

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

**MONITORING ICHTIOFAUNY SYSTEMU RZEKI GWDY:  
TRZECIA DEKADA BADAŃ**

FISH FAUNA OF THE GWDA RIVER SYSTEM:  
THE THIRD DECADE OF STUDY

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

**ABSTRACT**

In 2006–2007 electrofishing was conducted at 54 sites located in the Gwda River system as a continuation of two sampling series carried out at decadal intervals (1983–1985, 1995–1997). Altogether 32 species were recorded. The dominant was roach (37%) and the subdominants silver bream (9%), bleak (9%), perch (8%), gudgeon (6%) and bitterling (5%). Quantitative negative temporal changes were recorded for eel, burbot, barbel, spined loach, stone loach and brown bullhead, while the dominance of certain eurytopic and limnophilic species increased. Vimba, crucian carp and mud loach, recorded previously, were absent in the samples in 2006–2007, and asp and ruffe were caught for the first time. A slight increase in the populations of brown trout in some tributaries resulted from an intensive stocking rather than natural regeneration. The quality of aquatic environment in the studied rivers was human-impacted mainly by pollution and impoundments.

**Key words:** river system, water quality, impoundment, monitoring, diversity.

---

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

## 1. WSTĘP

Monitoringowe badania ichtiofauny dorzecza Gwdy były wykonane dotąd dwukrotnie: w latach 1983–1985 (Koszaliński i inni 1989), oraz w 1995–1997 (Penczak i inni 1998b). W obu przypadkach badaniami objęto główne koryto rzeki i dopływy, a próby ryb, z drobnymi wyjątkami, pobierano na tych samych stanowiskach, co jest zalecane w badaniach monitoringowych.

Objęcie badaniami całego systemu Gwdy było konieczne, gdyż główne koryto z dopływami stanowi integralną całość, będąc siedliskiem dla wszystkich gatunków ryb i minogów żyjących w dorzeczu. Bogactwo jakościowe i ilościowe ichtiofauny w całym systemie rzeki zależy również od wymiany między populacjami ryb z głównego cieką i z jego dopływów (Petersen i Bayley 1993, Matthews 1998, Penczak i inni 2007). Ponadto, bez dobrej znajomości ichtiofauny całego systemu rzecznej szanse na prowadzenie racjonalnej gospodarki zasobami ryb, jak również na ocenę wpływu antropopresji i klimatu są ograniczone (Matthews 1998).

Postępy w monitorowaniu ryb w rzekach i to zarówno w małych, jak i dużych odnotować można również w Polsce. Prace na ten temat, wykonane w kraju, wymieniono w poprzedniej pracy opublikowanej na łamach Roczników Naukowych PZW (Penczak i inni 2007). W tej pracy obiektem badań jest nie tylko ciek główny, lecz także jego dopływy, które częściej niż w innych rejonach kraju przegrodzono tamami lub śluzami. Pierwsze próby analizowania tego problemu w Gwdzie podjęli już Penczak i Gomes (2000), opierając się tylko na dwóch powtórzeniach. Autorzy ci ocenili, że formułowane wnioski z ich ograniczonych w czasie badań były ostrożne i zawężone.

Naruszanie stabilności ekosystemów oraz zmiany warunków klimatycznych powodują postępujący spadek różnorodności biologicznej, również w zespołach ryb (Witkowski 1996, Heese 2000, Kruk i Penczak 2003). Rola monitoringu środowiskowego w rozwiązywaniu tych problemów zaczyna być doceniana i w niej upatruje się szanse znalezienia rozwiązań, które pozwoliłyby na odbudowanie zasobów ryb przy jednoczesnym prowadzeniu racjonalnej gospodarki rybackiej (Hunsaker 1993).

