

TADEUSZ PENCZAK*, ANDRZEJ KRUK, WANDA GALICKA
SZYMON TYBULCZUK, LIDIA MARSZAŁ
DARIUSZ PIETRASZEWSKI, MARIUSZ TSZYDEL

ICHTIOFAUNA BUGU

FISH FAUNA OF THE BUG RIVER

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

ABSTRACT

The Bug River is the tributary (772 km) of the Narew River. The present study describes and analyses the fish fauna of three river sections, whose total length is 587 km. The first section flows along the border between the Ukraine and Poland (UKR-POL), the second along the border between Belorussia and Poland (BIA-POL) and the third inside of Poland (POL), till the backwater of the Zegrzyński Reservoir. The river is still polluted in all the sections, but most severely in the border sections. However, it is meandering in a natural floodplain and it is connected with numerous oxbow lakes, because levees are very scarce there, and occur only in the POL section. Electrofishing was carried out in 2007–2009 at 56 sites, which were located at the distance of about 10 km from each other. Altogether, 27 323 individuals representing 31 fish and one lamprey species were caught. Only bleak (46.9%) and roach (19.4%) were numeric dominants, both with the stability of occurrence of 100%. Average total abundances of fish collected in a sample in sections UKR-POL and BIA-POL were 11 and 7 times smaller than in POL. Numbers of taxa in these sections were 21, 22 and 30, respectively. Obligatory riverine species are threatened in the river, with exception of chub in POL. Two non-native species of *Neogobius*, *N. fluviatilis* and *N. gymnotrachelus*, were recorded. In POL, both were abundant, in BIA-POL, both were rare, and in UKR-POL, the former was rare and the latter was absent.

Key words: lowland, natural river, water pollution, species abundance, non-native species.

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

1. WSTĘP

Z historii badań nad ichtiofauną Bugu przedstawionej przez Danilkiewicza (1997) wynika, że o rybach tej rzeki pisało już wielu autorów, ale zawarte w tych opracowaniach informacje dotyczyły gatunków gospodarczo ważnych (takich jak suma i węgorza) bez podania miejsca i daty połowu ani wielkości populacji. Danilkiewicz (1997) zacytował 8 pozycji literatury napisanych w XIX wieku, spośród których dominują opracowania Nowickiego, ale wymienione w nich gatunki ryb odnoszą się do całego Bugu, a nawet łącznie do Bugu i rzek sąsiednich. Z początku XX wieku pochodzą publikacje Strzeleckiego (1904) i Wilkosza (1904a, 1904b), które dotyczą głównie pozyskania i hodowli ryb przez zawodowych rybaków łowiących na Bugu. W okresie międzywojennym XX wieku nie podjęto badań nad ichtiofauną Bugu (Danilkiewicz 1997), a publikacje autorstwa Danilkiewicza od lat 60. do 90. dotyczą występowania, biologii i taksonomii wybranych gatunków i to głównie w dopływach Bugu. Natomiast ichtiofauna Bugu została opisana przez Danilkiewicza (1997) na podstawie badań przeprowadzonych „na trzech dwustumetrowych odcinkach” (bez podania ich lokalizacji) przy użyciu narzędzi typu włoki. Narzędzia te jednak nie są adekwatne do połowu ryb w rzekach i to ze znaczną prędkością nurtu (Casselmann i inni 1990).

Na przełomie stuleci (w latach 1999–2000) badania wykonano na 6 stanowiskach w górnym biegu polsko-ukraińskiego Bugu, od miejscowości Gołębie do miejscowości Janki Horodyjskie (odcinek 70 km), jednak udziały procentowe złowionych gatunków w ogólnej liczebności i biomase podano po pierwsze łącznie dla 6 stanowisk, a po drugie tylko dla taksonów najliczniejszych, gdyż pozostałe połączono w grupę „inne” (Radwan i inni 2003). Podano również wartości kilku parametrów fizyko-chemicznych wody.

Kolejne badania, opublikowane przez Błachutę i innych (2002) zostały wykonane „w krótkim terminie” (dat połowów w tym opracowaniu nie znaleziono) „narzuconym autorom przez zleceniodawcę”. Z tego powodu autorzy wykorzystali „informacje o różnym pochodzeniu”: z czasopism wędkarskich, informacje o rekordach wędkarskich, dane z rejestracji połowów od wędkarzy, badań ankietowych (na granicznym i polskim odcinku rzeki) oraz wyniki połowów własnych. Połowy na Bugu wykonano na 4 stanowiskach zlokalizowanych: w miejscowości Gołębie, poniżej ujścia Huczwy, oraz w miejscowościach Sławatycze i Serpelice. Pierwsze dwa stanowiska znajdują się na odcinku polsko-ukraińskim, Sławatycze położone są na odcinku polsko-białoruskim, a Serpelice na odcinku polskim. Zaskakujące w tym opracowaniu są informacje, że „w Bugu ryby łowiono brodząc przy brzegu, w odległości, na jaką pozwalała głębokość wody (ok. 5–10 metrów od brzegu, a tylko w Serpelicach można było brodzić praktycznie aż do środka koryta)”. Stanowiska naszych badań,

rozmieszczone w odległości około 10 km jedno od drugiego na 587 km odcinku Bugu, mogliśmy obławiać wyłącznie z łodzi, gdyż zwykle w odległości 2–4 m od brzegu głębokość przekraczała 2, a nawet 3 m. Tylko w nielicznych miejscach, tuż przy brzegu, możliwe były dodatkowe połowy nastawione na wykrycie inwazyjnych gatunków babek z zastosowaniem brodenia.

Wątpliwości budzi także ustalanie liczby gatunków zasiedlających główne koryto rzeki przez poprzednich badaczy, zwłaszcza że jedni ustalali ją dla okresu obejmującego ponad 120 lat, a inni dla lat 60 (okres po II wojnie światowej). Lista starsza, tworzona z danych Waleckiego (1864), Żukova (1965) i Danilkiewicza (1997) zawierała także gatunki przypisane Bugowi na zasadzie dedukcji. Dwóch pierwszych autorów wykazywało obecność niektórych gatunków na podstawie ich występowania w rzekach sąsiednich i należących do innych zlewni, a mimo to Błachuta i inni (2002) stwierdzili, że „aktualną [listę gatunków ryb Bugu] tworzą 44 gatunki ryb i minogów, co do występowania których badacze nie mieli wątpliwości, ale do liczby tej należy dodać 8 dalszych, których występowanie nie zostało potwierdzone w ostatnich dziesięciu latach”. Dalej informują, że „w trakcie [własnych] elektropołowów złowiono w Bugu 18 gatunków ryb” (od 9 do 16 gatunków w elektropołowiu, na 4 stanowiskach). My łącznie na 56 stanowiskach stwierdziliśmy obecność 32 taksonów, tj. o jeden mniej aniżeli Radwan i inni (2003) na 6 stanowiskach polsko-ukraińskiego Bugu.

Kolejnym powodem dokonania inwentaryzacji ichtiofauny Bugu były liczne informacje o pojawiających się w nim gatunkach obcych (Danilkiewicz 1997, Błachuta i inni 2002), ponieważ rzeka ta stanowi część jednego z trzech głównych korytarzy migracji dla hydrofauny z rejonu pontokaspjskiego (Bij de Vaate i inni 2002). Jest to tzw. korytarz centralny, który prowadzi z Morza Czarnego przez Dniepr, Prypeć, a następnie za pośrednictwem sztucznego połączenia, tj. Kanału Królewskiego do Bugu i Wisły, skąd gatunki potencjalnie mogą przemieszczać się dalej na zachód przez Kanał Bydgoski, Noteć, Wartę do Odry, a dalej systemem kanałów mogą dotrzeć aż do Morza Północnego. Zwykle pojawienie się gatunku obcego wywiera negatywne skutki dla rodzimej fauny, lecz są one trudne do oszacowania. Często dochodzi do eliminacji gatunków stenotopowych, a ich miejsce zajmują taksony eurytopowe, które zaczynają zwiększać swoją liczebność i zasięgi występowania, co prowadzi z kolei do postępującej homogenizacji flory i fauny na świecie (Williamson 1996, Kostrzewa i inni 2004, Grabowska i inni 2008a, b, 2010).

