiofauna dorzeczy Stobrawy i Smortawy. *Rocz. Nauk. PZW*, 7, 51–70.
- Kruk A. 2007. Role of habitat degradation in determining fish distribution and abundance along the lowland Warta River, Poland. *J. Appl. Ichthyol.*, tom 23, 9–18.
- Magurran A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, ss. 256.
- Marszał L., Przybylski M. 1996. Zagrożone i rzadkie ryby Polski Środkowej. *Zool. Polon.*, 41, Suppl., 61–72.
- Marszał J., Janic B., Zięba G., Pietraszewski D., Trzydel M., Błońska D., Jażdżewski M., Tybulczuk Sz. 2016. Ichtiofauna systemu rzecznej Kamiennej. *Rocz. Nauk. PZW*, 29, 105–138. DOI:10.12823/sapaa.0860-648X.16005
- Matthews W.J. 1986. Fish faunal 'breaks' and stream order in the eastern and central United States. *Environ. Biol. Fish.*, 17, 81–92.
- MGMiŻŚ – Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej 2016. Ekspertyza w zakresie rozwoju śródlądowych dróg wodnych w Polsce na lata 2016–2020 z perspektywą do roku 2030. Ministerstwo Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej. Warszawa.
- PGW Polskie Wody 2019. Inwestycje. Strona internetowa: https://wroclaw.rzgw.gov.pl/pl/articles/7/706/Stopien_wodny_Malczyce. Data dostępu: 22-03-2019.
- Penczak T. 1967. Biologiczne i techniczne podstawy połowu ryb stałym prądem elektrycznym. *Przeł. Zool.*, 11, 114–131.
- Penczak T. 1969. Ichtiofauna rzek Wyżyny Łódzkiej i terenów przyległych. Część II. *Ekologia. Acta Hydrobiologica*, 11, 313–338.
- Penczak T., Mann R.H.K. 1990. The impact of stream order on fish populations in the Pilica drainage basin, Poland. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 37, 243–261.
- Przybylski M., Zięba G., Kotusz J., Terlecki J., Kukuła K. 2004. Analiza stanu zagrożenia ichtiofauny wybranych rzek Polski. *Arch. Ryb. Pol.*, 12, Suppl. 2, 131–142.
- Raport WIOŚ 2015. Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych na terenie województwa dolnośląskiego za rok 2015. Inspekcja Ochrony Środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu, dostęp: https://www.wroclaw.pios.gov.pl/pliki/wody_pow/ocena_jcw_DLN_2015.pdf, data dostępu: 7.02.2019.
- Rothe U. 1999. Zur fischfauna der Lausitzer Neiße. *Beiträge zur Tierwelt der Mark*, 14, 49–70.
- Schaeffer J.F., Kerfoot J.R. 2004. Fish assemblage dynamics in an adventitious stream: a landscape perspective. *Am. Midl. Nat.*, 151, 134–145.
- Schiemer F., Waidbacher H. 1992. Strategies of conservation of a Danubian fish fauna. ss. 365–382 (W: *River Conservation and Management*. Red. P.J. Boon, P. Calow, G.E. Petts). John Wiley & Sons ltd., Hoboken.

- Strahler A.N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Trans. Am. Geophys. Union*, 38, 913–920.
- Tybulczuk Sz., Marszał L., Kruk A., Janic B., Pietraszewski D., Błońska D., Zięba G., Trzydel M., Penczak T. 2017. Ichtyofauna systemu rzecznej Gwdy (2013–2015). *Rocz. Nauk. PZW*, 30, 59–94. DOI:10.12823/sapaa.0860-648X.17004
- Vannote R.L., Minshall G.W. Cummins K.W., Sedell J.R., Cushing C.E. 1980. The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37, 130–137.
- Witkowski A., Błachuta J. 1988. Rybostan dorzecza Kaczawy. *Fragm. Faun.*, 31, 459–504.
- Witkowski A., Błachuta J., Kotusz J., Kuszniierz J. 2000. The lampreys and fishes of the rivers upper and middle Odra basin (Silesia, SW Poland) – The present situation. *Acta Hydrobiologica*, 43, 283–303.
- Witkowski A., Błachuta J., Kuszniierz J. 1991. Ichtyofauna dorzecza Widawy po przeprowadzonej regulacji. *Rocz. Nauk. PZW*, 4, 25–46.
- Witkowski A., Błachuta J., Kuszniierz J., Kołacz M. 1992. Ichtyofauna Ślęzy i Oławy i ich dopływów. *Rocz. Nauk. PZW*, 5, 137–154.
- Witkowski A., Kleszcz M., Błachuta J., Kotusz J., Kuszniierz J., Naporą K. 2012. Ichthyofauna of Wrocław – the Odra river, its tributaries and the selected city reservoirs. *Fragmenta faunistica*, 55 (1), 49–74.
- Witkowski A., Kotusz J. 2008. Stan ichtyofaunistycznych badań inwentaryzacyjnych rzek Polski. *Rocz. Nauk. PZW*, 21, 23–60.
- Witkowski A., Kotusz J., Kuszniierz J., Czarny Z., Błachuta J. 2000. Monitoring ichtyofauny Kwisy. *Rocz. Nauk. PZW*, 13, 5–22.
- Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. 2009. Stopień zagrożenia słodkowodnej ichtyofauny Polski: Czerwona lista minogów i ryb – stan 2009. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 65 (1), 33–52.
- Witkowski A., Kuszniierz J., Kotusz J. 1997. Ichtyofauna dorzecza Małej Panwi. *Rocz. Nauk. PZW*, 10, 61–84.
- Zięba G., Penczak T., Janic B., Tybulczuk Sz., Tszydel M., Galicka W. 2011. Ichtyofauna systemu rzeki Brok. *Rocz. Nauk. PZW*, 24, 51–67.