Celem naszych badań jest ocena stanu ichtiofauny całego systemu rzeki Gwdy po raz trzeci z zachowaniem pełnej unifikacji wykonywanych połowów i przy respektowaniu stałych miejsc poboru prób. Powtórzone po raz trzeci badania stwarzają większe szanse na formułowanie bardziej adekwatnych wniosków o kierunkach i nasileniu zmian w gatunkowym składzie badanego systemu rzecznej. Nie jest to zadanie łatwe, gdyż ichtiofauna systemu Gwdy nadal jest ograniczana przez złą jakość wody (głównie w niektórych dopływach), wzrost liczby tam, przełowienie i zarybianie i to nie zawsze gatunkami rodzimymi.

## 2. TEREN BADAŃ

Gwda (o długości 145,1 km) jest największym prawobrzeżnym dopływem Noteci. Wypływa na wysokości 149 m n.p.m. ze zboczy wzniesień położonych na wschód od wsi Stare Wierzchowo, niedaleko Szczecinka (Kondracki 1998). Wpływa do Noteci na 266. km jej biegu w miejscowości Ujście. Średni przepływ Gwdy wynosi  $26 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , a średni spadek  $0,67 \text{ m km}^{-1}$ . Powierzchnia jej dorzecza jest największa ze wszystkich rzek Pomorza Zachodniego i wynosi  $4942,8 \text{ km}^2$  (Kondracki 1998). W górnym biegu rzeka (Fot. 1) przepływa przez trzy jeziora, w środkowym biegu (Fot. 2) przegrodzona jest dwoma tamami i kolejną – najwyższą – na wschodnich obrzeżach Piły.

Stanowiska wybrane do badań na Gwdzie, w liczbie 14, były zlokalizowane głównie w odcinkach rzeki, w których koryto zachowało w miarę naturalny charakter (meandry, tereny leśne, nieużytki). Nieliczne stanowiska tylko usytuowane były na terenach rolniczych, w osiedlach lub na obrzeżach miast (Tab. 1). Brzegi rzeki z wyjątkiem stanowiska 1 i 3 były naturalne, rzeka meandrowała, a na jej brzegach obficie rosły drzewa, głównie olchy. Dno Gwdy było piaszczyste, ale na większości stanowisk, nawet w dolnym biegu, ze znaczną domieszką żwiru i kamieni oraz mułu w zastoiskach. Rzeka obfitowała w kryjówki dla ryb, głównie roślinność wodną, zanurzone korzenie drzew, zwalone drzewa oraz podmyte brzegi (Tab. 1). Stan czystości wód Gwdy określono jako zadowalający i zakwalifikowano do III klasy z powodu przekroczeń kryteriów dla klasy II, dla niewielkiej liczby parametrów fizyko-chemicznych (Pułyk i Tybiszewska 2005). Znalazło to potwierdzenie w dokonywanych przez nas, w czasie połowów, pomiarów konduktywności wody. Na pierwszych trzech stanowiskach nie przekraczała ona  $300 \mu\text{S cm}^{-1}$ , na pozostałych  $380 \mu\text{S cm}^{-1}$  (Tab. 1). Na jakość wód wpływ mają zanieczyszczenia obszarowe oraz wprowadzane przez dopływy. Miasta Piła i Ujście są obsługiwane przez oczyszczalnie, natomiast miejscowości Debrzyca i Lędyczek nie posiadają uporządkowanej gospodarki ściekowej (Pułyk i Tybiszewska 2005).

Liczbę stanowisk na poszczególnych dopływach ustalano przyjmując zasadę, że odległość między stanowiskami nie może być większa niż 10 km. W dwóch poprzednich terminach badań na cieku głównym wytyczono 12 stanowisk, a obecnie dodano dwa następne w dolnym biegu, aby obiektywniej móc ocenić wpływ miasta i zbiornika zaporowego Piły na rybostan rzeki (Rys. 1). Na dopływach wykonano połowy na 40 stanowiskach. W obecnych badaniach pominięto jedynie ciek Szczyra (dopływ Chrzastawy), gdyż rzeka w górnym biegu wyschła, a na kolejnym stanowisku, gdzie w poprzednich latach ją badano, nie znaleziono dojazdu do jej brzegów. Nie było wody na stanowisku usytuowanym na uprzednio badanym dopływie No 1 (bezienny dopływ Czarnej), a na Głomi pobrano próby tylko na 4 stanowiskach (poprzednio na 6) z uwagi na ogrodzone działki, dochodzące do brzegów rzeki. W sumie zbadano o 5 stanowisk mniej na dopływach w porównaniu z badaniami w poprzednich dwóch dekadach.

