

JOANNA GRABOWSKA\*, LIDIA MARSZAŁ, BARTOSZ JANIC,  
DARIUSZ PIETRASZEWSKI, DAGMARA RACHALEWSKA,  
GRZEGORZ ZIĘBA, SZYMON TYBULCZUK

**MONITORING ICHTIOFAUNY SYSTEMU RZECZNEGO LISWARTY:  
KONTYNUACJA W LATACH 2012–2013**

MONITORING OF FISH FAUNA IN THE LISWARTA RIVER SYSTEM:  
CONTINUATION IN 2012 AND 2013

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

**ABSTRACT**

The structure and abundance of fish fauna of the Liswarta River system, the largest left side tributary of the Warta River, were investigated at 30 sampling sites in 2012 and 2013. A total of 9119 specimens weighing 178 kg were captured by electrofishing (standard CPUE method). Among 27 recorded species roach, perch, and gudgeon dominated in abundance, biomass and frequency of occurrence in the whole river system. The species composition of fish assemblages in the middle section of the Liswarta River and some of its tributaries are under strong influence of adjacent fishponds. The highest number of species, including many reophils, was noted in the lower section of the Liswarta River and some tributaries that inflow there, e.g. the Biała Oksza, Kocinka. In general the fish abundance in the main river of the system was low and a majority of the fish represented by small individuals, rarely achieving their size limits. In comparison to surveys carried out in 1996–98 there were no important changes in species composition, except for disappearance of barbel, arrival of Amur sleeper, which was not recorded previously, as well as introduction of brown trout and grayling to some sites in the Liswarta River system. Significant decreases of distribution areas were found for gudgeon, stone loach, stickleback and sunbleak.

**Key words:** species composition, invasive species, fish assemblages, inventory research, rarity

---

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

## 1. WSTĘP

Różnorodność gatunkowa zgrupowań ryb, które obserwujemy w danym cieku, jest wypadkową działania wielu czynników abiotycznych i biotycznych i może być rozpatrywana w różnej skali przestrzennej i czasowej (Allan 1998, Matthews 1998). Rozmieszczenie ryb w rzece może być jednak zakłócone przez oddziaływanie antropogeniczne. Największym tego typu problemem jest regulacja oraz przegradzanie koryta rzeczno tamami, progami, jazami, śluzami itp. (Wiśniewolski i Gierej 2011). Budowa wymienionych konstrukcji hydrotechnicznych skutkuje przerwaniem kontinuum rzeczno. Efektem zakłóconego przepływu jest spadek różnorodności biologicznej. Kolejny negatywny czynnik związany z działalnością człowieka to regulacja koryta rzeczno, co skutkuje zmniejszeniem różnorodności siedlisk i ilości kryjówek, które są rydom niezbędne (Allan 1998). Na zmianę warunków życia w rzekach wpływ mają także zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych. Na pogorszenie jakości wody wpływają także spływy powierzchniowe z terenów rolniczych oraz nadmierne wyciąnianie lasów w zlewni (Allan 1998).

Zagadnienie stabilności zespołów ryb w rzekach od lat wzbudza zainteresowanie ichtiologów. Stabilność rozumiana jest jako trwałość struktury zgrupowań organizmów w czasie, zarówno pod względem ich składu gatunkowego, jak i względnej liczebności poszczególnych gatunków. O stabilności mówimy również wówczas, gdy zespół wykazuje zdolność powracania do stanu początkowego po różnego rodzaju perturbacjach o charakterze naturalnym, jak np. powódź, susza, czy antropogenicznym, np. zanieczyszczenia, hydrokonstrukcje, regulacje brzegów, itp. (Connell i Sousa 1983).

Do analizy reakcji populacji ryb na zmiany środowiska mogą posłużyć badania monitoringowe. Dla uzyskania wiarygodnych danych dotyczących rozmieszczenia i dominacji gatunków wymagana jest unifikacja metod przeprowadzania takich badań. Do prawidłowego oceny populacji ryb wymagane jest przeprowadzenie minimum trzech połowów, co 5 lub 10 lat z zastosowaniem zunifikowanych metod (Jażdżewski i inni 2014). Znajomość mechanizmów regulujących dynamikę zespołów organizmów w rzekach, trwałość ekosystemów i ich odporność na zmiany środowiska abiotycznego jest ważna dla wiarygodnego wnioskowania o wieloletnich zmianach w rybstanie monitorowanych systemów rzecznych i wpływie działalności człowieka (Grossman i inni 1990, Matthews 1998). Poznanie ichtiofauny danej rzeki pozwala na racjonalną gospodarkę i ochronę zasobów ryb oraz ocenienie ich reakcji na antropopresję (Przybylski 1997).

Wcześniejsze wzmianki o ichtiofaunie Liswarty pochodzą z lat pięćdziesiątych 20. wieku (Jaskowski 1962), ale dotyczą one jedynie odcinka przyujściowego tej rzeki.

Ichtiofauna dorzecza Liswarty była badana w latach 1985–1988 (Przybylski i inni 1993) oraz w 1996–1998 (Kostrzewa i inni 2001). Poniższe

badania są kontynuacją oceny stanu ichtiofauny w tym dorzeczu, z zachowaniem wymogów przewidzianych dla badań monitoringowych. Celem pracy jest scharakteryzowanie struktury zespołów ryb w rzece Liswarcie oraz w wybranych jej dopływach oraz ocena zmian jakie zaszły w rybostanie w przeciągu ostatnich 27 lat.

## 2. TEREN BADAŃ

**Liswarta** jest największym (długość 93 km), lewobrzeżnym dopływem Warty i uchodzi do niej na 171 km jej biegu (Rys. 1). Jej źródła znajdują się na wysokości 315 m n.p.m. na płd.-wschód od Częstochowy na terenie gminy Woźniki, natomiast uchodzi do Warty w miejscowości Kule, na wysokości 185,8 m n.p.m. Średni spadek rzeki wynosi 1,22‰. Rzeka płynie początkowo przez obszar Obniżenia Liswarty i Proсны, a następnie skręca w kierunku płn.-wschodnim przecinając kolejno: Próg Herbski, Obniżenie Krzepickie i Wyżynę Wieluńską (Kondracki 1998). Liswarta jest rzeką częściowo uregulowaną, zwłaszcza w górnym i środkowym biegu, z bardzo licznymi podpiętrzeniami wody przez jazy i młyny wodne, a grunty w obrębie doliny są zmeliorowane (Fajer 2004, Fajer i Waga 2010). Miejscami sieć rzeczna jest zawikłana, koryto dzieli się na kilka ramion (na odcinku Bodzanowice–Starokrzepice, czy Krzepice–Rębelice Szlacheckie) lub rozlewa się szeroko płynąc zmeliorowaną doliną. Lasy pokrywają 45% powierzchni dorzecza Liswarty. Są to głównie lasy iglaste i mieszane. Największe zbiorowiska leśne znajdują się w górnej części zlewni. W środkowym biegu rzeki w jej sąsiedztwie dominują pola uprawne, pastwiska i łąki. W końcowym biegu rzeka płynie podmokłą doliną z licznymi starorzeczami, a w jej zlewni występują duże kompleksy lasów świerkowo-sosnowych (Fajer 2004, Fajer i Waga 2010).

Zlewnia Liswarty, o powierzchni 1557,7 km<sup>2</sup>, zbudowana jest z osadów liasowych i triasowych (iły, piaskowce, piaski) przykrytych piaskami zwałowymi i glinami. Dorzecze jest asymetryczne, część prawobrzeżna zajmuje 67% całkowitej powierzchni, natomiast część lewobrzeżna 33% (Fajer 2004).

Liswarta ma zasilanie gruntowo-deszczowo-śnieżne. Zasilanie podziemne osiąga maksimum zimą i wynosi 70% (Dynowska 1971). Średni przepływ wynosi 1,50 m<sup>3</sup>/s w górnej Liswarcie i 6,89 m<sup>3</sup>/s w dolnej. Na badanej rzece występują dwa wezbrania: wiosenne i drugorzędne letnie. Bardzo często są one gwałtowne, ale krótkotrwałe. Wezbranie wiosenne występuje głównie w marcu i ma charakter roztopowy, z kolei wezbranie letnie pojawia się w lipcu–sierpniu w wyniku ulewnych opadów. Niżówki występują od czerwca do września (Fajer i Waga 2010).

Według danych z Państwowego Monitoringu Środowiska z 2011 r. Liswarta ma dobry stan ekologiczny. Monitoringiem diagnostycznym objęto w tym roku jedynie jej odcinek od strumienia Górnianki do ujścia,

z punktem pomiarowo-kontrolnym, który znajdował się w miejscowości Zawady. Wskaźniki fizykochemiczne spełniały normy dla I klasy czystości wód, z wyjątkiem azotu azotanowego, którego wartość sklasyfikowała wody Liswarty do II klasy. W przypadku stanu chemicznego został on określony jako poniżej stanu dobrego. Badania wykazały, że zostało przekroczone stężenie średnioroczne i maksymalne dla benzo (g, h, i) perylenu i indeno (1, 2, 3-cd) pirenu (WIOŚ 2013). Dopływy Liswarty, na których przeprowadzono badania to:

**Olszyna** – niewielki prawobrzeżny dopływ Liswarty o długości 11 km.

**Młynówka** (obecna nazwa: Potok Jeżowski i uchodzący doń Potok Kochcicki) – rzeka o długości 21 km i spadku 1,56‰ – wypływa ze źródła położonego na północ od Lublińca, na wysokości 260 m n.p.m. Na prawie całej długości jest uregulowana i płynie przez zmeliorowane łąki. Cieki wpadające do Młynówki zasilają w wodę liczne stawy hodowlane.

**Łomnica** bierze początek na wysokości 250 m n.p.m. na zachód od miejscowości Łomnica. Jej długość wynosi 21 km, a spadek koryta rzeczno 1,3‰. Ciek jest uregulowany, o brzegach umocnionych faszyną. Jego największy lewobrzeżny dopływ, **Prąd**, jest strumieniem o długości 15 km i spadku 2,2‰. Wypływa on koło wsi Wolenica na wysokości 250 m n.p.m. Przed ujściem do Łomnicy na cieku tym utworzono zalew rekreacyjno-sportowy.