Deklaracja autorów o udziale w przygotowaniu publikacji:

Wszyscy współautorzy niniejszej publikacji przyczynili się, choć w różnym stopniu, do: A – przygotowania projektu badań i programu pracy (JK, MP); B – zbierania danych i prowadzenia badań (DK, JS, GS, MP, JK); C – przeprowadzenia analizy statystycznej (DK); D – interpretacji wyników (DK, JK); E – opracowania manuskryptu (DK, JS, GS, MP, JK); F – wyszukiwania literatury (DK, JK). Sumaryczny udział poszczególnych współautorów wynosił: DK – 35%, JS – 10%, GS – 10%, MP – 10%, JK – 35%. Pomiedzy żadnymi współautorami nie istnieje konflikt interesów. Praca nie posiada autorów nieujawnionych.

Załącznik 1. Lista gatunków ryb i minogów stwierdzonych w badanych ciekach z podziałem na gildie rozrodcze (wersja uproszczona) wg Balona (1975); A – pochodzenie gatunku: r – rodzimy; i – introdukowany; B – wymagania siedliskowe; Ra – ryby reofilne dużych cieków; Rb – ryby reofilne małych cieków; E – ryby eurytopiczne; L – ryby limnofilne (Schiemer i Waidbacher 1992); C – kategorie zagrożenia IUCN dla obszaru Polski – przynależność gatunków za Witkowskim i innymi (2009); D – formy ochrony: P – gatunki chronione; s – sezon ochronny, w – wymiar ochronny; n – limit dzienny połowu; E – stanowiska występowania.

Appendix 1. List of fish and lamprey species captured in the studied rivers according to reproductive guilds (simplified) (Balon 1975); A – species origin: r – native, i – introduced; B – habitat preferences: Ra – reophilous of large rivers; Rb – reophilous of small rivers; E – eurytopic, L – limnophilous (Schiemer and Waidbacher 1992); C – IUCN threat categories for freshwater fishes of Poland according to Witkowski et al. (2009); D – forms of protection: P – legally protected in Poland; s – protection season, w – protection size; n – daily catch limit; E – sampling sites of species occurrence.

Grupy rozrodcze / Reproductive guilds	A	B	C	D	E
litofile / lithophils					
Brzana – <i>Barbus barabus</i>	r	Ra	VU A2	s, w, n	9
Kleń – <i>Squalius cephalus</i>	r	Ra, Rb	LC	w, n	9, 15–17, 19–26
Pstrąg potokowy – <i>Salmo trutta fario</i>	r	Rb	CD	s, w, n	19–25
lito-fitofile / litho-phytophils					
Czebaczek amurski – <i>Pseudorasbora parva</i>	i	L	-	-	11, 12, 26
Jelec – <i>Leuciscus leuciscus</i>	r	Ra	NT	w, n	7, 19–22, 24–25
Jaż – <i>Leuciscus idus</i>	r	Ra	LC	w, n	7, 8, 25
Okoń – <i>Perca fluviatilis</i>	r	E	LC	w, n	6–11, 17, 19–22, 25
Jazgarz – <i>Gymnocephalus cernuus</i>	r	E	LC	-	11
fitofile / phytophils					
Karaś srebrzysty – <i>Carassius gibelio</i>	i	E	-	-	9, 11
Lin – <i>Tinca tinca</i>	r	L	LC	w, n	12, 13, 23
Krap – <i>Blicca bjoerkna</i>	r	E	LC	-	8, 9
Płoc – <i>Rutilus Rutilus</i>	r	E	LC	-	8–10, 12, 16, 17, 19, 20, 25
Wzdreğa – <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	r	L	LC	w, n	19
Ukleja – <i>Alburnus alburnus</i>	r	E	LC	n	8–10, 19–25

Koza pospolita – <i>Cobitis taenia</i>	r	Ra, Rb	LC	P	7, 9, 10
Koza dunajska – <i>Cobitis elongatoides</i>	r	Rb, Ra	NT	P	23, 24, 26
Piskorz – <i>Misgurnus fossilis</i>	r	L	VU A1	P	10, 13, 18
Szczupak – <i>Esox lucius</i>	r	E	LC	s, w	7, 8, 10, 13
Ciernik – <i>Gasterosteus aculeatus</i>	r	E	LC	-	1–3, 5, 6, 12, 14–18

psammofile / psammophils

Kiełb – <i>Gobio gobio</i>	r	Ra, Rb	LC	-	6, 9, 11, 15–26
Śliz – <i>Barbatula barbatula</i>	r	Rb	LC	P	2, 6, 9, 10, 14, 17–26

ostrakofilne / ostrakophils

Różanka – <i>Rhodeus sericeus</i>	r	L	VU A1	P	10
-----------------------------------	---	---	-------	---	----