**Tabela 1.** Morfometria stanowisk systemu rzeczennego Gwdy.  
**Table 1.** Morphometry of sites in the Gwda River system.

1.	Numer stanowiska / Site number	1	2	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	
2.	Rzeka / River	Gwda									
3.	Odległość od ujścia [km] Distance from mouth [km]	130,0	123,0	110,0	99,0	94,0	81,0	70,0	62,5	49,0	
4.	Data pobrania próby / Sampling date	10.08.06	10.08.06	11.08.06	14.08.06	14.08.06	14.08.06	12.08.06	12.08.06	21.06.07	
5.	Średnia szerokość [m] / Mean width [m]	5	6	12	10	15	60	20	25	22	
6. a)	Średnia (maks.) głębokość [m] Mean (max.) depth [m]	0,9 (1,4)	0,6 (1,2)	1,1 (1,8)	0,8 (1,2)	0,9 (2,5)	1,0 (1,2)	1,1 (1,5)	1,2 (2,5)	1,2 (1,6)	
7.	Głęboczki / Pools	-	+	-	++	+++	-	+	-	-	
	Budowa dna / Bottom substrate										
	Piasek / Sand	95	10	70	65	50	85	50	65	8	
8. b)	Żwir / Gravel	5	85	20	15	30	10	0	30	2	
	Kamienie / Stones	0	5	10	20	20	5	50	5	90	
	Muł / Mud	60	0	15	30	20	10	0	30	5	
9. b)	Rośliny zanurzone / Submerged plants	5	50	10	15	20	90	1	3	1	
10. c)	Rośliny wynurzone / Emerged plants	0	25	90	15	10	50	1	12	0,3	
11. d)	Kryjówki / Shelters	k, g	g	f, k, g, zw, zr,	k, zw, g, pb, zd	k, zw, zd, g, pb	k, zw	k, zw, pb zr, g, zd	k, zr, zw, g	k, zw, zr, pb	
12.	Drzewa wzdłuż brzegów (zacinienie [%]) Trees along banks (canopy [%])	+++++ (90)	+++++ (90)	+++ (60)	+++++ (65)	+++++ (30)	++++ (30)	+++++ (50)	+	+++++ (70)	
13. e)	Charakter koryta rzeczennego Features of river channel	R	Nm	R	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	
14. f)	Tereny przyległe / Adjacent area	pa, za	n	n, rol	la	la	la, n	la	la	la	
15.	Przewodnictwo wody [ $\mu\text{S cm}^{-1}$ ] Water conductivity [ $\mu\text{S cm}^{-1}$ ]	262	294	283	306	320	378	368	362	362	

Tabela 1. Ciąg dalszy.  
Table 1. Continued.