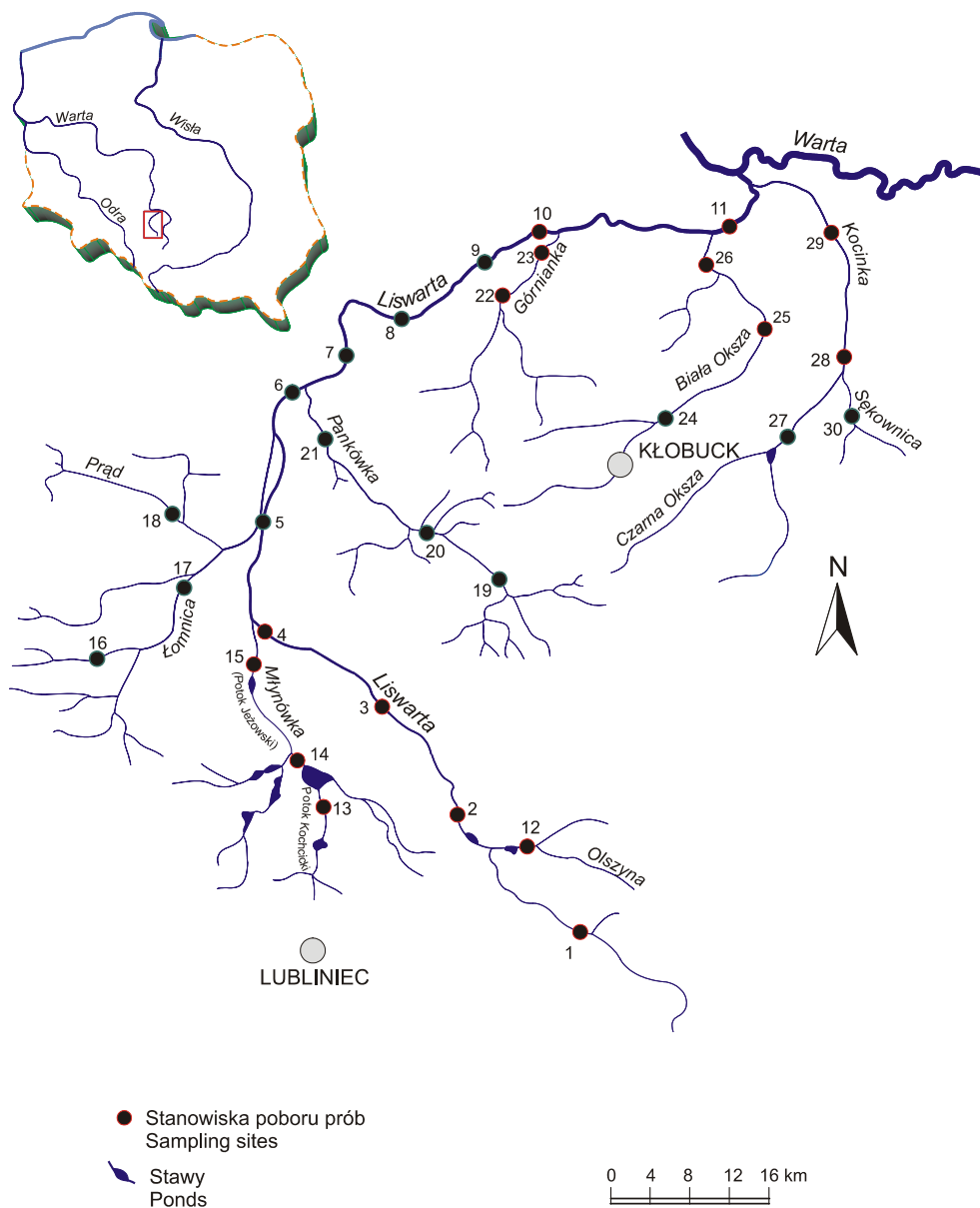
**Pankówka** – rzeka wypływająca koło wsi Kuleje, na wysokości 264 m n.p.m., o długości 26 km i spadku 2,02‰. Płynie podmokłą doliną, gdzie włączona jest w sieć melioracyjną Liswarty. W miejscowości Zamłynie wody tego cieku zasilają zalew rekreacyjny. Według danych z Państwowego Monitoringu Środowiska, Pankówka przy ujściu do Liswarty spełnia normy dla II klasy czystości wód i dobrego stanu ekologicznego (WIOŚ 2013).

**Górnianka (= Opatówka)** – strumień o długości 18 km i spadku 3,7‰, wypływa ze źródła położonego na południe od Złoczewa na wysokości 260 m n.p.m. Koryto jest częściowo uregulowane, a brzegi umocnione faszyną.

**Biała Oksza** bierze początek ze źródła położonego na zachód od Kłobucka, na wysokości 260 m n.p.m. Jej długość wynosi 30 km, a jednostkowy spadek 3,1‰. Ciek ten, o przeważnie naturalnym biegu z wyraźnie zaznaczoną doliną rzeczno, miejscami dzieli się na kilka odnóg. Poniżej Kłobucka, jakość wody ulega wyraźnemu pogorszeniu na skutek zrzutu ścieków miejskich.

**Kocinka** to ciek powstający z połączenia **Czarnej Okszy** i Białki, której źródła znajdują się na wysokości 262 m n.p.m. Długość Kocinki wraz z Białką wynosi 40 km, a jednostkowy spadek 2,4‰. Jej największym prawobrzeżnym dopływem jest **Sękownica**, strumień o długości 8 km.

Do obliczenia długości cieków oraz odległości od ujść dla położenia poszczególnych wykorzystano warstwy wektorowe KMPHP (2007).



**Rys. 1.** Lokalizacja stanowisk poboru prób w dorzeczu Liswarty.

**Fig. 1.** Locality of sampled sites in the Liswarta River drainage basin.

**Tabela 1.** Morfometria stanowisk badań w systemie rzeczonym Liswarty.  
**Table 1.** Morphometry of sampling sites in the Liswarta River system.

L.p.	Numer stanowiska / Site number	1	2	3*	4*	5*	6*	7*
1.	Rzeka / River	Liswarta						
2.	Odległość od ujścia [km] / Distance from mouth [km]	87,6	74,8	67,4	60,0	49,1	43,0	38,1
3.	Data pobrania próby / Sampling date	26.06.2012	26.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	10.09.2013	27.06.2012	11.09.2013
4.	Średnia szerokość [m] / Mean width [m]	1,5	9	6	6,5	7	12	7
5. a)	Średnia (maks.) głębokość [cm] / Mean (max.) depth [cm]	(80)	(80)	(150)	(120)	(100)	(250)	(160)
6.	Głęboczki / Pools	+	•	+++	+	-	+	+++
7.	Drzewa wzdłuż brzegów (zacielenie [%]) / Trees along banks (canopy [%])	+++	+++++	•	-	•	+	++++
8. b)	Rośliny zanurzone / Submerged plants	(50)	(80)	(5)	(10)	(1)	(5)	(30)
9. c)	Rośliny wynurzone / Emerged plants	-	5	10	70	1	5	2
10. b)	Budowa dna / Bottom substrate	5	-	20	80	-	60	5
	Piasek / Sand	85	94	94	10	100	95	90
	Żwir / Gravel	5	3	5	5	-	5	5
	Kamienie / Stones	10	3	1	80	-	-	5
	Inne / Others	-	-	-	5	-	-	-
	Muł / Mud	50	10	10	-	5	10	1
11. d)	Kryjówki / Shelters	g, k, zw	g, zd	zd, k, g, zr, nb	zr	zr, nb	g, zw, zd, zr	g, zw, k, zr, nb
12. e)	Charakter koryta rzecznego / Features of river channel	Nm	R	R	R	R	R	Nm
13. f)	Tereny przyległe / Adjacent area	nu	la	pa	pa	rol, pa	nu, pa	nu, rol
14.	pH	7,65	7,41	7,76	7,55	7,61	7,82	7,47
15.	Tlen [mg dm <sup>-3</sup> ] / Dissolved oxygen [mg dm <sup>-3</sup> ]	6,54	7,83	9,43	10,19	10,21	10,27	9,57
16.	Nasylenie tlenu [%] / Oxygen saturation [%]	67,4	65,4	97,1	106	102,9	109,3	95
17.	Przewodnictwo wody [µS cm <sup>-1</sup> ] / Water conductivity [µS cm <sup>-1</sup> ]	403	253	226	199	258	249	272

Tabela 1. Ciąg dalszy.  
Table 1. Continued.

L.p.	8*	9*	10*	11*	12	13	14	15	16	17	18
1.		Liswarta			Olzyna	(Młynówka) Potok Kochciński	(Młynówka) Potok Jeżowski		Łomnica		Prąd
2.	32,3	24,8	20,0	4,5	2,2	1,4	7,5	2,1	11,9	6,9	5,4
3.	28.06.2012	11.09.2013	28.06.2012	25.06.2012	26.06.2012	26.06.2012	26.06.2012	27.06.2012	10.09.2013	10.09.2013	10.09.2013
4.	15	13	20	14	1,7	1,5	3	5	1,5	4	1,2
5. a)	250 (350)	80 (150)	40 (150)	80 (140)	15 (30)	20 (40)	25 (40)	50 (70)	40 (70)	40 (50)	40 (50)
6.	-	+++	+++++	•	•	-	-	•	•	-	-
7.	++	++	++	+++	+++	•	-	-	+	+	-
8. b)	(5)	(2)	(5)	(15)	(60)	(90)	(30)	(10)	(10)	(8)	(65)
9. c)	5	2	1,5	•	10	-	-	3	5	1	40
10. b)	10	95	2	1	10	100	100	1	10	1	50
	90	95	50	88	95	95	95	90	100	97	100
	5	4	25	2	-	-	5	5	-	2	-
	5	1	25	-	-	3	-	5	-	1	-
	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-	-
11. d)	20	5	5	-	50	100	5	10	-	-	-
	zr, k, g, zw, zd	zr, k, g, nb, zd, zw	g, zd, k, zw	g, zw, zd, zr	g, zr	zr	zr, nb	zr, nb, g	zr, nb, g	zr, k	zr
12. e)	Nm	Nm	Nm	Nm	R	R	R	R	R	R	R
13. f)	pa, nu	la, nu	la, zab	nu, la	la	rol, pa	rol	pa	rol	pa	pa
14.	7,5	7,38	7,7	7,87	7,38	7,67	7,5	7,57	7,58	7,59	6,71
15.	8,13	9,48	8,92	8,38	7,84	7,01	8,59	8,93	9,13	11,08	9,52
16.	85,8	94,4	96,6	94,8	82,2	78	87,3	95,2	88,9	10,8	91,7
17.	272	292	295	318	192	507	324	341	269	271	167

Tabela 1. Ciąg dalszy.  
Table 1. Continued.