Innym istotnym powodem podjęcia badań nad ichtiofauną Bugu jest fakt, że pozostaje on jedną z nielicznych już dużych rzek, która zachowała prawie naturalną budowę koryta i – mimo występowania w zlewni ponad 450 zbiorników retencyjnych o łącznej pojemności około 230 mln m³ (Dojlido i inni 2003) – niewiele zmienioną dynamikę przepływu. Nadal jego

koryta na odcinku polskim oprócz tamy zbiornika Dębe nie przegradza żadna zapora, a prace regulacyjne mają ograniczony zasięg, co dotyczy także wałów przeciwpowodziowych. Dwie zapory z zbiornikami retencyjnymi znajdują się dopiero w górnym biegu Bugu, na obszarze Ukrainy, w Sosnowce i Dobrotvorze (Kozłowski i inni 1999). Wysoce niekorzystnym zjawiskiem jest natomiast utrzymujące się nadal silne zanieczyszczenie wody w Bugu (Raport WIOŚ 2001, 2008a, 2008b, 2009).

Celem niniejszej pracy było wyjaśnienie wątpliwości związanych z informacjami podanymi przez naszych poprzedników poprzez kompleksowe zbadanie ichtiofauny Bugu na całej długości jego biegu w granicach Polski, przy zastosowaniu ujednoczonych metod badawczych. Dodatkowym aspektem przeprowadzonych prac było określenie liczby gatunków inwazyjnych i wielkości ich arealów.

2. TEREN BADAŃ

Bug jest dopływem Narwi, a jego źródła i górny odcinek biegu znajdują się na Ukrainie. Rzeka ta o długości całkowitej 772 km, na badanym przez nas 587 km odcinku (tj. od wpłynięcia na terytorium Polski do cofki Zbiornika Zegrzyńskiego), na 363 km stanowi granicę między Polską i Ukrainą, a następnie Polską i Białorusią (Rys. 1). Poprzez Kanał Królewski, łączy się z Prypecią (dopływ Dniepru, zlewisko Morza Czarnego). Bug jest uważany powszechnie za niebezpieczną rzekę, a to ze względu na występujące w nim miejscami tzw. „podwójne dno” oraz częste wiry rzeczne groźne dla pływających lub żeglujących. Brzegi rzeki usłane są zwalonymi drzewami i ich konarami (Tab. 1), które podczas spływu łodzią albo kajakiem są groźną przeszkodą, ale dla ryb stanowią cenne kryjówki. Ważne dla ryb zróżnicowanie siedlisk w korycie Bugu zapewniają także nadal liczne starorzecza, utrzymujące stałe połączenia z rzeką (Fot. 1).

Niewielki stopień przekształcenia struktury środowisk kontrastuje z wyjątkowo wysokim zanieczyszczeniem wód tej rzeki, zwłaszcza w uprzednich latach. Obecnie główne źródła zanieczyszczeń zlokalizowane są po stronie ukraińskiej i białoruskiej (ścieki komunalne z ponad milionowego Lwowa, ścieki przemysłowe z zakładów chemicznych w Sosnowce oraz ścieki przemysłowo-komunalne z zagłębia węglowego w Czerwonogradzie) (Kozłowski i inni 1999).

Według danych Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Lublinie (Raport WIOŚ 2009) stan fizyko-chemiczny wód Bugu został zbadany w 3 punktach pomiarowo-kontrolnych i określony jako poniżej dobrego. Zdecydował o tym poziom zanieczyszczeń organicznych (ChZT, OWO). W Kryłowie i Krzyczewie przekroczone zostały graniczne wskaźniki eutrofizacji, tj. azot Kjeldahla i fosfor ogólny. Wcześniej, w latach 2004–2007 w Kryłowie, Dorohusku i Krzyczewie notowano przekroczenia

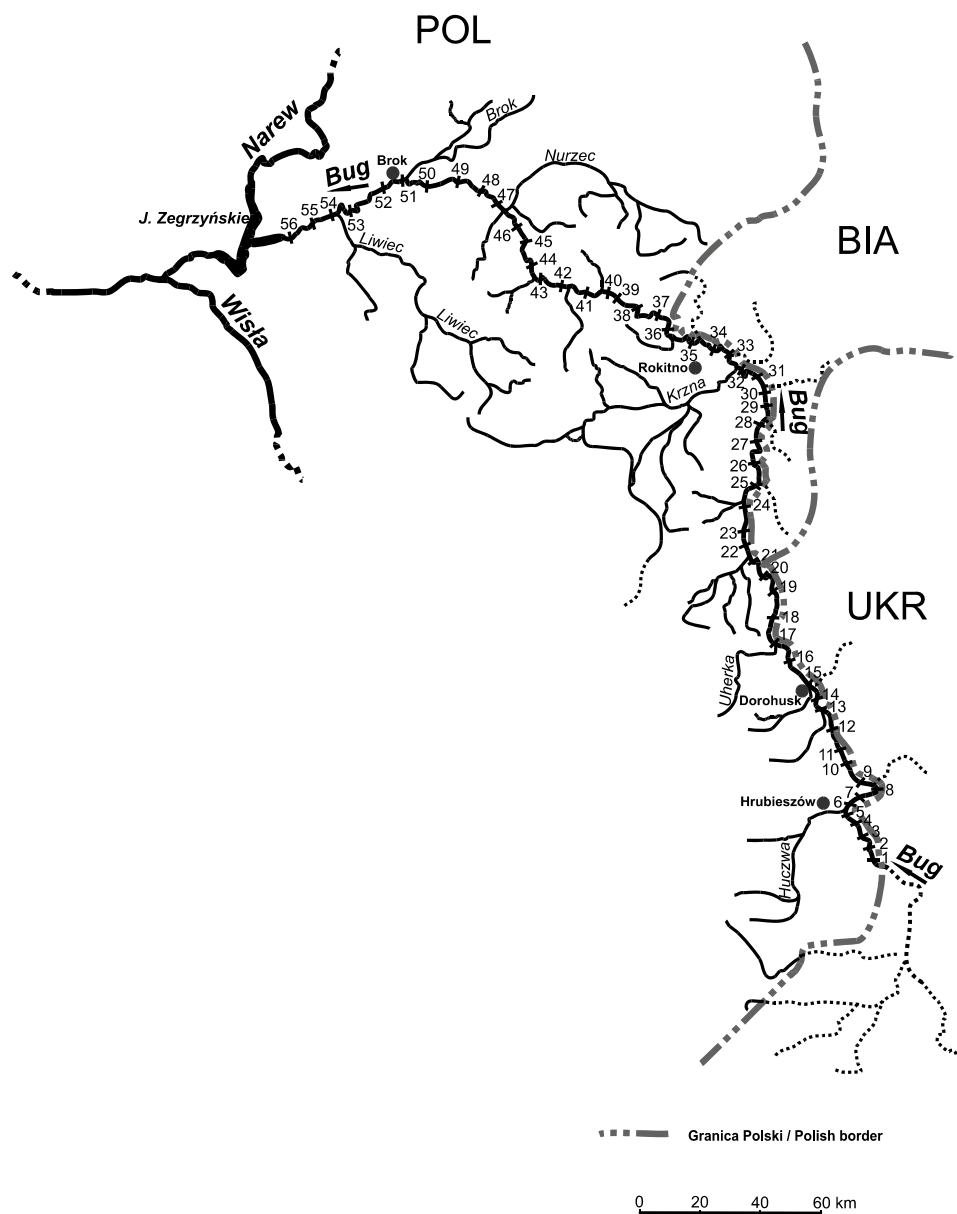
1–6 wskaźników, co klasyfikowało wody Bugu do V klasy jakości (Raport WIOŚ 2009). W dolnym biegu, w punkcie pomiarowo-kontrolnym Popowo (11,7 km od ujścia) woda posiadała V klasę czystości ze względu na zawiesinę ogólną, ChZT-Cr, BZT₅ i selen (Raport WIOŚ 2008b).