1.	10*	11*	12*	13*	14*	15	16	17	18	19	20	21
2.			Gwda				Czernica			Biała		Chrzęstawa
3.	42,5	31,5	25,5	16,5	6,3	26,0	19,0	9,0	10,5	3,5	9,0	14,0
4.	21.06.07	21.06.07	22.06.07	22.06.07	22.06.07	10.08.06	10.08.06	14.08.06	10.08.06	10.08.06	10.08.06	15.08.06
5.	25	37	40	40	25	6	7	8,5	5	5	1	4
6. a)	1,2 (3)	1,1 (3)	1,0 (1,5)	1,8 (3)	2,5 (3)	0,6 (1,2)	0,6 (1,4)	1,0 (1,5)	0,5 (1,0)	0,5 (0,9)	0,2 (0,3)	0,8 (1,0)
7.	•	-	-	+	+	++	+	++	+	-	-	-
	30	50	30	50	50	60	95	70	97	92	89	100
8. b)	10	40	40	40	40	10	5	10	2	3	10	0
	60	10	30	10	10	30	0	20	1	5	1	0
	10	15	1	20	10	30	10	10	30	30	30	100
9. b)	20	15	3	5	40	5	1	10	70	20	10	20
10. c)	90	60	25	40	90	1	1	10	25	3	50	60
11. d)	k, zw, zr	k, zd, zr, zw	zw, k, zr	zr, pb, k, zd	zr	k, g, zw, s, zd, pb, f	k, zw, pb, g	k, pb, g, zd, zr	k, zw	k, zw, zr	f, zr	zr
12.	++++ (60)	+++ (10)	+++ (5)	+	• (3)	++++ (95)	++++ (90)	++++ (90)	++++ (90)	++++ (95)	• (10)	++++ (90)
13. e)	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	N	Nm	N	R	R
14. f)	la, pa	n, la	n, la	n	n	n, za	n, la	la	rol	n, rol	pa, rol	la, rol
15.	365	360	362	369	370	350	301	352	286	279	407	581

Tabela 1. Ciąg dalszy.  
Table 1. Continued.

1.	22*	23	24	25	26	27	28	29*	30*	31	32	33
			Debrzynka			Glomia			Kocun			
3.	9,5	3,0	22,5	11,5	0,5	45,0	37,0	11,5	2,0	16,0	8,8	3,0
4.	15.08.06	15.08.06	15.08.06	15.08.06	15.08.06	24.06.07	24.06.07	26.06.07	21.06.07	24.06.07	24.06.07	24.06.07
5.	3	9,5	0,7	3	6	2,5	2,5	7,5	4	3	3,5	5,5
6. a)	0,6 (0,9)	0,3 (0,7)	0,2 (0,5)	0,7 (1,5)	1,1 (1,5)	0,9 (1,3)	0,8 (1,3)	1 (1,5)	0,5 (1,2)	1 (1,4)	0,6 (1,1)	0,5 (0,8)
7.	+	●	+	+	++	-	●	+++	++	+	-	-
	90	60	15	100	20	100	85	70	20	93	85	99
8. b)	0	10	0	0	0	0	5	10	0	0	0	0
	10	30	85	0	80	0	10	20	80	7	15	1
	100	2	25	100	10	100	30	25	5	50	5	5
9. b)	10	15	0	3	80	90	0	25	40	95	20	20
10. c)	25	0	25	70	65	40	80	80	60	100	90	20
11. d)	zr, g	k, zr	zr	f, zr	zw	zr	s, zr, g	k, g, zw, pb, zr, zd	k, zw, zr	zr	f, zr	zr, zw
12.	++++	++++	+	++	+++	●	+	+++++	++	●	●	+
	(80)	(95)	(65)	(90)	(60)	(50)	(35)	(90)	(40)	(70)	(20)	(80)
13. e)	R	Nm	R	R	R	R	R	Nm	Nm	Nm	R	R
14. f)	la	la	n, za	n, pa	la, n	pa, n	pa	la	n	rol, pa	pa	n, la
15.	582	552	360	527	466	515	467	481	473	374	390	447

Tabela 1. Ciąg dalszy.  
Table 1. Continued.