L.p.	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1.		Pankówka		Górnianka			Biała Oksza		Cz. Oksza		Kocinka	Sekownica
2.	16,8	12,1	5,0	12,2	6,1	15,8	8,0	1,6	22,3	15,8	8,5	2,9
3.	29.06.2012	29.06.2012	29.06.2012	28.06.2012	28.06.2012	12.09.2012	12.09.2013	12.09.2013	9.09.2013	9.09.2013	12.09.2013	9.09.2013
4.	4,5	5	8	2,5	3	3	4	8	4,5	10	10	3,5
5. a)	80 (200)	40 (100)	50 (100)	20 (70)	15 (50)	40 (80)	35 (90)	30 (120)	70 (130)	50 (120)	40 (90)	40 (120)
6.	+++++	+++	+	+	+++	++	●	●	+++	++++	+	++++
7.	++++	+++	+	●	+++	●	++	++++	++++	++++	+++	++++
8. b)	(80)	(50)	(10)	(2)	(60)	(30)	(30)	(90)	(30)	(30)	(10)	(70)
9. c)	5	5	10	1	5	15	7	-	10	20	2	30
10. b)	5	5	5	1	3	5	1	0,5	15	5	3	10
	30	80	100	95	35	98	95	94	65	70	98	60
	10	-	-	-	10	1	5	4	10	5	1	10
	60	20	-	5	45	1	-	1	20	25	1	30
	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-
11. d)	10	30	10	-	10	1	5	1	2	3	1	2
	k, g, zd	k, nb, g, zd,	zr	nb, g	g, zr, zd	zr, zw	zr, g, nb	k, zr, g, nb, zd	zr, k, g	zr, g, k,	zr, k	k, zr, zw, g,
										zw		nb
12. e)	Nm	N	Nm	R	Nm	R	R	Nm	R	N	Nm	Nm
13. f)	nu, zab	rol, pa	rol, pa	rol, pa	pa	nu, zab	nu, la	la	nu	zab, nu	la, zab	zab, la, nu
14.	7,2	7,51	7,34	8,04	8,18	7,7	7,79	8,35	7,49	7,86	8,1	7,55
15.	7,25	8,56	7,3	9,47	8,88	9,42	9,44	9,16	6,53	9,26	10,3	9,09
16.	78,2	89,9	80	103,5	97,3	90,7	89,6	93,8	65,8	87,1	99,9	83
17.	318	306	272	433	465	606	488	411	472	462	459	467

Objaśnienia: \* stanowiska obławiane z łodzi; a) w strefie nurtu; b) odsetek pokrycia dna, pokrycie dna mulem oceniano niezależnie od pozostałych frakcji; c) odsetek pokrycia linii brzegowej; d) kryjówki: g – gałęzie, f – faszyzna, k – korzenie, nb – nawisający brzeg, zd – zwalone drzewa, zr – inna zwisająca roślinność, zw – zwisająca wiklina; e) N – rzeka naturalna, Nm – rzeka naturalna meandrująca, R – koryto regulowane, wyprostowane; f) pa – pastwiska i łąki, la – las, nu – nieużytki, rol – pola uprawne, zab – zabudowania; / - / brak, / ● / <5%, / + / 5–20%, / ++ / 21–40%, / +++ / 41–60%, / ++++ / 61–80%, / +++++ / 81–100%.

Explanations: \* sites sampled from a boat; a) in the current zone; b) percentage of bed cover, the percentage of bottom covered with mud was estimated independently from the other fractions; c) shelters: g – branches, f – fascine, nb – bank overhangs, k – roots, zd – fallen trees, zr – other overhanging plants, zw – overhanging willow branches; e) N – natural river, Nm – meandering natural river, R – river regulated, straightened; f) pa – pastures and meadows, la – forest, nu – wasteland, rol – cropland, zab – buildings; / - / none, / ● / <5%, / + / 5–20%, / ++ / 21–40%, / +++ / 41–60%, / ++++ / 61–80%, / +++++ / 81–100%.



### 3. MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2012–2013 na 30 stanowiskach rozmieszczonych wzdłuż biegu Liswarty oraz na jej głównych dopływach (Rys. 1). Każde stanowisko scharakteryzowano morfometrycznie w terenie (Tab. 1). Do poboru prób zastosowano elektropułowy z zachowaniem unifikacji metod (Penczak 1967).

W zależności od wielkości rzeki zastosowano różne jednostki wysiłku dla wykonania jednego elektropułowy. Tak więc małe, płytkie strumienie odławiane były na odcinku o długości ok. 100 m przez dwie osoby brodzące pod prąd (oblawiane oba brzegi), a cieki większe i głębsze odławiane były z łodzi podczas biernego spływu wzdłuż jednego z brzegów z prądem rzeki przez 15 min., co odpowiada odcinkowi o długości ok. 500 m. Dla wszystkich stanowisk, liczbę ryb i ich biomasa przeliczono następnie na 500 m linii brzegowej. Połowy były dokonywane dwoma anodo-czerpakami, przy użyciu prądu stałego dwupołwkowego, wyprostowanego o parametrach na wyjściu: 220 V, 3 kW, 50 Hz. Osobniki identyfikowano do gatunku, liczono, ważono i wypuszczano do rzeki. Gatunki pogrupowano według ich przynależności do ekologicznych grup rozrodczych (Balon 1975, 1981, 1990) (Apendyks).

W celu przeanalizowania struktury i rozmieszczenia ichtiofauny wykorzystano dwa wskaźniki biocenotyczne: dominacji ( $D_i$ ) i stałości występowania ( $C_i$ ), wykorzystując poniższe wzory:

$$D_i = n_i/N * 100$$

$$C_i = s_i/S * 100$$

gdzie  $n_i$  – liczba osobników gatunku  $i$ ,  $N$  – liczba wszystkich osobników w próbie,  $s_i$  – liczba stanowisk, na których dany gatunek był obecny,  $S$  – łączna liczba stanowisk. Dodatkowo dla każdego gatunku został obliczony procentowy udział w całkowitej biomacie ( $B_i$ ) złowionych ryb.

Na wszystkich stanowiskach dokonano oceny morfometrycznej oraz wykonano pomiary podstawowych parametrów, tj. temperatury, odczynu, zawartości tlenu rozpuszczonego, nasycenia tlenem oraz konduktywności (Tab. 1). Pomiarów tych dokonano za pomocą wieloparametrowego miernika MultiLine 3430 SET F, sondy S 940, FDO 925, TC 925 (WTW GmbH, Weilheim, Niemcy).

Do oceny struktury zgrupowań ryb dorzecza Liswarty zastosowano analizę rzadkości (Marszał i Przybylski 1996, Przybylski i inni 2004, Rachalewska i inni 2013). Metoda ta klasyfikuje gatunki ryb i minogów do odpowiednich kategorii rzadkości na podstawie trzech kryteriów: 1) wielkości lokalnych populacji (duże, małe), 2) wielkości arealów (duże, małe) i 3) specjalizacji siedliskowej (szeroka, wąska) (Rabinowitz 1981, Rabinowitz i inni 1986). Wyjątek stanowią gatunki ubikwistyczne, tj. niewyspecjalizowane pod względem siedliskowym, o dużych populacjach lokalnych i dużych

arealach występowania, których nie zalicza się do żadnej z siedmiu kategorii rzadkości. Przyjmuje się, że (1) małe lokalne populacje tworzy 65% gatunków po prawej stronie log-normalnego rozkładu liczebności oraz (2) że małe areale posiadają gatunki, których częstość występowania nie przekracza 50% stanowisk (Tab. 3). Specjalizacje siedliskowe (3) ryb i minogów przyjęto za Schiemerem i Waidbacherem (1992), uwzględniając również przynależność do grupy rozrodczej (Balon 1975, 1990). Zmiany w ichtiofaunie systemu rzeczno-liswarty pomiędzy badaniami z lat dziewięćdziesiątych 20. wieku (Kostrzewa i inni 2001) i obecnymi analizowano wyliczając indeks wymiany fauny (Diamond i May 1977):

$$T = (k + e) / (S_1 + S_2),$$

gdzie:

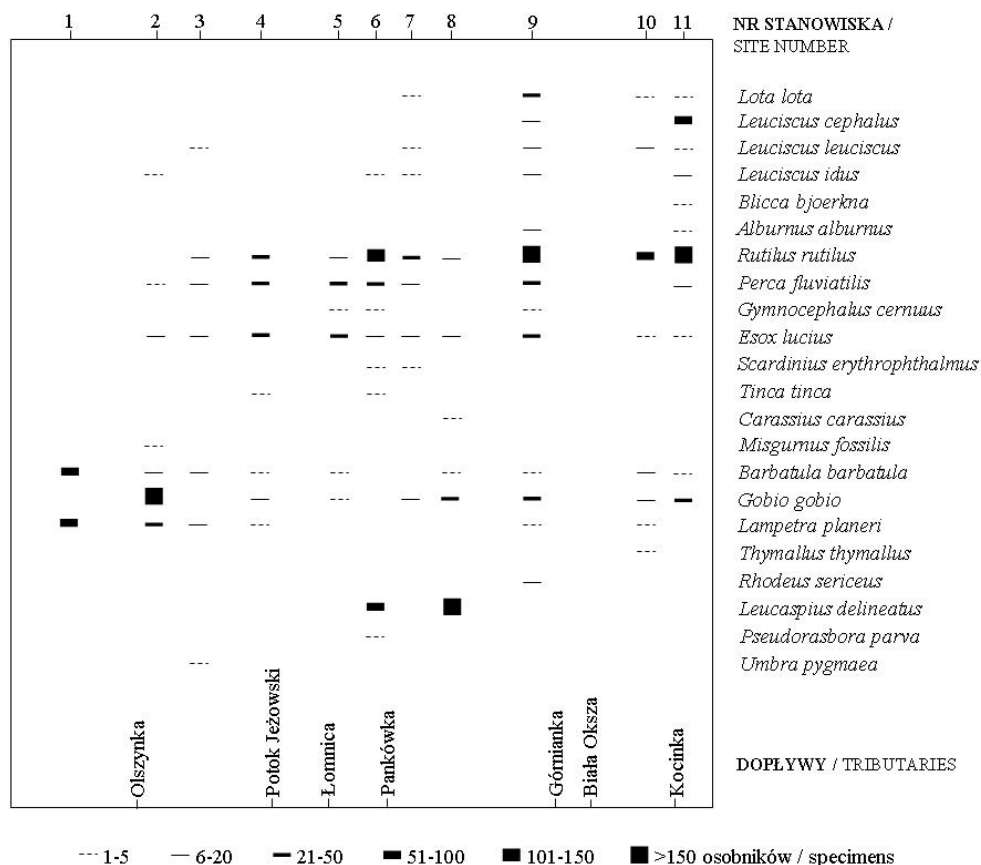
$k$  jest liczbą gatunków nowo stwierdzonych,  $e$  jest liczbą gatunków ponownie nie stwierdzonych, a  $S_1$  i  $S_2$  to liczby gatunków w poprzednich (1) i obecnych (2) badaniach. Istotność zmian w wielkości arealu gatunków ichtiofauny jakie nastąpiły pomiędzy poprzednim terminem badań (1996–1998) a obecnym oceniono za pomocą testu  $\chi^2$  (analiza wykonana w pakiecie obliczeniowym programu Excel, MS Office 2007).