Regulacja koryta rzeki w dolnym biegu nie była dotąd wykonana na większą skalę (Tab. 1). Tylko na krótkim odcinku przed Wyszkowem, liczącym około 25 km, przeprowadzono częściową regulację. W wyniku budowy poprzecznych ostróg zmniejszyła się liczba niskich, piaszczystych wysp, a pionowe, urwiste skarpy uległy zarośnięciu wskutek zmniejszenia erozyjnej działalności rzeki na tym odcinku. Od momentu wpłynięcia na terytorium Polski, rzeka mocno meandruje i nie wygląda jeszcze okazale (Fot. 2). Bug w części polsko-białoruskiej jest już piękną, dużą rzeką, ze zwarciem zadrzewionymi brzegami, najczęściej po prawej stronie (Tab. 1, Fot. 3).

Wały przeciwpowodziowe usypano na kilku odcinkach w dolnym biegu Bugu oraz na Podlasiu (w Przełomie Bugu). Budowę obwałowania rzeki rozpoczęto już w latach 70. i 80. XX wieku. W roku 1999 przystąpiono do sypania wału wstecznego pod Bojarami. Stopień obwałowania dolnego biegu Bugu (oba brzegi rzeki) wynosi 16%. Jakkolwiek nie jest to jeszcze wartość znacząca, to należy podkreślić, że odcinki Bugu środkowy (poleski) i górny (wołyński) są prawie zupełnie pozbawione wałów, a na mazowiecko-podlaskim odcinku rzeki, wały zlokalizowano w znacznym stopniu na terenach prawnie chronionych (Nadbużański Park Krajobrazowy, Nadbużański Obszar Chronionego Krajobrazu).

3. MATERIAŁ I METODY

Elektropołowy ryb przeprowadzono latem i wczesną jesienią w latach 2007–2009. Podczas połowu ryby gromadzono w beczce z wodą i anestetykiem, po czym identyfikowano je, liczone, ważono i uwalniano z powrotem do rzeki. Względna liczebność gatunków i stan biomasy na każdym stanowisku oceniano w oparciu o jeden elektropółów dokonany z łodzi dwoma anodo-czerpakami z wykorzystaniem 3 kW, atestowanego agregatu prądotwórczego (zachowane normy krajowe połowu ryb), wzdłuż linii brzegowej na odcinku 500 m (Rys. 1). Długość tę ustalono w oparciu o regulę Beklemisheva (Penczak 1967, Backiel i Penczak 1989). Tym samym każdy półów był wykonany na stałą jednostkę wysiłku (ang. CPUE – catch per unit effort) z zachowaniem pełnej unifikacji połowu metod. Tak oszacowana liczebność względna i stan biomasy są użyteczne do badań porównawczych, jak również oceny różnych stresów powodujących zmiany w składzie gatunkowym i liczebności populacji ryb i minogów.



Rys. 1. Rozmieszczenie stanowisk poboru prób wzdłuż biegu Bugu. Objaśnienia: POL – Polska, BIA – Białoruś, UKR – Ukraina. Rzeki poza granicami Polski zaznaczono przerywaną linią.

Fig. 1. Sites distribution along the Bug River. Explanations: POL – Poland, BIA – Belarus, UKR – Ukraine. Rivers outside Poland are marked with dotted lines.

Tabela 1. Morfometria stanowisk Bugu.
Table 1. Morphometry of sites of the Bug River.

1.	Numer stanowiska / Site number	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.	Odległość od ujścia [km] Distance from mouth [km]	585	578	571	561	549	540	532	525	516
3.	Data pobrania próby / Sampling date	27.08.08	27.08.08	27.08.08	28.08.08	28.08.08	28.08.08	29.08.08	29.08.08	29.08.08
4.	Średnia szerokość [m] / Mean width [m]	30	40	40	32	33	31	35	30	35
5. a)	Średnia (maks.) głębokość [m] Mean (max.) depth [m]	2,5 (>3,0)	2,2 (>3,0)	2,5 (>3,0)	2,8 (>3,0)	2,0 (>3,0)	1,8 (>3,0)	2,2 (>3,0)	2,3 (>3,0)	1,2 (>3,0)
6.	Głęboczki / Pools	•	+	•	+	+	+	+	+	+
	Budowa dna / Bottom substrate									
	Piasek / Sand	85	50	95	90	10	10	60	95	100
	Żwir / Gravel	15	50	5	10	0	0	40	5	0
7. b)	Kamienie / Stones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Inne / Others	0	0	0	0	90 (gn)	90 (gn)	0	0	0
	Muł / Mud	60	30	100	90	10	10	30	60	20
8. b)	Rośliny zanurzone / Submerged plants	-	-	-	-	-	-	•	-	•
9. c)	Rośliny wynurzone / Emerged plants	-	-	-	-	-	-	-	-	+
10. d)	Kryjówki / Shelters	k, g, zd, zw, pb	k, g, zw, zd, pb	k, g, zd, zw, pb	k, g, zd, zw, pb	k, g, zw, zd, pb	k, g, zw, zd, pb	k, zw, g, zd, pb, s	k, zd, zw, g	k, g, zd, zw
11.	Drzewa wzdłuż brzegów (zacienienie) Trees along banks (canopy)	+	+++++	++	+++	+++	++	+++	++++	+++
		(•)	(+)	(•)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
12. e)	Charakter koryta rzecznego Features of river channel	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
13. f)	Tereny przyległe / Adjacent area	n, rol, l	n	n	rol, n	n	n	n	n	n, l
14.	Przewodnictwo wody [µS cm ⁻¹] Water conductivity [µS cm ⁻¹]	776	773	787	773	786	774	774	784	768
15.	Tlen [mg dm ⁻³] / Dissolved oxygen [mg dm ⁻³]	4,2	2,0	6,5	6,3	6,0	3,3	1,7	1,3	0,6
16.	Nasylenie tlenem [%] / Oxygen saturation [%]	44	21	70	69	65	35	18	15	7
17.	pH	7,8	8,0	8,0	7,9	7,8	7,9	7,8	7,9	7,8

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

1.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.	503	496	487	477	471	462	449	430	410	399	391
3.	01.09.08	01.09.08	13.10.08	14.10.08	14.10.08	15.10.08	15.10.08	15.10.08	16.10.08	16.10.08	16.10.08
4.	26	35	38	45	40	35	38	45	55	60	70
5. a)	2,3 (>3,0)	2,5 (>3,0)	2,5 (>3,0)	2,4 (>3,0)	2,3 (>3,0)	2,4 (>3,0)	2,3 (>3,0)	2,4 (>3,0)	2,5 (>3,0)	2,8 (>3,0)	2,5 (>3,0)
6.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
	80	100	90	90	90	90	90	90	90	100	90
7. b)	20	0	10	10	10	10	10	10	10	0	10
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	70	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0
8. b)	-	•	•	•	•	•	+	-	-	+	-
9. e)	-	-	-	•	•	•	-	-	+	+	-
10. d)	zw, k, g, zd, pb	k, g, zd, zw	g, zd, zw, zr	k, g, zd, zw, zr	k, g, zw, zd, zr	k, g, zw	zw, g, zd, k	zw, g, zd, zr, pb	zw, g, zd, zr, pb	zw, g, zd, zr, pb	zw, g, zd, zr
11.	++++ (+)	++++ (+)	++++ (+)	++++ (++)	++++ (++)	+	++++ (+)	++++ (+)	++++ (++)	++++ (+)	++++ (+)
12. e)	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
13. f)	ł, pa, n	n, la	rol, ł	n, pa, ł	pa, ł, n	pa, ł, n	n, rol	pa, la, ł	pa, ł	pa, ł, n	pa, ł, n
14.	706	637	741	741	741	740	725	734	731	732	732
15.	8,2	7,4	8,2	10,2	8,1	8,7	7,9	8,1	7,5	10,1	7,4
16.	91	77	76	94	78	86	77	77	70	91	73
17.	8,0	8,1	7,8	7,7	7,9	7,9	7,8	7,8	7,7	7,8	7,8