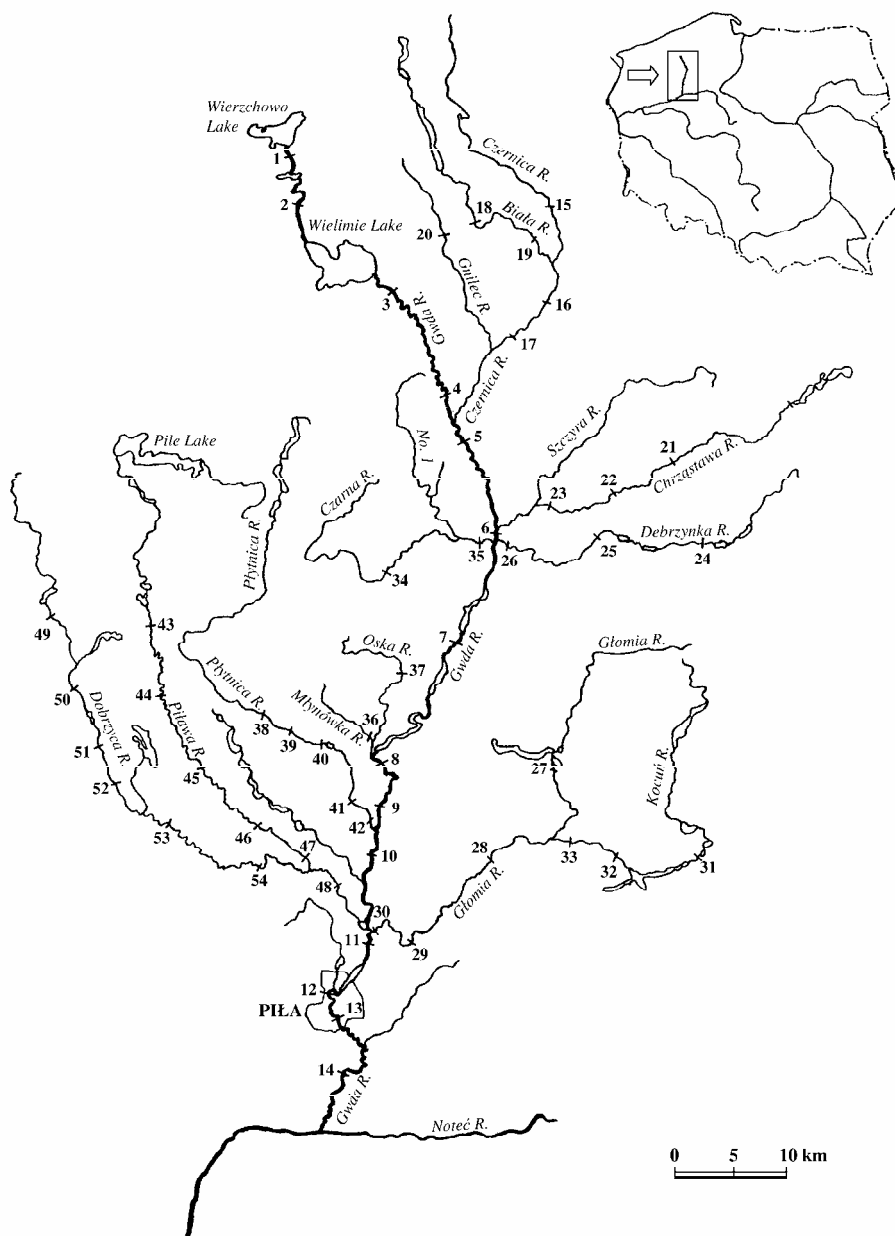
	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43*	44	45*
1.	11,0	5,5	2,0	0,5	29,3	23,0	15,0	8,5	5,5	53,0	44,0	35,0
2.	Czarna	Młynówka	Oska	Oska	Płytnica	Płytnica	Płytnica	Płytnica	Płytnica	Płytnica	Płytnica	Płytnica
3.	15.08.06	14.08.06	12.08.06	12.08.06	13.08.06	13.08.06	16.08.06	16.08.06	16.08.06	23.06.07	23.06.07	23.06.07
4.	6	6	1	0,1 (0,3)	4,5	1,5	3,5	5	4	9	20	8,5
5.	3,5	4	3,5	0,8 (1,2)	0,5 (1,0)	0,2 (0,4)	0,4 (0,8)	0,4 (1,2)	0,5 (1,4)	1,0 (1,5)	0,4 (0,7)	1,0 (1,4)
6. a)	0,7 (1,1)	1,0 (1,5)	0,1 (0,3)	0,1 (0,3)	0,5 (1,0)	0,2 (0,4)	0,4 (0,8)	0,4 (1,2)	0,5 (1,4)	1,0 (1,5)	0,4 (0,7)	1,0 (1,4)
7.	+	+	++	•	+++	-	++	+	+	+	+	++
8. b)	79	30	90	99	69	100	90	45	100	60	50	60
	1	0	0	1	30	0	10	50	0	30	25	30
	20	70	10	0	1	0	0	5	0	10	25	10
	10	40	80	10	50	5	50	10	25	10	10	15
9. b)	0	70	70	0	10	5	0	20	15	90	50	20
10. c)	50	10	15	1	0	90	0	1	1	100	10	85
11. e)	zr	k, g, zw, zr, f	zr	zr, zw	g, pb, k, zr, zw	zr	k, zd, g, pb	k	k, zr	k, zw, pb, g	k, zw, zr	zw, zr, k, g, zd, pb
12.	• (30)	+++ (80)	+++ (60)	++++ (90)	++++ (100)	• (80)	++++ (100)	++++ (90)	++++ (95)	++++ (60)	++++ (70)	++++ (80)
13. e)	R	R	Nm	Nm	Nm	R	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
14. f)	n	la, za	n, la	n	la	la	la	la	la, pa	la	n, pa	la
15.	432	440	541	463	472	426	377	431	410	216	287	288