#### 4. WYNIKI

##### **Charakterystyka ichtiofauny**

Podczas badań przeprowadzonych w 2012 r. i 2013 r. na 30 stanowiskach, w tym 11 w rzece głównej dorzecza oraz 19 w jej dopływach, stwierdzono występowanie 27 gatunków (26 ryb i 1 gatunek minoga). Po przeliczeniu na 500 m linii brzegowej dla wszystkich stanowisk, łączna liczebność złowionych ryb wyniosła 9119 osobników, a ich biomasa 178,07 kg. Pod względem liczebności dominował czebaczek amurski, który stanowił 32,2% wszystkich złowionych ryb, a w dalszej kolejności płoć (19,2%), okoń (10,6%), kiełb (8,6%), słonecznica (6%) (Tab. 2). Tak wysoki udział czebaczka wynika z jego masowego występowania w dorzeczu Młynówki, gdzie przykładowo na jednym tylko stanowisku na odcinku 500 m stwierdzono prawie 3 tys. osobników tego gatunku (Tab. 3). Ponieważ ta sztuczna i być może przejściowa sytuacja zdecydowanie zaburza obraz rybostanu badanego dorzecza, udziały gatunków policzono również z wykluczeniem czebaczka; uzyskany wówczas obraz ichtiofauny przedstawia się następująco: pod względem liczebności najwyższe udziały osiągają płoć (28%), okoń (15,6%), kiełb (12,7%), słonecznica (8,8%) i śliz (8,6%). Pod względem biomasy w dorzeczu dominuje płoć (26,6%) i pstrąg potokowy (21%), a w dalszej kolejności szczupak (16%) i okoń (9%). Spośród 32 stwierdzonych w dorzeczu Liswarty gatunków cztery, tj. śliz, okoń, szczupak i płoć, występowały na ponad 76% stanowisk (Tab. 2). Pstrąg potokowy, subdominant pod względem udziału w łącznej biomacie

złowionych ryb, stwierdzony został jedynie na 8 stanowiskach, w rzekach: Pankówka, Górnianka, Biała Oksza oraz w Kocince i jej dopływach, Sękownicy i Czarnej Okszy (Tab. 3).



**Rys. 2.** Rozmieszczenie i liczebność poszczególnych gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Liswarty.

**Fig. 2.** Distribution and abundance of fish and lamprey species along the course of the Liswarta River.

Najwięcej gatunków, tj. 21 ryb i jeden minoga, odnotowano w Liswarcie. Liczebnie dominowała płoć, która stanowiła 36% wszystkich złowionych ryb i 31% ich łącznej biomasy (Tab. 2). Liczne były również: kiełb (15,5%), słonecznica (11,5%) i szczupak (7%). Spośród tych trzech, drapieżnik znalazł się na drugim miejscu pod względem udziału w łącznej biomasy ryb w Liswarcie, gdyż stanowił jej 27% (Tab. 2), a ponadto występował na prawie wszystkich stanowiskach (dziesięciu z jedenastu) tej rzeki.

**Tabela 2.** Porównanie dominacji (D<sub>i</sub>), stałości występowania (C<sub>i</sub>) i procentowego udziału w ogólnej biomacie (B<sub>i</sub>) dla poszczególnych gatunków oraz grup rozrodzycych (Dgr) w systemie rzeczonym Liswarty, klasyfikacja gatunków – patrz Apendyks.

**Table 2.** Comparison of the dominance (D<sub>i</sub>), the occurrence stability (C<sub>i</sub>) and percentage of total biomass (B<sub>i</sub>) for given species and the reproductive guilds (Dgr) in the Liswarta River system, see Appendix for classification of species.

Gatunki / Species	Cały system / Whole system				Ciek główny / Main channel				Dopływy / Tributaries				
	D <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	Dgr	D <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	Dgr	D <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	Dgr	
<b>Pelagofile (pelagophils) (A.1.1)</b>				0,05									0,07
<i>Anguilla anguilla</i> (L.)	0,05	3,3	0,514						0,07	5,3	0,759		
<b>Lito-pelagofile (litho-pelagophils) (A.1.2)</b>				0,48				1,68					0,14
<i>Lota lota</i> (L.)	0,48	23,3	1,438		1,68	36,4	2,512		0,14	15,8	0,925		
<b>Litofile (lithophils) (A.1.3)</b>				1,06				4,30					0,14
<i>Leuciscus cephalus</i> (L.)	1,06	13,3	1,324		4,30	18,2	3,413		0,14	10,5	0,327		
<b>Fito-litofile (phyto-lithophils) (A.1.4)</b>				32,95				48,15					28,62
<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	2,46	23,3	2,161		1,21	45,5	0,659		2,82	10,5	2,878		
<i>Leuciscus idus</i> (L.)	0,35	23,3	4,809		0,97	45,5	13,732		0,18	10,5	0,549		
<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	19,24	73,3	26,585		35,92	81,8	31,116		14,48	68,4	24,421		
<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	0,14	10,0	0,073		0,51	18,2	0,148		0,04	5,3	0,037		
<i>Abramis brama</i> (L.)	0,03	3,3	0,027						0,04	5,3	0,039		
<i>Perca fluviatilis</i> (L.)	10,58	76,7	9,402		9,12	72,7	12,502		10,99	78,9	7,922		
<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.)	0,15	16,7	0,086		0,42	27,3	0,074		0,07	10,5	0,092		
<b>Fitofile (phytophils) (A.1.5)</b>				5,66				7,87					5,02
<i>Esox lucius</i> (L.)	3,33	76,7	15,948		7,04	90,9	27,157		2,27	68,4	10,583		
<i>Blanca bjoerkna</i> (L.)	0,02	3,3	0,005		0,08	9,1	0,016						
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	1,14	13,3	0,290		0,20	18,2	0,051		1,41	10,5	0,404		
<i>Tinca tinca</i> (L.)	0,20	16,7	0,294		0,15	18,2	0,025		0,21	15,8	0,423		

<i>Carassius carassius</i> (L.)	0,03	3,3	0,277	0,15	9,1	0,859						
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch)	0,80	16,7	1,721				1,02	26,3	2,542			
<i>Misgurnus fossilis</i> (L.)	0,14	10,0	0,141	0,25	9,1	0,243	0,11	10,5	0,092			12,69
<b>Psammofile (psammophils) (A.1.6)</b>				14,50			20,82					
<i>Barbatula barbatula</i> (L.)	5,87	80,0	2,195	5,28	81,8	0,694	6,03	78,9	2,911			
<i>Gobio gobio</i> (L.)	8,63	63,3	3,400	15,54	72,7	4,339	6,66	57,9	2,952			
<b>Litofile (lithophils) (A.2.3)</b>				6,81			4,96					7,35
<i>Lampetra planeri</i> (Bloch)	2,82	33,3	0,559	4,81	54,5	1,004	2,26	21,1	0,346			
<i>Salmo trutta</i> m. <i>fario</i> (L.)	3,71	26,7	21,129				4,77	42,1	31,216			
<i>Thymallus thymallus</i> (L.)	0,28	10,0	3,341	0,15	9,1	1,117	0,32	10,5	4,374			
<b>Ostrakofil (ostracophil) (A.2.4)</b>				0,10			0,43					
<i>Rhodeus sericeus</i> (Bloch)	0,10	3,3	0,008	0,43	9,1	0,026						
<b>Fitofile (phytophils) (B.1.4)</b>				38,23			11,78					45,77
<i>Leucaspisus delineatus</i> (Heckel)	5,98	13,3	0,346	11,51	18,2	0,186	4,40	10,5	0,423			
<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel)	32,17	13,3	3,895	0,05	9,1	0,001	41,33	15,8	5,754			
<i>Umbra pygmaea</i> (De Kay)	0,08	6,7	0,019	0,22	9,1	0,036	0,04	5,3	0,010			
<b>Ariadnofile (ariadnophils) (B.2.4)</b>				0,16								0,21
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L.)	0,16	3,3	0,013				0,21	5,3	0,019			

Podobnie wysoką stałość występowania odnotowano dla płoci, śliza, okonia i kielbia (Tab. 2, Rys. 2). W górnym biegu Liswarty (st. 1–3) gatunków jest niewiele, a trzon ichtiofauny tworzą kielb, śliz oraz, co ciekawe, dość liczny minóg strumieniowy (Rys. 2). W środkowym biegu (st. 4–8) liczba gatunków wzrasta i waha się od 6 do 9. Charakterystyczna dla tego odcinka jest obecność gatunków limnofilnych, takich jak lin, wzdręga, karaś, słonecznica i czebaczek amurski, jednakże spośród nich jedynie słonecznica występuje w znacznej liczebności. W dolnym biegu (st. 9–11) na stanowiskach stwierdzono od 8 do 13 gatunków, przy czym wzrasta tu udział ryb reofilnych dużych cieków, jak kleń, jaź, jelec, czy miętus. Tylko tu stwierdzono w Liswarcie lipienia.

W jednym z większych dopływów tzw. Młynówce (obecnie obowiązująca nazwa to Potok Jeżowski wraz z dopływem Potok Kochcicki) odłowiono 11 gatunków ryb (st. 13–15; Tab. 3). W rybostanie tej rzeki widać wyraźny wpływ stawów hodowlanych licznych w jej zlewisku. Obok lina, karasia srebrzystego, które są uciekinierami ze stawów, napotkano tu na czebaczka amurskiego, który na jednym ze stanowisk występował masowo. Najprawdopodobniej trafił on do rzeki podczas czyszczenia stawów hodowlanych z tzw. chwastu rybiego. Stanowił on 74% całkowitej liczebności złowionych w dorzeczu Młynówki ryb. Licznie występowała tu również słonecznica (8%), a w dalszej kolejności okoń (7,5%) i płoć (4,6%) (Tab. 3). Obok czebaczka pod względem biomasy dominował okoń 25%.

Ichtyofauna Pankówki reprezentowana była przez 9 gatunków (st. 19–21; Tab. 3). Podobnie jak w całym dorzeczu liczebnie dominowała płoć, której udział stanowił aż 69,7% wszystkich odłowionych tu ryb, a w całkowitej biomasy ryb udział tego gatunku stanowił 68%. W dalszej kolejności pod względem liczebności wymienić należy okonia (9,2%), śliza (7,5%) i kielbia (5,2%), a pod względem biomasy na drugim miejscu znalazł się szczupak (15,8%). Na uwagę zasługuje obecność w tej rzece węgorza (st. 20), który nie został złowiony w żadnym innym miejscu w badanym dorzeczu.