1.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
2.	381	373	362	351	339	328	318	309	301	291	283	273
3.	02.06.09	02.06.09	02.06.09	03.06.09	03.06.09	03.06.09	07.06.09	07.06.09	07.06.09	06.06.09	06.06.09	06.06.09
4.	55	45	40	50	45	50	70	70	70	60	80	50
5. a)	2,0 (2,5)	2,0 (2,5)	2,3 (>3,0)	2,5 (>3,0)	2,0 (>3,0)	2,0 (>3,0)	2,5 (>3,0)	2,5 (>3,0)	1,5 (2,5)	2,0 (>3,0)	1,5 (2,5)	2,0 (>3,0)
6.	-	++	++	+++	+++	+++	++	+	+	+	•	++
7. b)	80	85	80	85	90	90	95	90	90	100	100	90
	10	10	10	10	5	5	0	5	5	0	0	5
	10	5	10	5	5	5	5	5	5	0	0	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	10	0
8. b)	+	+	+	+	+	•	•	•	+	+	+	+
9. e)	+	+	++	•	+	•	•	•	•	++	++	+
10. d)	zw, g, zd, zr, pb	g, zd, zw, zr, pb	g, zd, zw, zr, pb	g, zd, zw, zr, pb	g, zd, zw, pb, zr	g, zd, zw, zr, pb	zd, g, zw, zr, pb	g, zd, zw, pb, zr	g, pb, zd, zw, zr	zr, g, zd, zw	zr, g, zd, zw	g, zd, zw, zr
11.	+++ (++)	+++ (++)	+++ (++)	++++ (++)	+++ (++)	++++ (++)	+++ (++)	+++ (++)	++ (++)	+++ (++)	• (+)	+++ (++)
12. e)	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
13. f)	l, pa	l, pa	l, pa	l, pa, n	pa, n, la	la, pa	pa, n	pa, n	pa, n	pa, n	pa, n	pa, n
14.	635	620	630	595	611	600	608	604	601	599	595	574
15.	9,2	9,6	8,4	8,5	9,8	9,4	8,8	8,7	8,7	9,6	8,6	8,4
16.	97	98	88	88	102	94	91	92	92	98	88	86
17.	8,3	8,3	8,2	8,2	8,4	8,3	8,5	8,5	8,5	7,9	8,5	8,3

Tabela 1. Ciąg dalszy.
Table 1. Continued.

1.	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
2.	265	254	242	229	223	221	212	196	189	177	167	160
3.	05.06.09	05.06.09	04.06.09	04.06.09	09.08.07	09.08.07	10.08.07	10.08.07	10.08.07	11.08.07	11.08.07	08.08.07
4.	70	60	70	80	130	115	145	200	90	120	100	150
5. a)	2,6 (>3,0)	2,8 (>3,0)	2,3 (>3,0)	2,0 (>3,0)	1,2 (1,5)	1,5 (3,0)	1,0 (1,5)	0,5 (1,4)	1,2 (2,0)	1,8 (>3,0)	1,2 (>3,0)	1,8 (>3,0)
6.	+++	+++	++	+	+	+	+	-	+	+++	+	+
	95	95	90	90	70	70	90	80	85	70	70	10
7. b)	5	5	5	5	30	30	10	15	15	20	25	90
	0	0	5	5	0	0	0	5	0	10	5	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	10	10	20	0	0	0	10	0	0	0	0
8. b)	•	•	+	•	-	-	-	-	•	•	-	-
9. e)	-	-	-	-	+	-	+	-	+	++	++	-
10. d)	zd, zw, g, pb, zr	zd, zw, pb, g	g, zd, zw, zr	g, zd, zw, zr, pb	g, zw, zr, k, zd	zw, g, k, zd	k, zw, zd, g, pb	k, zw, zd, pb	zw, k, zr, g	zw, k, g, zr, zd	zw, k, zr, pb	g, k, zw
11.	++ (+)	++ (+)	++++ (++)	++++ (+)	+	++++ (•)	++++ (•)	++++ (•)	+++ (•)	++++ (•)	+++ (•)	+
12. e)	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
13. f)	pa, n	pa, n	pa, n	pa, n	n	n, la	n, la, za	n, za	n	pa, n	n, la	n, la
14.	557	545	543	545	522	524	519	523	509	509	505	468
15.	8,0	8,0	8,9	8,6	-	-	-	-	-	8,6	8,8	8,2
16.	82	84	90	88	-	-	-	-	-	90	92	84
17.	8,3	8,4	8,4	8,2	8,5	8,6	8,4	8,7	8,7	8,6	8,8	8,8

1.	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
2.	146	135	130	117	108	98	85	72	46	39	25	11
3.	12.08.07	12.08.07	12.08.07	13.08.07	13.08.07	13.08.07	13.08.07	13.08.07	14.08.07	14.08.07	14.08.07	14.08.07
4.	104	150	113	106	109	100	103	124	114	125	140	103
5. a)	1,8 (>3,0)	1,8 (>3,0)	2,0 (>3,0)	1,5 (>3,0)	1,5 (>3,0)	1,5 (>3,0)	2,0 (>3,0)	1,5 (>3,0)	1,5 (>3,0)	2,0 (>3,0)	1,5 (>3,0)	1,5 (>3,0)
6.	-	-	++++	+	-	+++	+	++++	+	+++	++	++
	100	25	50	50	50	30	70	70	60	40	90	75
	0	50	30	45	30	40	10	20	20	40	5	20
7. b)	0	25	20	5	20	30	20	10	20	20	5	5
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	10	10	5	0	0	0	0	0	0	5
8. b)	-	-	-	+	-	-	•	-	-	-	-	-
9. c)	++++	+++	+	++++	+++	+	+	+	++	++	+++	++
10. d)	zw, g	zw, k, g	zw, g, zd, k, pb	zr, g, zd	g, k, zd, zw	zw, g	g, zw, k, zd	g, zw	k, g, zw, zr	zr, g, zw	zr, zw, g	g, zw, k, zr
11.	++++ (•)	++++ (•)	++++ (•)	+++ (•)	++++ (•)	++++ (•)	++++ (•)	+	++ (•)	++++ (•)	++++ (•)	++++ (•)
12. e)	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
13. f)	n	n	n	pa, n	n, rol	n	n, za	rol, n	za, n	n	n, la	za, n
14.	504	490	491	504	502	495	491	480	476	482	484	478
15.	5,9	5,2	4,8	2,2	3,9	11,0	7,2	4,3	9,3	8,1	9,9	3,4
16.	65	62	49	23	43	121	79	47	101	88	108	37
17.	8,7	8,9	9,0	8,6	8,8	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,8	8,6