**Tabela 1.** Ciąg dalszy.  
**Table 1.** Continued.

1.	46*	47*	48*	49	50	51	52*	53*	54*	
2.		Piława								
		Dobrzyca								
3.	27,0	16,5	5,5	59,0	51,0	43,0	34,0	21,5	8,0	
4.	23.06.07	26.06.07	26.06.07	25.06.07	25.06.07	25.06.07	25.06.07	25.06.07	26.06.07	
5.	6,5	7	24	2,3	7	6,5	10	10	8	
6. a)	0,8 (1,2)	0,8 (>3,0)	1,2 (>3,0)	0,4 (0,6)	0,7 (1,4)	0,4 (1,1)	0,7 (1,1)	0,9 (1,2)	1,2 (>3,0)	
7.	+	++++	+++	-	+	+	+	+	+++	
	70	80	40	95	93	95	60	70	75	
	10	10	20	0	2	0	30	20	15	
8. b)	20	10	40	5	5	5	10	10	0	
	1	20	5	100	80	5	20	30	30	
9. b)	20	10	10	5	0	25	80	20	0	
10. c)	60	75	2	10	10	0	10	60	5	
11. d)	zw, k, g, zr	g, k, zw, zd, zr, pb	k, zr, g, zd	zr	k, g, zd, zw, zr	zr, g	zr, k, g, zw	k, zd, zw, pb	k, g, zd, zw, zr, pb	
	+++	+++	+++++	+	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	
12.	(70)	(60)	(75)	(5)	(70)	(90)	(80)	(50)	(85)	
13. e)	Nm	Nm	Nm	R	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	
14. f)	n, la	la, n	la, pa	pa, rol	la	la	la	n, la	la, n	
15.	294	287	331	498	267	296	319	334	353	

O wyjaśnienia: \* 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: f – faszyna, g – gałęzie, k – korzenie, pb – podmyty brzeg, zd – zwalone drzewa, zr – inna zwisająca roślinność, zw – zwisająca wiklina, s – śmieci; 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: \* 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) percentage of bank cover; d) shelters: f – fascine, g – branches, k – roots, pb – eroded bank, zd – fallen trees, zr – other overhanging plants, zw – overhanging willow branches, s – litters; 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%.