W Górniance stwierdzono obecność 8 gatunków ryb. Liczebnie dominowały psammofile: kielb (35,7%) i śliz (22,6%) (Tab. 3). Na uwagę zasługuje również wysoki, najwyższy w całym dorzeczu, udział jelca, który liczebnie stanowił 29,6%, a pod względem biomasy 27,4% (Tab. 3). Większy udział wagowy miał tylko pstrąg potokowy (34,2%), którym najwyraźniej zarybiano tę rzekę. Złowiono tu również inny litofilny gatunek, tj. lipienia. Podgórski charakter tej niewielkiej rzeki z szybkim nurtem, wapiennym, kamienno-żwirowym podłożem sprzyja wyborowi takich gatunków do zarybień.

Najmniejszy z badanych dopływów Liswarty to Olszyna, gdzie stwierdzono występowanie 6 gatunków (st. 12; Tab. 3). Co ciekawe, minóg strumieniowy stanowił tu liczebnie aż 50% wszystkich złowionych ryb, co stanowi najwyższy udział tego gatunku w całym dorzeczu.

**Tabela 3.** Liczebności ryb przeliczone na 500 m linii brzegowej (zaokrąglone do liczb całkowitych) na stanowiskach w dopływach Liswarty.

**Table 3.** Abundances of fish recalculated per 500 m of bank line (rounded to integers) in sites in the Liswarta River tributaries.

Gatunek / Species	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
Rzeka / River	Olszyna	Młynówka	Łomnica	Prąd	Pan-kówka	Górnianka	Biała Oksza	Czarna Oksza	Sekowica													
<i>Anguilla anguilla</i>					5	3																
<i>Lota lota</i>																				5		
<i>Leuciscus cephalus</i>																						
<i>Leuciscus leuciscus</i>																						
<i>Leuciscus idus</i>																						
<i>Rutilus rutilus</i>	38	120	63	10	5	273	223	108												35	5	
<i>Alburnus alburnus</i>																						
<i>Abramis brama</i>																						
<i>Percia fluviatilis</i>	18	40	138	120	10	35	43	3					10	3	50					5	15	258
<i>Gymnocephalus cernuus</i>																						
<i>Esox lucius</i>	5				10	3	8	13														
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>																						
<i>Tinca tinca</i>		3	8	5																		
<i>Carassius gibelio</i>																						
<i>Misgurnus fossilis</i>																						
<i>Barbatula barbatula</i>	5	5		5	48	3	53	13	13	53	13	53	33	35	90	3	10	63				
<i>Gobio gobio</i>		35	3	88	85		5	3	38	103	80	98	13									
<i>Lampetra planeri</i>	68																					
<i>Salmo trutta m. fario</i>																						
<i>Thymallus thymallus</i>																						
<i>Leucaspis deloneatus</i>		310	3																			
<i>Pseudorasbora parva</i>		2763	165	5																		
<i>Umbra pygmaea</i>	3																					
<i>Gasterosteus aculeatus</i>																						
Ogółem / Total	135	3155	565	243	35	258	13	393	288	185	23	265	150	188	440	50	115	133				465

W dalszej kolejności liczna była płoć (27,8%) i okoń (13%). Trzy wymienione gatunki dominowały również pod względem biomasy w następującej kolejności: płoć (65%), minóg strumieniowy (16,7%) i okoń (14,6%).

Zespół ryb Białej Okszy tworzy 11 gatunków, spośród których liczebnie dominują psammore: kiełb (24%) i śliz (20%), a następne w kolejności są: płoć (18%), okoń (8%) i szczupak (7,7%) (st. 24–26; Tab. 3). Pstrąg potokowy, choć liczebnie nie przekracza 5% wszystkich ryb, to jednak jest zdecydowanym dominatem w łącznej biomasy, stanowiąc 25%. Drugi w tej klasyfikacji jest szczupak (17%), a trzeci jelec (16%).

Na ichtiofaunę Sękownicy (st. 30) i Czarnej Okszy (st. 27) składają się odpowiednio zaledwie 4 i 3 gatunki (Tab. 3), spośród których zdecydowanym dominantem wagowym oraz pod względem liczebności jest pstrąg potokowy. W Czarnej Okszy stanowi on 81% złowionych ryb i 90% ich łącznej biomasy. Z gatunków towarzyszących stwierdzono tu tylko bardzo nieliczne osobniki śliza i szczupaka (Tab. 3). W Sękownicy, liczebnie dominował okoń (55%), lecz wagowo stanowił zaledwie 3,4% złowionych ryb. Natomiast pstrąg potokowy tworzył w tej rzece aż 94% biomasy i 44% łącznej liczebności ryb. Kocinka, do której uchodzą oba wspomniane potoki, odznacza się bogatszym składem gatunkowym (st. 28–29; Tab. 3). Spośród 11 gatunków liczebnie dominował śliz (29%), a następnie płoć (16%), pstrąg potokowy (15%) i szczupak (11%).

### **Struktura przestrzenna ichtiofauny**

Obserwowany rozkład liczebności gatunków w systemie rzeczonym Liswarty okazał się zgodny z rozkładem log-normalnym (test Kołmogorowa-Smirnowa:  $D = 0,0232$ ;  $p = 0,1716$ ). W ichtiofaunie tego systemu 17 gatunków formuje małe lokalne populacje, małym arealem występowania charakteryzują się 22 gatunki, natomiast 14 gatunków wykazuje wyraźną specjalizację siedliskową. Na tej podstawie zaklasyfikowano występujące w systemie rzeczonym Liswarty gatunki ryb i minogów do 6 grup:

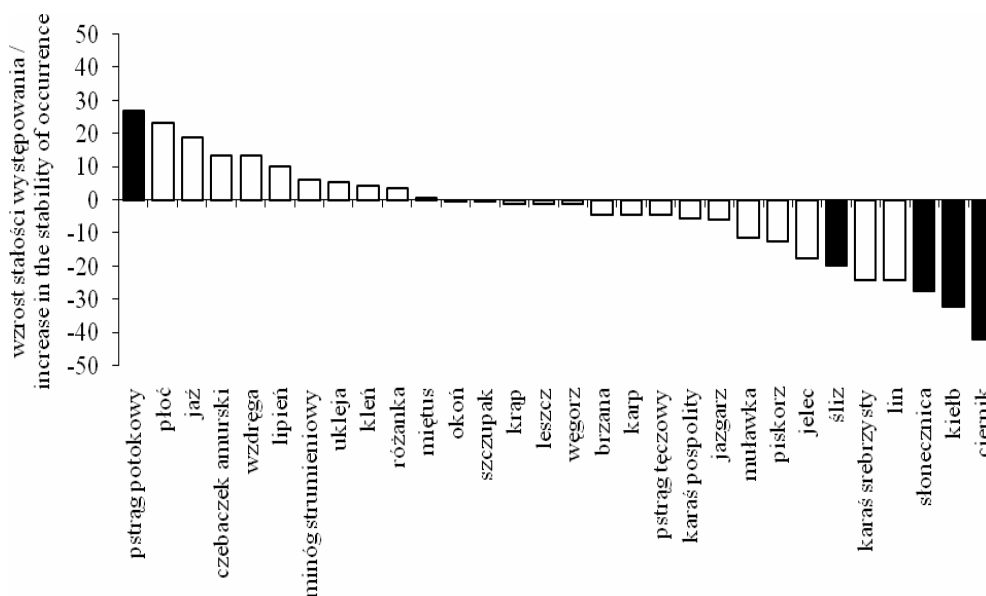
- ubikwistyczne o dużych lokalnych populacjach i dużych arealach: szczupak, płoć, okoń,
- stenotopowe o dużych lokalnych populacjach i dużych arealach: śliz, kiełb,
- ubikwistyczne o dużych lokalnych populacjach i małych arealach: czebaczek amurski,
- stenotopowe o dużych lokalnych populacjach i małych arealach: pstrąg potokowy, minóg strumieniowy, jelec, słonecznica,
- ubikwistyczne o małych lokalnych populacjach i małych arealach: węgorz, ukleja, piskorz, muławka wschodnioamerykańska, leszcz, krap, karaś srebrzysty, jazgarz, ciernik,
- stenotopowe o małych lokalnych populacjach i małych arealach: wzdreğa, różanka, miętus, lipień, lin, kleń, jaź, karaś pospolity.



Nie stwierdzono natomiast gatunków (zarówno wyspecjalizowanych, jak i ubikwistycznych), reprezentujących grupy o małych lokalnych populacjach i dużych arealach.

### Zmiany w ichtiofaunie w stosunku do lat 1996–1998

W trakcie poprzednich badań (Kostrzewa i inni 2001) w systemie rzecznej Liswarty wykazano obecność łącznie 25 gatunków ichtiofauny, natomiast obecnie jest ich 27. Zmiany w składzie gatunkowym są niewielkie: obecnie nie odłowiono brzana, karpia oraz pstrąga tęczowego, które odłowione były poprzednio, natomiast pojawił się, miejscami bardzo licznie, pochodzący z zarybień, pstrąg potokowy. Pozostałe nowo stwierdzone gatunki to czebaczek amurski, wzdreğa, lipień i różanka. Tym samym indeks wymiany fauny (FTI) przyjął wartość 0,15 i wskazał na znaczne podobieństwo składu gatunkowego w obu terminach badań ( $1 - FTI = 0,85$ , co oznacza podobieństwo 85%). Porównując zmiany wielkości arealów poszczególnych gatunków, jakie nastąpiły w czasie pomiędzy kolejnymi terminami badań, istotnie zmalały one dla ciernika ( $\chi^2 = 12,32$ ;  $p = 0,00$ ), kielbia ( $\chi^2 = 7,73$ ;  $p = 0,01$ ), słonecznicy ( $\chi^2 = 4,57$ ;  $p = 0,03$ ) i śliza ( $\chi^2 = 5,32$ ;  $p = 0,32$ ), natomiast istotne zwiększenie arealu wykazano tylko w przypadku pstrąga potokowego ( $\chi^2 = 4,44$ ;  $p = 0,04$ ) (Rys. 3).



**Rys. 3.** Zmiany arealu występowania gatunków w systemie rzecznej Liswarty w latach 1996–2013 (nieistotne statystycznie zaznaczono kolorem białym).

**Fig. 3.** Changes in occurrence area of ichthyofauna species in the Liswarta River system in 1996–2013 (statistically insignificant marked in white).