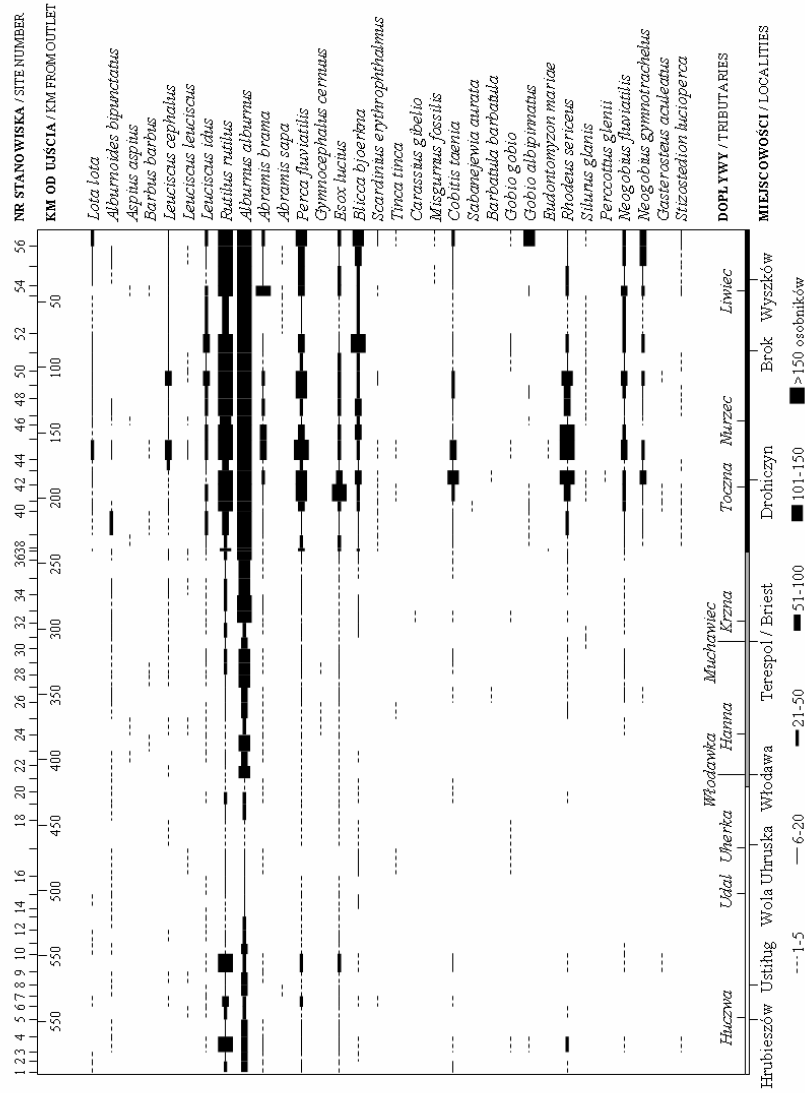
Objaśnienia: a) w strefie nurtu; b) odsetek pokrycia dna, pokrycie dna mułem oceniano niezależnie od pozostających frakcji; gn – glina, pl – płyty i kostki betonowe; c) odsetek pokrycia linii brzegowej; d) kryjówki: g – galezię, k – korzenie, pb – nawisający brzeg, s – smieci, zd – zwalone drzewa, zw – zwisająca wiklina, zr – inna zwisająca roślinność; e) N – rzeka naturalna, Nm – rzeka naturalna meandrująca, R – koryto regulowane, wyprostowane; f) pa – pastwiska i łąki, rol – pola uprawne, la – las, n – nieużytki, za – zabudowania; / - / brak, / • / <5%, / + / 5-20%, / ++ / 21-40%, / +++ / 41-60%, / ++++ / 61-80%, / +++++ / 81-100%.

Explanations: a) in the current zone; b) percentage of bed cover, the percentage of bottom covered with mud was estimated independently from the other fractions, gn – clay, pl – concrete slabs or cubes; c) shelters: g – branches, k – roots, pb – overhanging bank, s – litters, zd – fallen trees, zw – overhanging willow branches, zr – other overhanging plants; e) N – natural river, Nm – meandering natural river, R – river regulated, straightened; f) pa – pastures and meadows, rol – cropland, la – forest, n – wasteland, za – buildings; / - / none, / • / <5%, / + / 5-20%, / ++ / 21-40%, / +++ / 41-60%, / ++++ / 61-80%, / +++++ / 81-100%.

Tabela 2. Dominacja (D_i) i stałość występowania (O_i) (obie w %) gatunków ryb i minogów w Bugu na odcinku granicznym z Ukrainą (UKR-POL, st. 1–20) i z Białorusią (BIA-POL, st. 21–36) oraz odcinku na terytorium Polski (POL, st. 37–56). Grupy rozrodzce: A – ariadnofile, F – fitofile, FL – fitolitofile, L – litofile, LP – litopelagofile, O – ostrakofile, P – psammofile.

Table 2. Dominance (D_i) and stability of occurrence (O_i) (both in %) of fish and lamprey species in the Bug River along the Polish-Ukrainian (UKR-POL, sites 1–20) and Polish-Belorussian (BIA-POL, sites 21–36) borders and within the territory of Poland (POL, sites 37–56). Reproductive guilds: A – ariadnophils, F – phytophils, FL – phytolithophils, L – lithophils, LP – lithopelagophils, O – ostracophils, P – psammophils.

Gatunek / Species	UKR-POL		BIA-POL		POL		Razem / Total	
	D_i	O_i	D_i	O_i	D_i	O_i	D_i	O_i
<i>Lota lota</i> ^{LP}	0,37	30			0,97	90	0,84	43
<i>Alburnoides bipunctatus</i> ^L	1,45	65	2,57	81	0,32	40	0,61	61
<i>Aspius aspius</i> ^L			0,12	13	0,03	15	0,03	9
<i>Barbus barbus</i> ^L			0,12	19	0,04	15	0,04	11
<i>Leuciscus cephalus</i> ^L	0,32	20	1,66	69	1,47	95	1,41	61
<i>Leuciscus leuciscus</i> ^{FL}	0,21	15	0,32	19	0,13	30	0,15	21
<i>Leuciscus idus</i> ^{FL}	1,02	50	1,22	75	2,34	100	2,14	75
<i>Rutilus rutilus</i> ^{FL}	32,95	100	9,83	100	19,38	100	19,42	100
<i>Alburnus alburnus</i> ^{FL}	42,23	100	69,47	100	44,74	100	46,90	100
<i>Abramis brama</i> ^{FL}	1,45	45	1,50	75	2,54	95	2,37	71
<i>Abramis sapa</i> ^{FL}	0,05	5			0,04	15	0,03	7
<i>Perca fluviatilis</i> ^{FL}	7,66	95	3,71	100	6,73	100	6,51	98
<i>Gymnocephalus cernuus</i> ^{FL}			0,20	19			0,02	5
<i>Esox lucius</i> ^F	5,78	95	2,80	100	3,01	100	3,18	98
<i>Blicca bjoerkna</i> ^F	1,71	45	2,09	38	4,27	100	3,88	63
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> ^F	0,05	5			0,18	50	0,16	20
<i>Tinca tinca</i> ^F	0,05	5	0,04	6	0,03	15	0,03	9
<i>Carassius gibelio</i> ^F			0,04	6			0,01	2
<i>Misgurnus fossilis</i> ^F					0,01	10	0,01	4
<i>Cobitis taenia</i> ^F	1,34	30	0,87	38	2,11	100	1,94	57
<i>Sabanejewia aurata</i> ^F					0,01	5	0,01	2
<i>Barbatula barbatula</i> ^P			0,08	6	0,01	5	0,02	4
<i>Gobio gobio</i> ^P	0,32	15	0,20	6	0,07	20	0,10	14
<i>Gobio albipinnatus</i> ^P	0,05	5			0,71	40	0,59	16
<i>Eudontomyzon mariae</i> ^L					0,02	10	0,02	4
<i>Rhodeus sericeus</i> ^O	2,57	25	1,58	63	5,85	95	5,22	61
<i>Silurus glanis</i> ^F			0,08	13	0,09	50	0,09	21
<i>Percottus glenii</i> ^F					0,01	5	0,01	2
<i>Neogobius fluviatilis</i> ^F	0,32	15	1,42	63	2,85	100	2,54	59
<i>Neogobius gymnotrachelus</i> ^F			0,08	6	1,83	85	1,54	32
<i>Gasterosteus aculeatus</i> ^A	0,05	5			0,03	15	0,03	7
<i>Sander lucioperca</i> ^F	0,05	5			0,18	60	0,15	23



Rys. 2. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż Bugu. Grubość linii na diagramie wskazuje na liczbę osobników odłowionych na stanowisku. Kolor linii na dole rysunku wyznacza 3 odcinki rzeki: graniczny pomiędzy Ukrainą i Polską (biała linia), graniczny pomiędzy Białorusią i Polską (szara linia) i wewnątrz terytorium Polski (czarna linia).

Fig. 2. Fish and lamprey species distribution along the Bug River. Line thickness indicates the number of individuals collected at a site. The colour of line at the bottom of the figure indicates three river sections: along the border between Ukraine and Poland (white line) and between Belorussia and Poland (gray line) and inside the territory of Poland (black line).

Gatunki uszeregowano według podziału na grupy rozrodzce (Balon 1990), ale bez przytaczania pełnych nazw grup rozrodzcych, gdyż pełne opisy są dostępne we wszystkich pracach naszego zespołu drukowanych w Rocznikach Naukowych PZW i dotąd zazwyczaj zamieszczane w apendyksach. Liczebność na stanowiskach (w sześciostopniowej skali) oraz rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu rzeki przedstawiono graficznie.

Dla każdego gatunku obliczono indeks stałości występowania (C_i) i dominacji (D_i): $C_i = s_i/S \times 100$, gdzie: s_i – liczba stanowisk z gatunkiem i , S – liczba wszystkich stanowisk; $D_i = n_i/N \times 100$, gdzie: n_i – liczba osobników należących do gatunku i , N – suma liczby osobników wszystkich gatunków.

Na potrzeby niniejszej pracy za gatunki liczne uznano te, które przekraczały liczebność 100 osobników w próbie ryb, co odpowiada dwóm największym grubościom linii na standaryzowanym diagramie rozmieszczenia ichtiofauny wzdłuż biegu rzeki.

4. WYNIKI

Łącznie w Bugu stwierdzono obecność 31 gatunków ryb i jednego gatunku minoga (Tab. 2). Wyraźnie są różnice w składzie jakościowym i ilościowym ichtiofauny pomiędzy odcinkami granicznymi Bugu (UKR-POL i BIA-POL) a jego odcinkiem wewnątrz terytorium Polski (POL), gdzie zidentyfikowano odpowiednio 21, 22 i 30 gatunków (Tab. 2). Całkowita liczebność w próbach ryb wynosiła 26643 osobników, średnio w próbie 477 osobników (odpowiednio UKR-POL: 1867 i 93; BIA-POL: 2534 i 158; POL: 22242 i 1112 osobników).

Gatunków rzadkich (zaznaczonych linią przerywaną, 1–5 osobników na stanowisku) zliczono na odcinkach UKR-POL, BIA-POL i POL odpowiednio 13, 10 i 11, natomiast gatunków licznych (powyżej 100 osobników przynajmniej w jednej próbie), odpowiednio 1, 1 i 9 (Rys. 2). Ponadto blisko dziesięciokrotnie mniej ryb łowiono na stanowiskach w odcinkach UKR-POL i BIA-POL aniżeli na stanowiskach odcinka POL (Tab. 2). Ta prosta charakterystyka pokazuje, gdzie ryby najbardziej odczuwają brak odpowiednich siedlisk.

Przechodząc do analizowania gatunkowych różnic pomiędzy trzema odcinkami Bugu stwierdzono, że byt taksonów litofilnych (Tab. 2), z wyjątkiem klenia na odcinku POL, jest zagrożony (Rys. 2). Z wyjątkiem szweji (nawet licznej na st. 39), pozostałe gatunki (boleń, brzana, minóg ukraiński) występują mozaikowo, na nielicznych stanowiskach i reprezentowane są tylko przez pojedyncze osobniki w próbie (Rys. 2), choć warto wspomnieć, że napotymano na ponad 3 kg brzany (Fot. 4).

Fito-litofile (8 gatunków) są w Bugu dominującą liczbowo grupą rozrodczą, spośród których płoć i ukleja charakteryzują się 100% stałością występowania wzdłuż całego badanego fragmentu Bugu. Ukleja w odcinku

POL, na wszystkich stanowiskach, osiągnęła największą liczebność w sześciostopniowej skali, tj. > 150 osobników w próbie, a płoć nie przekroczyła tego progu liczebności tylko na 6 stanowiskach (Rys. 2). Płoć i ukleja to najliczniejsze gatunki na odcinku UKR-POL, z tym że liczebność pierwszego gatunku na kolejnych stanowiskach, była bardziej zmienna. Na odcinku BIA-POL, liczebność uklei była jednak siedmiokrotnie większa niż płoci. Jaź, leszcz i okoń na odcinku POL osiągnęły stałość występowania równą 95–100%, jak również największą swoją liczebność, natomiast na obu granicznych odcinkach Bugu stałość występowania tych gatunków wnosila 45–75% (z wyjątkiem okonia), ale ich liczebność była zwykle ponad dziesięciokrotnie niższa. Sapa nieobecna była na odcinku BIA-POL, a na pozostałych odcinkach odłowiono po 1–3 osobniki na jednym albo trzech stanowiskach.

Fitofile ze wszystkich grup rozrodczych liczyły najwięcej, bo aż 13 gatunków. Osiągały one najwyższą stałość występowania i liczebność na odcinku POL (Rys. 2, Tab. 2). Największe liczebności w tej grupie rozrodzkiej osiągnęły krap i szczupak – obydwa wielokrotnie liczniejsze na odcinku POL niż na odcinkach UKR-POL i BIA-POL (Rys. 2). Niewiele mniej liczne od nich w odcinku POL były również fitofilne inwazyjne gatunki babek. Po kilka osobników babki szczupłej pozyskano na około 1/6 i 2/3 stanowisk odcinków granicznych (odpowiednio UKR-POL i BIA-POL) oraz na wszystkich stanowiskach odcinka POL (Rys. 2, Tab. 2). Babka łysa była mniej liczna od babki szczupłej, chociaż podobnie jak ona na odcinku POL mieściła się na kilku stanowiskach w kategorii liczebności 51–100 osobników, a jej stałość występowania wynosiła 85%. Co ważne, gatunku tego nie pozyskano na odcinku UKR-POL (Tab. 2). Kolejny inwazyjny gatunek to litofilna trawianka, której 3 osobniki odłowiono tylko na st. 42 (powyżej Drohiczyzna).

5. DYSKUSJA

W związku ze stwierdzeniem w ramach niniejszych badań 32 gatunków ryb i minogów, zespoły ryb w Bugu, szczególnie w dolnym biegu, należy zaliczyć do najbogatszych spośród stwierdzanych przez nas w największych dopływach Wisły i Odry (Backiel i Penczak 1989, Penczak i Kruk 2005, Penczak i inni 2005, Kruk 2007). W znacznej mierze owo wysokie bogactwo gatunkowe wynika z faktu, że czynniki stresogenne takie jak obecność hydrokonstrukcji i regulacja koryt (Tab. 1) w mniejszym stopniu odcisnęły swoje piętno na systemie rzeczonym Bugu w porównaniu z innymi rzekami Polski. Jednak niski poziom tlenu i dość wysoka przewodność wody na pierwszych 9 stanowiskach górnego odcinka UKR-POL rzeki wskazują, że do naszej granicy Bug dopływa znacznie zanieczyszczony (Tab. 1). W granicach Polski wody tej rzeki również są silnie zanieczyszczone i zagrożone eutrofizacją, a ich jakość waha się między IV a V klasą (Raport WIOŚ 2001,

2008a, 2008b, 2009), co determinuje znacznie słabszą kondycję ichtiofauny na obydwu odcinkach granicznych rzeki.