Efekt wprowadzenia pstrąga potokowego na pozostałe gatunki ryb można zaobserwować na 4 stanowiskach, gdzie poprzednio (w latach 1996–1998) pstrąga nie odłowiono: Pankówka (m. Kostrzyna, st. 21), Górnianka (m. Górnik, st. 22), Czarna Oksza (m. Kuźnica Biedrzyńska, st. 27) i Sękownica (m. Błoszyńskie, st. 30) (Rys. 1, Tab. 3). Po pierwsze, introdukcja pstrąga potokowego spowodowała na st. 22, 27 i 30 spadek liczby gatunków odpowiednio z 10 do 2, z 4 do 3 i z 6 do 4. Po drugie, na tych samych stanowiskach nastąpił zanik kiełbia i ciernika oraz mniejszy jest udział śliza. Co istotne, pstrąg jest obecnie dominantem w liczebności i jego udział przekracza 40%. Wymienionych powyżej efektów nie zaobserwowano w Pankówce na st. 21, mimo że ciek ten był zdecydowanie uboższy w kryjówki od pozostałych (Tab. 1). Liczba gatunków na tym stanowisku w obu terminach badań wynosiła 7, a w związku z tym wydaje się, że decydujący wpływ ma tutaj znacznie mniejsza liczebność pstrąga – udział 5,4%.

Pod względem kategorii zagrożenia IUCN określonych przez Witkowskiego i innych (2009) w systemie rzeki Liswarty odnotowano 4 gatunki narażone na wyginięcie (VU), 2 – bliskie zagrożenia (NT), 3 – zależne od ochrony (CD) oraz 15 gatunków najmniejszej troski (LC) (Apendyks). W systemie rzeczonym Liswarty stwierdzono cztery gatunki prawnie chronione tj. minoga strumieniowego, piskorza, śliza i różankę (Apendyks).

## 5. DYSKUSJA

Rzeka Liswarta i jej dopływy prowadzą stosunkowo czyste wody (WIOŚ 2013). W dorzeczu zachowało się wiele nieprzekształconych odcinków rzek, które cechuje duża różnorodność siedlisk (Kostrzewa 2000). Warunki te umożliwiają życie wielu gatunkom ryb. Prawie połowa to gatunki eurytopowe, 1/3 to ryby reofilne dużych i małych rzek oraz 15% to gatunki typowo limnofilne. Stwierdzony skład gatunkowy zespołów ryb oraz struktura dominacji poszczególnych gatunków w dorzeczu Liswarty są zbliżone do innych tego typu nizinnych systemów rzecznych. Jako przykład mogą posłużyć badania przeprowadzone ostatnio w dorzeczu Radomki (Pietraszewski i inni 2008), Widawki (Kruk i inni 2006) oraz Zgłowiączki (Pietraszewski i inni 2011). W systemie Radomki odnotowano 25 gatunków ryb, z których dominantem w liczebności i biomacie była płoć (Pietraszewski i inni 2008). W Widawce spośród 27 gatunków ryb i minogów, w biomacie dominowała płoć, szczupak i okoń, z kolei pod względem liczebności płoć i okoń (Kruk i inni 2006). Wśród grup rozrodczych, podobnie jak w Liswarcie, najwięcej reprezentantów miały ryby fitolitofilne (8 gatunków). W dorzeczu Zgłowiączki ichtiofauna reprezentowana była przez 20 gatunków ryb i choć najliczniej występowały tam ciernik i cierniczek, to w biomacie dominowały płoć i okoń (34,3%)

(Pietraszewski inni 2011). Z kolei w nieco większych nizinnych rzekach, tj. Nerze i Bzurze, odnotowano odpowiednio 24 i 27 gatunków ryb. Przeważają wśród nich gatunki eurytopowe, takie jak płoć, okoń, kiełb oraz szczupak, co jest powszechną obecnie tendencją w rzekach nizinnych Polski (Penczak i inni 2012). Podobny skład gatunkowy oraz dominację eurytopowej płoci, stwierdzamy także w Liswarcie. Badania monitoringowe wykonane dotychczas na niektórych polskich rzekach wykazały, że zmniejszeniu uległa liczba gatunków reofilnych, a ich miejsce zajęły właśnie płoć i okoń, które jeszcze do niedawna były gatunkami subdominującymi (Penczak 2008).

W stosunku do badań z lat 90. XX w. zmiany w składzie gatunkowym w dorzeczu Liswarty są niewielkie. Warto jednak odnotować obecnie brak brzany, która już w poprzednim terminie była złowiona tylko raz. Na uwagę zasługuje też istotny spadek arealów kiełbia i śliza. Niewątpliwie negatywne zmiany w badanym dorzeczu widać, gdy odniesiemy się do relacji z lat 50. XX w. (Jaskowski 1962). Obraz ten jest jednak wybiórczy, gdyż ówczesne badania obejmowały zaledwie odcinek przyujściowy Liswarty. Tym niemniej wśród 18 gatunków stwierdzonych tam ryb, były m.in. świnka, piekielnica, boleń i sandacz. Żadnego z tych gatunków nie odnotowano w całym dorzeczu w kolejnych terminach badań.

W głównym cieku dorzecza – Liswarcie – stwierdzono stosunkowo dużo gatunków, jednak występują one w zaskakująco, jak na tej wielkości rzekę, małych liczebnościach. Ponadto są to głównie osobniki małe (Tab. 4). Spośród ryb będących przedmiotem zainteresowania wędkarzy, w dorzeczu Liswarty stwierdzono występowanie kilkunastu gatunków (Tab. 4), ale tylko dla dziewięciu złowiono osobniki o długości ciała powyżej określonego dla nich wymiaru ochronnego. Przykładowo największe w całym dorzeczu złowione osobniki to: węgorz (50 cm długości), kleń (40 cm), jaź (45 cm), jelec (24 cm), lipień (47 cm), miętus (32 cm), okoń (25 cm), pstrąg potokowy (42 cm), szczupak (51 cm). Największe osobniki klenia, jazia, szczupaka i okonia zostały złowione w Liswarcie na stanowisku położonym najbliżej ujścia do Warty, były to jednak pojedyncze osobniki. Lipień, pstrąg potokowy oraz miętus o długości ciała powyżej wymiaru ochronnego złowione zostały w Kocince, natomiast rekordowego jelca odłowiono w Białej Okszy, a węgorza w Pankówce. Warto zauważyć, że szczupak, chętnie łowiony przez wędkarzy, występuje na większości badanych w Liswarcie stanowisk. Jednak tylko na jednym złowiono osobnika tego gatunku powyżej wymiaru ochronnego, resztę stanowiły ryby niewymiarowe. Okoń tylko na 16 stanowiskach, spośród 23 na których został złowiony, osiąga wymagany wymiar, co najmniej 15 cm. W tej sytuacji trudno się dziwić, że płynąc wzdłuż Liswarty praktycznie nie spotyka się wędkarzy, ani śladów ich bytności nad rzeką.

**Tabela 4.** Wykaz największych osobników ryb złowionych w dorzeczu Liswarty podczas obecnych badań oraz wymiary ochronne odnośnych gatunków.  
**Table 4.** List of the biggest fish specimens captured in the Liswarta River during present surveys and the size limits of respective species.

Rzeka / River	Liswarta	Olszyna	Młynówka	Łomnica	Prąd	Pankówka	Górnianka	Biała Oksza	Czarna Oksza	Kocinka	Sękowica	Wymiar ochronny / Size limit
Długość całkowita [cm] / waga [g] / Total length [cm] / weight [g]												
Węgorz / eel						50,0/239						50 cm
Miętusz / burbot	31,0/219					30,5/156	8,3/7			32,1/274		25 cm
Kleń / chub	40,2/826							20,2/91				25 cm
Jelec / dace	21,0/76							24,0/134				15 cm
Jaź / ide	45,0/1472					21,5/107		13,6/27				25 cm
Płoć / roach	30,1/338	11,7/20,5	14,8/36	13,8/33	12,6/29	21,6/136	8,3/5,3	16,5/45		19,1/99		brak
Ukleja / bleak	14,1/20							13,5/18				brak / none
Okoń / perch	24,5/198	9,5/10	16,9/70	10,8/15		18,2/69		18,8/88,6		15,9/60	18 g	15 cm
Szczupak / pike	51,0/856	7,8/3		27,7/90		45,1/570	13,5/14,9	34,0/237	17,6/45	43,7/533,8		50 cm
Krap / silver bream	8,0/5,2											brak / none
Wzdregą / rudd	7,6/4,5		9,2/9									15 cm
Lin / tench	8,7/13,5		18,1/94									25 cm
Karaś pospolity / crussian carp	23,5/266											brak / none
Karaś srebrzysty / gibel carp			14,5/102									brak / none
Pstrąg potokowy / brown trout					12,1/32							30 cm
Lipień / grayling	28,6/226						21,5/117	30,0/303,8	26,9/238	41,6/870	217 g	30 cm
Leszcz / common bream							8,7/4,7			46,5/359		30 cm
								12,5/19				brak / none

Trudno powiedzieć, czym spowodowany jest tak ubogi ogólnie rybostan Liswarty. Można domniemywać, że na ten stan wpływają liczne podpiętrzenia i progi rozmieszczone z dużą częstotliwością wzdłuż całego biegu rzeki, co utrudnia swobodne migracje ryb w całym systemie rzecznym oraz ewentualne rekolonizacje z Warty.

W dopływach sytuacja wygląda dużo lepiej. Różnorodność rzeźby terenu oraz charakter zagospodarowania zlewni Liswarty powoduje, że również dopływy mają zróżnicowany charakter, od typowo nizinnych po podgórskie, od typowo naturalnych, zasiedlanych przez ryby reofilne, po pozostające pod bardzo wyraźnym wpływem sąsiednich stawów hodowlanych lub innych form antropopresji.

Te uwarunkowania środowiskowe wpływają na bardzo różny skład ichtiofauny poszczególnych dopływów. Ponieważ niektóre fragmenty dorzecza Liswarty obejmują tereny wyżynne, płynące tam rzeki mają charakter cieków podgórskich. Zachęciło to do zarybienia ich pstrągiem potokowym oraz lipieniem. Populacje tych dwóch gatunków pochodzą z zarybień prowadzonych przez Polski Związek Wędkarski. W roku 2012 w dorzeczu Liswarty wypuszczono 8 tys. sztuk letniego narybku pstrąga potokowego oraz 2 tys. sztuk jesiennego narybku lipienia (PZW 2012). W badaniach z lat wcześniejszych (Przybylski i inni 1993, Kostrzewa i inni 2001), w niektórych z tych cieków, np. Czarnej Okszy i Sękownicy występowały, pochodzące z zarybień, pstrągi tęczowe. Choć obecny wybór do zarybień rodzimego gatunku pstrąga jest niewątpliwie lepszy, to niepokoi duży udział tego drapieżnika w żyjących tam zgrupowaniach ryb. W Sękownicy na 3 gatunki pstrąg stanowi aż 81% wszystkich ryb, a w Czarnej Okszy 45% spośród czterech gatunków. Ta dominacja pstrągów negatywnie wpływa na liczebność ryb, które stanowią ich ofiary. Przykładowo w latach 1985–1988 w Czarnej Okszy ślíz i kiełb stanowiły odpowiednio 75% i 20% wszystkich ryb, a jedynym drapieżnikiem był szczupak (Przybylski i inni 1993). W latach 1996–1998 pstrąg tęczowy, który stanowił 23% wszystkich ryb, zredukował udział śliza do 44% (Kostrzewa i inni 2001). Obecnie jego udział wynosi zaledwie 6%, a kiełbia nie stwierdzono. W przypadku Sękownicy pstrąg tęczowy występował tam już w latach 1985–1988, ale jego udział stanowił tylko 5% (Przybylski i inni 1993), resztę ichtiofauny w porównywalnych procentach tworzył ślíz i minóg strumieniowy. W latach 1996–1998 odnotowano ponad 50% udział pstrąga tęczowego i zaledwie 4% dla śliza, podobnie jak dla kiełbia. Obecnie w Sękownicy kiełbia i śliza nie stwierdzono wcale, a dla minoga strumieniowego udział w ichtiofaunie spadł do 0,5%, podczas gdy w latach 90. stanowił on prawie 40%. Nasuwa się więc wniosek, że zarybienia się udały, bo pstrągi są i to w różnych klasach wiekowych. Jednak, ten drapieżnik wprowadzony zbyt licznie, jak na tej wielkości cieki, albo już, jak np. w Sękownicy, albo już wkrótce, jak w Czarnej Okszy, nie będzie miał na czym żerować.

Środkowa część dorzecza Liswarty to obszary rolnicze. Duże stawy hodowlane dawnego PGR w Ciasnej zlokalizowane są w zlewni tzw. Młynówki. Coraz liczniejsze, mniejsze prywatne stawy rybne rozmieszczone są w sąsiedztwie innych dopływów. To powoduje, że w składzie gatunkowym płynących tam mniejszych i większych cieków bardzo dużo jest gatunków limnofilnych, które okresowo trafiają do wód otwartych, zwłaszcza podczas czyszczenia stawów. Zwykle są to pojedyncze osobniki np. karpia, lina, czy karasia, ale też obserwuje się punktowo masowe, zwykle krótkotrwałe, występowanie pewnych gatunków, które przez hodowców traktowane są jako tzw. chwast rybi. W obecnych badaniach był to czebaczek amurski, a w latach wcześniejszych słonecznica, czy jazgarz (Kostrzewa i inni 2001). Podobne zjawisko przenikania gatunków stawowych zaobserwowano w dorzeczu Widawy (Witkowski i inni 1991) oraz w dorzeczu Baryczy (Błachuta i inni 1993).

W dorzeczu Liswarty zlokalizowane są także małe zbiorniki zaporowe pełniące m.in. funkcję rekreacyjną. Są one np. na górnej Liswarcie, Olszynie, Pankówce, Łomnicy i Białej Okszy. Nie wiadomo, czy lokalne koła wędkarskie prowadzą tam zarybienia, ale już sama obecność ekosystemu lenitycznego może oddziaływać na skład i dynamikę zespołów ryb w rzekach. Matthews (1998) stwierdził, że obecność sztucznego rezerwuaru wodnego jest przyczyną znacznych fluktuacji liczebności ryb w rzece na stanowiskach zlokalizowanych poniżej tego zbiornika. Podobne zjawiska zaobserwował Penczak (1994) poniżej zbiornika Jeziorsko, z którego okresowo splukiwane są duże ilości narybku do rzeki.

Inny rodzaj oddziaływań antropogenicznych wpływa lokalnie na ichtiofaunę Białej Okszy. W rzece tej na skutek zanieczyszczeń w latach 1985–1988 brak było ryb, a w kolejnych badaniach z lat 1996–1998 stwierdzono tam cztery gatunki, wśród których dominowały kiełb i śliz. Obecnie, na powtórnie zbadanym stanowisku 24. struktura ichtiofauny jest praktycznie taka sama, z tym, że zamiast piskorza teraz odnotowano okonia. Rzeka na tym odcinku jest bardzo ładna, meandrująca, z przejrzystą wodą, urozmaiconą strukturą dna, które porastają kępy roślinności zanurzonej i wynurzonej oraz obecne są inne kryjówki. Niestety, według relacji miejscowej ludności, do rzeki zrzucane są okresowo ścieki z Kłobucka, efektem czego płynie tam mleczna, mętna woda. Wyraźna poprawa ichtiofauny następuje dopiero w środkowym biegu, a w dolnym biegu pojawia się wiele gatunków reofilnych, które zapewne podpływają z najrybniejszej na tym odcinku Liswarty.

Wśród odnotowanych w dorzeczu 27 gatunków trzy to ryby obcego pochodzenia. Najliczniejszy z nich to czebaczek amurski, który poza Młynówką stwierdzony jest tylko w Liswarcie i to na jednym stanowisku w liczbie jednego osobnika. Biorąc pod uwagę wysoką inwazyjność tego gatunku, spodziewać się można, że utrzyma się on w dorzeczu Liswarty. Choć jego lokalnie obserwowana wysoka liczebność będzie zredukowana

przez rodzime drapieźniki. Kolejny obcy gatunek, tj. karaś srebrzysty, występuje przede wszystkim i w największej liczbie w Młynówce, pojedyncze osobniki złowiono też w Kocince, Sękownicy i strumieniu Prąd. Ciekawostką jest obecność muławki wschodnioamerykańskiej na dwóch stanowiskach: jednym w górnej Liswarcie i jednym w Olszynie. Obecność tego gatunku stwierdzono po raz pierwszy w tym dorzeczu w 1997 po powodzi, kiedy to muławka przedostała się najprawdopodobniej z dorzecza Małej Panwi w miejscu niepewnego wododziału między tymi rzekami (Kostrzewa 1998). Stanowiska tego gatunku najwyraźniej utrzymują się od tego czasu w dorzeczu Liswarty.

### PODZIĘKOWANIA

Autorzy składają podziękowania Łukaszowi Głowackiemu za korektę tekstów angielskojęzycznych. Badania finansowane były przez ZG PZW, Zarząd Okręgu PZW w Częstochowie oraz Uniwersytet Łódzki.

### 6. SUMMARY

The lowland Liswarta River is 93 km long and empties to the Warta River at 171 km from the Warta's outflow to the Odra/Oder River, Poland. The fish fauna of the Liswarta and of its tributaries were investigated in 1985–1988 and 1996–1998. This study presents the latest research of the Liswarta catchment's ichthyofauna, (Fig. 1) which was carried out in 2012 and 2013. Electrofishing (standard CPUE method) was used at all sampling sites. Characteristics of the sites (11 of which were established on the main channel and 19 on tributaries), as well as results of the investigation of selected water quality parameters are presented in Tab. 1. Distributions of species' abundances along the Liswarta River are presented on a six degree scale (Fig. 2). Roach (*Rutilus rutilus*) was predominant in terms of abundance (36%) and biomass (31%) (Tab. 2). Most numerous were phyto-lithophils (6 species), which account for 48,15% of total abundance, and only two psammophilous species (common gudgeon (*Gobio gobio*) and stone loach (*Barbatula barbatula*)) were noticeable, accounting for 20,82% of total abundance (Tab. 2). Abundances of fish inhabiting all studied tributaries (recalculated per 500 m of bank line) are presented in Tab. 3.

Unexpectedly relatively rich fish community composition, as opposed to very limited abundance and low maximum total length of most of species inhabiting the main channel of the Liswarta River system (Fig. 2, Tab. 4) contrasts with the status of the fish fauna of its tributaries (Tab. 3), whose composition and abundance was influenced mainly by natural (e.g. geographical location, channel size), and anthropogenic (e.g. adjacent area spatial development, fish stockings, adjacent fish ponds) factors.

Luckily only three non-native fish species were recorded: topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*), gibel carp (*Carassius gibelio*) and eastern mudminnow (*Umbra pygmaea*), with the last still being rare in Poland, but present in the Liswarta River system since 1997. A significant increase of occupied area since 1997 was observed only for brown trout (*Salmo trutta* m. *fario*), but decrease for three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*), common gudgeon, sunbleak (*Leucaspius delineatus*) and stone loach (Fig. 3). New components of the fish community since 1997 were invasive topmouth gudgeon (extremely abundant at sites established in the vicinity of fish ponds), and brown trout and grayling (*Thymallus thymallus*), both of which had been introduced intentionally.

According to the threat categories and degrees of IUCN/WCU threat, specified by Witkowski et al. (2009), in the Liswarta River system 4 vulnerable (VU) and 2 nearly threatened (NT) species were recorded. Four species inhabiting the studied river system are strictly protected by law (Appendix).

## 7. LITERATURA

- Allan J.D. 1998. Ekologia wód płynących. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Balon E.K. 1975. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. J. Fish. Res. Bd. Can., 32(6), 821–864.
- Balon E.K. 1981. Additions and amendments to the classification of reproductive styles in fishes. Env. Biol. Fish., 6(3/4), 377–389.
- Balon E.K. 1990. Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on early ontogeny and evolution of fishes. Guelph Ichthyol. Rev., 1, 1–48.
- Błachuta J., Kuszewski J., Kuszniierz J., Witkowski A. 1993. Ichtiofauna dorzecza Baryczy. Roczn. Nauk. PZW, 6, 19–48.
- Connell J.H., Sousa W.P. 1983. On the evidence needed to judge ecological stability or persistence. Am. Nat., 121, 789–824.
- Diamond J.M., May R.M. 1977. Species turnover rates on islands: Dependence on census interval. Science, 197, 4300, 266–270.
- Dynowska I. 1971. Typy reżimów rzecznych w Polsce. Zesz. Nauk. UJ. Prace Geograficzne, 28, Kraków.
- Fajer M. 2004. Morfologiczne i geologiczne uwarunkowania rozwoju doliny Liswarty w Holocenie. Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, Sosnowiec.
- Fajer M., Waga J.M. 2010. Uwarunkowania lokalizacji siłowni wodnych na Liswarcie. ss. 19–21 (W: Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych). WBiOŚ, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, 41, Katowice–Sosnowiec.
- Grossman G.D., Dowd J.F., Crawford M. 1990. Assemblage stability in stream fishes: a review. Environ. Mangmt., 14, 661–671.
- Jaskowski J. 1962. Materiały do znajomości ichtiofauny Warty i jej dopływów. Fragm. Faun., 28, 449–499.