Stwierdzenie, że w Bugu „występują aktualnie aż 52 gatunki ryb i minogów (z czego obecność 44 została potwierdzona w latach 1990–1999), oraz że Bug stwarza wrażenie, że jest jedyną polską, a chyba nawet europejską rzeką, w której rybom nic nie zagraża” (Błachuta i inni 2002) może zachęcać do burzliwej dyskusji, zwłaszcza w świetle katastrofalnej, letniej przyduchy w roku 2009. Wątpliwości mieli chyba sami autorzy, bo dalej napisali, że „W rzeczywistości sytuacja [ichtiofauny] jest mniej optymistyczna”.

Nie zamierzamy się włączać w dyskusję na temat liczby gatunków wykazanych przez kolejnych autorów, bowiem w największym stopniu zależy ona od skuteczności stosowanych narzędzi połowu (Casselamn i inni 1990), a także od terminów pobierania prób w rzekach zasiedlonych przez gatunki podejmujące migracje w systemie danej rzeki (Penczak i Jakubowski 1990).

Stwierdzone w ramach niniejszych badań wyraźne różnice pomiędzy odcinkiem POL z bogatszą ichtiofauną oraz zdegradowanymi odcinkami UKR-POL i BIA-POL nie potwierdzają poprawności podziału Bugu przyjętego przez Danilkiewicza (1997), który wyróżnił trzy główne części rzeki: 1) odcinek wołyńsko-włodawski (Gołębie – Terespol), 2) podlaski (Terespol – Drohiczyn) i 3) mazowiecki (Drohiczyn – ujście, obecnie raczej cofka Zbiornika Zegrzyńskiego). Te trzy części według autora różnią się budową koryta rzeki, charakterem brzegów i dna, a także spadkiem. W oparciu o zebrane z różnych źródeł informacje Danilkiewicz (1997) pisze także o różnicach pomiędzy tymi częściami rzeki w składzie gatunkowym ichtiofauny oraz dominacji niektórych gatunków. Wyniki naszych badań wskazują, że dla formowania się zespołów ryb ważniejsze były czynniki antropogeniczne (zanieczyszczenie, przełowienie) niż środowiskowe, w tym różnice w budowie koryta rzeki. Podobną przewagę czynników antropogenicznych nad naturalną zmiennością warunków środowiska udokumentowano w przypadku zespołów ryb Warty (Kruk 2007).

Określenie negatywnego wpływu gatunków inwazyjnych na rodzimą ichtiofaunę w oparciu o połowy wykonane w jednym terminie to zadanie trudne do wykonania. Trawiankę stwierdzono na jednym stanowisku usytuowanym na odcinku POL, a to nie pozwala na rozsądzenie ani o szkodliwości tego gatunku, ani o drogach jej migracji. Błachuta i inni (2002) pozyskali również trawiankę z Bugu w Gołębiach i Hrubieszowie, czyli na początku odcinka UKR-POL. O obecności obu gatunków babek w Bugu pisał jako pierwszy Danilkiewicz (1997, 1998). Babki szczupłej Błachuta i inni (2002) w Bugu nie odłowili, natomiast babka łyśca, i to występująca „dość licznie”, była przez nich stwierdzona na odcinku POL, w Serpelicach, co pokrywa się z naszymi wynikami badań. Natomiast Kostrzewa i in. (2004) potwierdzili występowanie obu gatunków babek na

wielu stanowiskach w Bugu od Włodawy do Zalewu Zegrzyńskiego. Najbardziej prawdopodobną drogą inwazji tych ryb do Polski, jest tzw. korytarz centralny, który prowadzi z Morza Czarnego przez m.in. Dniepr, Prypeć, Kanał Królewski i Bug (Grabowska i inni 2008a, 2008b).

O liczebności i składzie gatunkowym ryb w Bugu można pośrednio wnioskować z doniesień prasowych o katastrofie ekologicznej, jaka dotknęła ryby w rzekach Bug, Narew, Liwiec, Rządza oraz w Zalewie Zegrzyńskim. W lipcu 2009 roku padły ryby o masie wielu ton wskutek silnych niedoborów tlenu rozpuszczonego w wodzie (stwierdzono stężenia ok. $0,06 \text{ mg dm}^{-3}$) mających miejsce po bardzo intensywnych opadach, które wywołały gwałtowne obszarowe spływy dużych ilości zanieczyszczeń organicznych (w tym części plonów) z rolniczo użytkowanych terenów, dominujących w zlewni. Sytuację pogorszyła wysoka temperatura wody sprzyjająca rozkładowi materii organicznej. Na fotografiach zamieszczonych w internecie (www1, www2) można rozpoznać duże osobniki sumy, brzana, leszcza, bolenia, sandacza, a nawet odpornego na niskie stężenia tlenu karasia pospolitego – gatunku, którego nie stwierdziliśmy w elektrołowach. Katastrofa ta z pewnością negatywnie odbije się na rybstanie przez kilka następnych lat.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy dziękują za udział w badaniach terenowych na polskiej części Bugu dr. Grzegorzowi Ziębie i dr Joannie Grabowskiej, a na ukraińsko-polskiej i polskiej części – mgr. Łukaszowi Kapuście. W badaniach terenowych wspomagali nas także studenci i absolwenci Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego: Kamil Ambrozik, Piotr Berentowicz, Dagmara Błońska, Michał Cieplucha, Paweł Dana, Jakub Grabowski, Emilia Kil, Bartłomiej Kroc, Bartłomiej Skonieczny, Katarzyna Sobkiewicz i Alicja Śliwińska. Podziękowania składamy Nadbużańskiemu Oddziałowi Straży Granicznej za umożliwienie i pomoc w prowadzeniu badań w strefie granicznej oraz Zarządowi Okręgowym PZW użytkującym wody w dorzeczu Bugu za cenne rady i wydawane na czas zezwolenia na połowy. Dziękujemy serdecznie za udzieloną nam gościnę Annie Brzozowskiej (Wola Uhruska), Jadwidze i Janowi Padkowskim (Ślipcze) i Grażynie Tokarskiej (zastępcy Wójta Gminy Jabłonna Lacka). Badania finansowane były z grantu ministerialnego MNiSW N N305 101635 oraz przez Polski Związek Wędkarski i Uniwersytet Łódzki.

SUMMARY

The Bug is the tributary (772 km long) of the Narew River. Its springs are situated in Ukraine. The river was sampled along a 587 km fragment, comprising three river sections: (1) along the border between Poland and

Ukraine (UKR-POL), (2) between Poland and Belorussia (BIA-POL), and (3) inside the territory of Poland (POL), downstream to the backwater of the Zegrzyński Reservoir. Slightly transformed structure of the river (still natural banks, meanders, short levees in the POL section, trees along banks (Tab. 1), connections with oxbow lakes (Photos 1)) contrast with very high pollution of the river's water, particularly as compared to earlier years. At present, the main sources of pollution are located along the UKR-POL and BIA-POL sections. Fish samples were taken from 56 sites distributed about 10 km from one another (Fig. 1). All samples were collected from a boat along a 500 m section of bank line, using two-anode dipnets (pulsed DC from a 3 kW electroshocker). About ten-times less fish were caught in the sections UKR-POL and BIA-POL at a site, than in the POL section (Fig. 2, Tab. 2). The total number of specimens in fish samples was 26643 and the mean number of specimens per sample was 477 (UKR-POL: 1867 and 93; BIA-POL: 2534 and 158; POL: 22242 and 1112 specimens, respectively). The analysis of catches from the three Bug sections indicates that the habitation of lithophilous species (Tab. 2), except *Leuciscus cephalus* in POL, is threatened (Fig. 2). Except *Alburnoides bipunctatus* (even abundant at site 39) the remaining species (*Aspius aspius*, *Barbus barbus*, *Eudontomyzon mariae*) display negative binomial distribution, occur in infrequent sites and are represented by solitary individuals (Photo 4) at a site (Fig. 2). The highest dominance (\geq tens of individuals) was displayed in all the three Bug sections by the same two species, *Alburnus alburnus* always before *Rutilus rutilus* (Tab. 2). Four non-native species were recorded in the Bug River. Except *Carassius gibelio* at site 32, three specimens of *Perccottus glenii* were collected at site 42 (upstream from Drohiczyn). *Neogobius fluviatilis* was sampled at about 1/6 and 2/3 of sites of UKR-POL and BIA-POL, respectively, and in all sites of POL (Fig. 2, Tab. 2). *Neogobius gymnotrachelus* was present in 85% of POL sites, and at some of them it was also quite numerous. However the latter species was not recorded in UKR-POL (Tab. 2).

7. LITERATURA

- Backiel T., Penczak T. 1989. The fish and fisheries in the Vistula River and its tributary, the Pilica River. ss. 488–503 (W: Proceedings of the International Large River Symposium, Honey Harbour, Ontario, Canada. Red. D.P. Dodge). Can. Spec. Publ. Fish Aquat. Sci.
- Balon E.K. 1990. Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. Guelph Ichthyol. Rev., 1, 1–48.
- Błachuta J., Błachuta J., Kuszniierz J. 2002. Ichtiofauna Bugu. ss.168–183 (W: Korytarz ekologiczny doliny Bugu. Stan – Zagrożenia – Ochrona. Red.

- A. Dombrowski, Z. Głowacki, W. Jakubowski, I. Kovalchuka, Z. Michalczyk, M. Nikiforov, W. Sz wajgier, K.H. Wojciechowski). Fundacja IUCN, Warszawa.
- Bij de Vaate A., Jażdżewski K., Ketelaars H., Gollasch S., Van der Velde G. 2002. Geographical patterns in range expansion of macroinvertebrate Ponto-Caspian species in Europe. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 59, 1159–1174.
- Casselmann J.M., Penczak T., Carl L., Mann R.H.K., Holcik J., Woitowich W.A. 1990. An evaluation of fish sampling methodologies for large river systems. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 37, 521–551.
- Danilkiewicz Z. 1997. Minogi oraz ryby rzeki Bugu i jego polskich dopływów. *Arch. Ryb. Pol.*, 5 (supl 2), 5–82.
- Danilkiewicz Z. 1998. Babka szczupła, *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1811), Perciformes, Gobiidae – nowy, pontyjski element w ichtiofaunie zlewiska Morza Bałtyckiego. *Fragm. faun.*, 41, 269–277.
- Dojlido J., Kowalczewski W., Miłaszewski R., Ostrowski R. (red.) 2003. Rzeka Bug. Zasoby wodne i przyrodnicze. IMGW, WSEiZ, Warszawa, ss. 416.
- Grabowska J., Pietraszewski D., Ondračková M. 2008a. Tubenose goby *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) has joined three other Ponto-Caspian gobies in the Vistula River (Poland). *Aquat. Invasions*, 3, 250–254.
- Grabowska J., Witkowski A., Kotusz J. 2008b. Inwazyjne gatunki ryb w polskich wodach – zagrożenia dla rodzimej ichtiofauny. ss. 90–96 (W: Konferencja PZW „Użytkownik rybacki – nowa rzeczywistość”, 19–21 marca 2008, Spała). Wydawnictwo PZW, Warszawa 2008.
- Grabowska J., Kotusz J., Witkowski A. 2010. Alien invasive fish species in Polish waters: an overview. *Folia Zool.*, 59, 73–85.
- Kostrzewa J., Grabowski M., Zięba G. 2004. Nowe inwazyjne gatunki ryb w wodach Polski. *Arch. Pol. Fish.*, 12 (suppl. 2), 21–34.
- Kozłowski S., Kuśmierczyk J., Kamola M. (red.) 1999. Bug. Europejski korytarz ekologiczny. Ekologiczny Klub UNESCO, Piaski, ss. 190.
- Kruk A. 2007. Role of habitat degradation in determining fish distribution and abundance along the lowland Warta River, Poland. *J. Appl. Ichthyol.*, 23, 9–18.
- Penczak T. 1967. Biologiczne i techniczne podstawy połowu ryb stałym prądem elektrycznym. *Prz. Zool.*, 11, 114–131.
- Penczak T., Jakubowski H. 1990. Drawbacks of electric fishing in rivers. ss. 115–122 (W: *Developments in Electric Fishing*. Red. I.G. Cowx). Fishing News Books, Oxford.
- Penczak T., Kruk A. 2005. Patternizing of impoundment impact (1985–2002) on fish assemblages in a lowland river using the Kohonen Algorithm. *J. Appl. Ichthyol.* 21, 169–177.
- Penczak T., Kruk A., Park Y. S., Lek S. 2005. Patterning spatial variations in fish assemblage structures and diversity in the Pilica River system. ss. 100–113 (W: *Modelling community structure in freshwater ecosystems*. Red. S. Lek, M. Scardi, P.F.M. Verdonshot, J.P. Descy, Y.S. Park). Springer, Berlin.
- Radwan S., Girsztowt Z., Kolejko M. 2003. Ichtiofauna środkowego biegu rzeki Bug. *Acta Agrophysica*, 1, 153–161.
- Raport WIOŚ 2001. Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2000 roku. Inspekcja Ochrony Środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin, ss. 77–112.

- Raport WIOŚ 2008a. Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w latach 2006–2007. Inspekcja Ochrony Środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin, ss. 81–107.
- Raport WIOŚ 2008b. Stan środowiska w województwie mazowieckim w 2007 roku. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, ss. 19–33.
- Raport WIOŚ 2009. Raport o stanie środowiska naturalnego województwa lubelskiego w roku 2008. Inspekcja Ochrony Środowiska. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin, ss. 35–54.
- Strzelecki A. 1904. Ryby i ich hodowla w rzekach, stawach i jeziorach. Warszawa.
- Wałęcki A. 1864. Materiały do fauny ichtyologicznej Polski. 2. Systematyczny przegląd ryb krajowych. Drukarnia Gazety Polskiej, Warszawa.
- Wilkoś F. 1904a. Rybactwo w Królestwie Polskim, na Podolu, Wołyniu i Ukrainie. *Okólnik Ryb.*, 72, 280–286.
- Wilkoś F. 1904b. Zarybianie w r. 1904. *Okólnik Ryb.*, 73, 1–364.
- Williamson M. 1996. *Biological Invasions*. Chapman & Hall, London.
- Žukov P. I. 1965. *Ryby Belorussii*. Nauka i Tekhnika, Mińsk.



Fot. 1. Połączone cały rok z Bugiem, lewobrzeżne starorzecze usytuowane przed Janowem Podlaskim, st. 35. (fot. M. Tszudel)

Photo 1. Oxbow lake, located on the left bank of site 35, upstream from the village of Janów Podlaski and permanently connected to the Bug River (photo by M. Tszudel).



Fot. 2. Bug po wpłynięciu na terytorium Polski, st. 1 (fot. D. Pietraszewski).

Photo 2. Site 1, downstream from the place when the Bug River enters the territory of Poland (photo by D. Pietraszewski).



Fot. 3. Stanowisko 21, początek białorusko-polskiego odcinka Bugu (fot. T. Penczak).

Photo 3. Site 21, the beginning of the Belorussian-Polish border section of the Bug River (photo by T. Penczak).



Fot. 4. Brzana złowiona na st. 21, w trakcie uwalniania do rzeki, po zważeniu (fot. T. Penczak).

Photo 4. Barbel caught at site 21, while releasing to the river after examination (photo by T. Penczak).