- Jażdżewski M., Rachalewska D., Zięba G., Marszał L., Przybylski M. 2014. Monitoring ichtiofauny rzek – cele i problemy. *Rocz. Nauk. PZW*, 27, 129–145.
- KMPHP 2007. Komputerowa mapa podziału hydrograficznego Polski. Zakład Hydrografii i Morfologii Koryt Rzecznych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie.
- Kondracki J. 1998. Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kostrzewa J. 1998. Nowe stanowiska *Umbra pygmaea* De Key, 1842 w dorzeczu Odry. *Przegl. Zool.*, 42(2), 237–240.
- Kostrzewa J. 2000. Wpływ degradacji rzeki na ichtiofaunę w jej dopływach. Praca doktorska, Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Uniwersytet Łódzki.
- Kostrzewa J., Penczak T., Koszaliński H., Marszał L., Kruk A., Tłoczek K. 2001. Ichtiofauna dorzecza Liswarty. *Rocz. Nauk. PZW*, 14, 19–38.
- Kruk A., Penczak T., Zięba G., Koszaliński H., Marszał L., Tybulczuk S., Galicka W. 2006. Ichtiofauna systemu Widawki. Część I. Widawka. *Rocz. Nauk. PZW*, 19, 85–101.
- Marszał L., Przybylski M. 1996. Zagrożone i rzadkie ryby Polski Środkowej. *Zool. Pol.*, 41/Supplement, 61–72.
- Matthews W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. Kluwer Academic Publishers, New York.
- Penczak T. 1994. Fish recruitment in the Warta River (1985–1992): Impoundment study. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 41, 293–300.
- Penczak T. 1967. Biologiczne i techniczne podstawy połowu ryb stałym prądem elektrycznym. *Przegl. Zool.*, 11, 114–131.
- Penczak T. 2008. Znaczenie monitoringu w badaniach ichtiofauny rzek dla potrzeb racjonalnej gospodarki rybacko-wędkarskiej. ss. 53–59. (W: Użytkownik rybacki – nowa rzeczywistość. Red. M. Mizieliński). Wydawnictwo PZW, Warszawa.
- Penczak T., Kruk A., Marszał L., Galicka W., Tybulczuk S., Tszedel M. 2012. Regeneracja ichtiofauny Bzury i Neru po ograniczeniu dopływu zanieczyszczeń przemysłowych. *Rocz. Nauk. PZW*, 25, 85–93.
- Pietraszewski D., Marszał L., Kruk A., Penczak T., Zięba G., Grabowska J., Koszaliński H., Galicka W. 2008. Wstępna analiza rozmieszczenia ryb i minogów w Radomce i jej głównych dopływach. *Rocz. Nauk. PZW*, 21, 91–104.
- Pietraszewski D., Janic B., Przybylski M., Marszał L., Zieliński P. 2011. Ichtiofauna systemu rzecznej Zgłowiączki. *Rocz. Nauk. PZW*, 24, 29–50.
- Przybylski M., Frankiewicz P., Bańbura J. 1993. Ichtiofauna dorzecza górnej Warty. *Rocz. Nauk. PZW*, 6, 49–78.
- Przybylski M. 1997. Monitoring ichtiofauny rzek. ss. 29–40 (W: Wędkarstwo w ochronie wód i rybostanów. Red. T. Backiel). Wydawnictwo PZW, Warszawa.
- Przybylski M., Zięba G., Kotusz J., Terlecki J., Kukuła K. 2004. Analiza stanu zagrożenia ichtiofauny wybranych rzek Polski. *Arch. Pol. Fish.*, 12 (Supl. 2), 131–142.
- PZW. 2012. [http://www.pzw.org.pl/pliki/prezentacje/19/cms/szablony/11946/pliki/zarybienia2012\\_.pdf](http://www.pzw.org.pl/pliki/prezentacje/19/cms/szablony/11946/pliki/zarybienia2012_.pdf)
- Rabinowitz D. 1981. Seven forms of rarity. ss. 205–217. (W: The Biological aspects of rare plant conservation. Red. H. Synge). John Wiley, Chichester.

- Rabinowitz D., Cairns S., Dillon T. 1986. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. ss. 182–204. (W: Conservation Biology: the science of scarcity and diversity. Red. M.J. Soule). Sinauer, Sunderland, MA.
- Rachalewska D., Jażdżewski M., Zięba G., Przybylski M. 2013. Monitoring ichtiofauny w systemach rzecznych i starorzeczach. ss. 39–50. (W: Stan rybactwa śródlądowego w Polsce. Materiały szkoleniowe. Red. W. Andrzejewski, J. Mazurkiewicz, M. Ferlin). Polskie Towarzystwo Rybackie, Poznań.
- WIOŚ. 2013. Stan środowiska w województwie śląskim w 2012 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Katowice, ss. 140.
- 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, London.
- Wiśniewolski W., Gierej A. 2011. Regulacja rzek a ichtiofauna – skutki i środki zaradcze. ss. 90–96. (W: Użytkownik rybacki 2011. Kondycja polskiego rybactwa śródlądowego. Red. M. Mizieliński). Polski Związek Wędkarski, Warszawa.
- Witkowski A., Błachuta J., Kuszniarz J. 1991. Rybostan dorzecza Widawy po przeprowadzonej regulacji. Roczn. Nauk. PZW, 4, 25–46.
- Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. 2009. Stopień zagrożenia słodkiej ichtiofauny Polski: Czerwona lista minogów i ryb – stan 2009. Chrońmy Przyr. Ojcz. 65 (I), 33–52.

**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, B – zbierania danych i prowadzenia badań; C – przeprowadzenia analizy statystycznej; D – interpretacji wyników; E – opracowania manuskryptu; F – wyszukiwania literatury. Sumaryczny udział poszczególnych współautorów wynosił: JG – 30%, LM – 20%, BJ – 10%, DP – 10%, DR – 10%, GZ – 10%, ST – 10%. Pomędzy żadnymi współautorami nie istnieje konflikt interesów. Praca nie posiada autorów nieujawnionych.

**Apendyks.** Lista gatunków ryb i minogów stwierdzonych w systemie rzeczonym Liswarty. Klasyfikację gatunków do grup rozrodczych przyjęto za Balonem (1975, 1990); A – pochodzenie gatunku: R – rodzimy, I – introdukowany; B – preferencje habitatowe: Ra – ryby reofilne dużych cieków, Rb – ryby reofilne małych cieków, E – ryby eurytopowe, L – ryby limnofilne (Schiemer i Waidbacher 1992); C – kategorie IUCN za Witkowskim i in. (2009); D – formy ochrony: P – gatunki chronione, w – wymiar ochronny, s – sezon ochronny, l – limit połowu.

**Appendix.** List of fish and lamprey species recorded in the Liswarta River system. Classification of reproductive guilds according to Balon (1975, 1990); A – species origin: R – native, I – introduced; B – habitat preferences: Ra – rheophilic species of big streams, Rb – rheophilic species of small streams, E – eurytopic species, L – limnophilic species (Schiemer i Waidbacher 1992); C – IUCN categories of threat (Witkowski i in. 2009); D – conservation measures: P – species strictly protected by law, w – protective size, s – protective season, l – catch limit.

Grupy rozrodcze / reproductive guilds	A	B	C	D
<b>Pelagofile / pelagophils (A.1.1*)</b>				
Węgorz – <i>Anguilla anguilla</i> / eel	R	E	CD	w, s, l
<b>Lito-pelagofile / litho-pelagophils (A.1.2*)</b>				
Miętusz – <i>Lota lota</i> / burbot	R	Ra	VU	w, s, l
<b>Litofile / lithophils (A.1.3*)</b>				
Kleń – <i>Leuciscus cephalus</i> / chub	R	Ra	LC	w, l
<b>Fito-litofile / phyto-lithophils (A.1.4*)</b>				
Jelec – <i>Leuciscus leuciscus</i> / dace	R	Ra	NT	w, l
Jaź – <i>Leuciscus idus</i> / ide	R	Ra	LC	w, l
Płoc – <i>Rutilus rutilus</i> / roach	R	E	LC	
Ukleja – <i>Alburnus alburnus</i> / common bleak	R	E	LC	
Leszcz – <i>Abramis brama</i> / common bream	R	E	LC	
Okoń – <i>Perca fluviatilis</i> / perch	R	E	LC	w, l
Jazgarz – <i>Gymnocephalus cernuus</i> / ruffe	R	E	LC	
<b>Fitofile / phytophils (A.1.5*)</b>				
Szczupak – <i>Esox lucius</i> / pike	R	E	LC	w, s, l
Krap – <i>Blicca bjoerkna</i> / silver bream	R	E	LC	
Wzdreğa – <i>Scardinius erythrophthalmus</i> / rudd	R	L	LC	w, l
Lin – <i>Tinca tinca</i> / tench	R	L	LC	w, l
Karaś pospolity – <i>Carassius carassius</i> / crucian carp	R	L	NT	
Karaś srebrzysty – <i>Carassius gibelio</i> / Gibel carp	I	E		
Piskorz – <i>Misgurnus fossilis</i> / weather loach	R	E	VU	P
<b>Psammofile / psammophils (A.1.6*)</b>				
Śliz – <i>Barbatula barbatula</i> / stone loach	R	Rb	LC	P
Kielb – <i>Gobio gobio</i> / common gudgeon	R	Rb	LC	

---

<b>Litofile / lithophils (A.2.3*)</b>				
Minóg strumieniowy – <i>Lampetra planeri</i> / brook lamprey	R	Rb	VU	P
Pstrąg potokowy – <i>Salmo trutta m. fario</i> / brown trout	R	Ra	CD	w, s, l
Lipień – <i>Thymallus thymallus</i> / grayling	R	Ra	CD	w, s, l
<b>Ostrakofil / ostracophil (A.2.4*)</b>				
Różanka – <i>Rhodeus sericeus</i> / bitterling	R	L	VU	P
<b>Fitofile / phytophils (B.1.4*)</b>				
Słonecznica – <i>Leucaspis delineatus</i> / sunbleak	R	L	LC	
Czebaczek amurski – <i>Pseudorasbora parva</i> / topmouth gudgeon	I	E		
Muławka wschodnioamerykańska – <i>Umbra pygmaea</i> / eastern mudminnow	I	E		
<b>Ariadnofil / ariadnophils (B.2.4*)</b>				
Ciernik – <i>Gasterosteus aculeatus</i> / three-spined stickleback	R	E	LC	

---

\* A.1 – niepilnujące, jaja rozproszone na odkrytym podłożu / non-guarding and open substratum eggs scattering

A.2 – niepilnujące, wylęg ukryty / non-guarding and brood hiding

B.1 – pilnujące, wylęg dozorowany / guarding and clutch tending

B.2 – pilnujące i gniazdujące / guarding and nesting