**Rys. 1.** Stanowiska połowu ryb wzdłuż Gwdy i jej dopływów.

**Fig. 1.** The sites of fish sampling located along the Gwda River and its tributaries.

Morfologiczna charakterystyka stanowisk na Gwdzie i jej dopływach, a także parametry chemiczne wody w dniu połowu przedstawiono w Tab. 1. Dane o długości cieków, spadkach koryt rzecznych i morfologicznej budowie stanowisk dostępne są także we wcześniejszych pracach (Koszaliński i inni 1989, Penczak i inni 1998b), co umożliwia porównanie zajmowanych przez ryby siedlisk.

### 3. MATERIAŁ I METODY

Gwdę i dopływy od źródeł do ujścia Płytnicy badano w sierpniu 2006 r., pozostały bieg rzeki z dopływami w czerwcu 2007 r. (Tab. 1). Na stanowiskach rozmieszczonych wzdłuż biegu Gwdy i jej dopływów (Rys. 1) odłowiono i zidentyfikowano 10610 osobników o łącznym ciężarze 313,6 kg. Ichtyofauna systemu rzecznej Gwdy była reprezentowana przez 31 taksonów ryb i 1 gatunek minoga (Apendyks).

Wzorem poprzednich badań zachowano pełną unifikację połowów. W niespławnych dopływach brodzono na 100 m odcinku, natomiast w spławnych dopływach łowiono z łodzi na odcinku 500 m, używając zawsze dwóch anod. W obu przypadkach stosowano prąd stały dwupołwkowy (230 V) z prądnicy o mocy 3 kW (Penczak 1988).

Gatunki ryb i minogów w apendyksie, tabelach i na diagramach pogrupowano według ich przynależności do grup rozrodczych (Balon 1990). Rozmieszczenie ryb wzdłuż biegu rzeki przedstawiono graficznie (w sześciopunktowej skali liczebności jeśli do badań wyznaczono 3 i więcej stanowisk na cieku) lub w tabelach (dla 1–2 stanowisk na cieku, używając wartości bezwzględnych), po uprzednim przeliczeniu odłowionej liczby ryb na 500 m linii brzegowej. W tym celu stanowiska, na których łowiono ryby po obydwu brzegach brodząc na 100-metrowym odcinku, potraktowano tak jak obłowione na 200 m po jednym brzegu.

W pracy tej, podobnie jak w poprzednich, korzystano z indeksu stałości występowania gatunku (C) i dominacji gatunku (D) :  $C = s_i / S \times 100$ , gdzie:  $s_i$  – liczba stanowisk z gatunkiem  $i$ ,  $S$  – suma wszystkich stanowisk;  $D = n_i / N \times 100$ , gdzie:  $n_i$  – liczba osobników należących do gatunku  $i$ ,  $N$  – suma osobników wszystkich gatunków.

Za dominanty w liczebności na potrzeby tej pracy uznano te gatunki, które na kilku stanowiskach przekraczały liczebność 100 osobników na stanowisku, co odpowiada dwóm największym grubościom linii na diagramach rozmieszczenia gatunków wzdłuż biegu rzeki. W pewnych sytuacjach gatunkami dominującymi nazywano także występujące najliczniej na danym stanowisku, relatywnie do innych i abstrahując od ich liczebności bezwzględnej.

Konduktywność, stężenie tlenu rozpuszczonego, nasycenie tlenem oraz odczyn wody na kolejnych stanowiskach badano miernikiem wielopara-

metrowym WTW *MultiLine P4*. Jedynie dla konduktywności dysponowaliśmy pomiarami ze wszystkich 54 stanowisk. Wyniki pomiarów stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie oraz nasycenia tlenem (uzyskane tylko dla 45 stanowisk) i odczynu wody (dla 19 stanowisk) są niekompletne, stąd pominięto je w Tab. 1. Dane te wykorzystywano jednak do korelacji z danymi biocenotycznymi.

Zależności pomiędzy liczbą gatunków a parametrami fizyko-chemicznymi wody badano przy użyciu nieparametrycznej korelacji Spearmana (Łomnicki 1995).

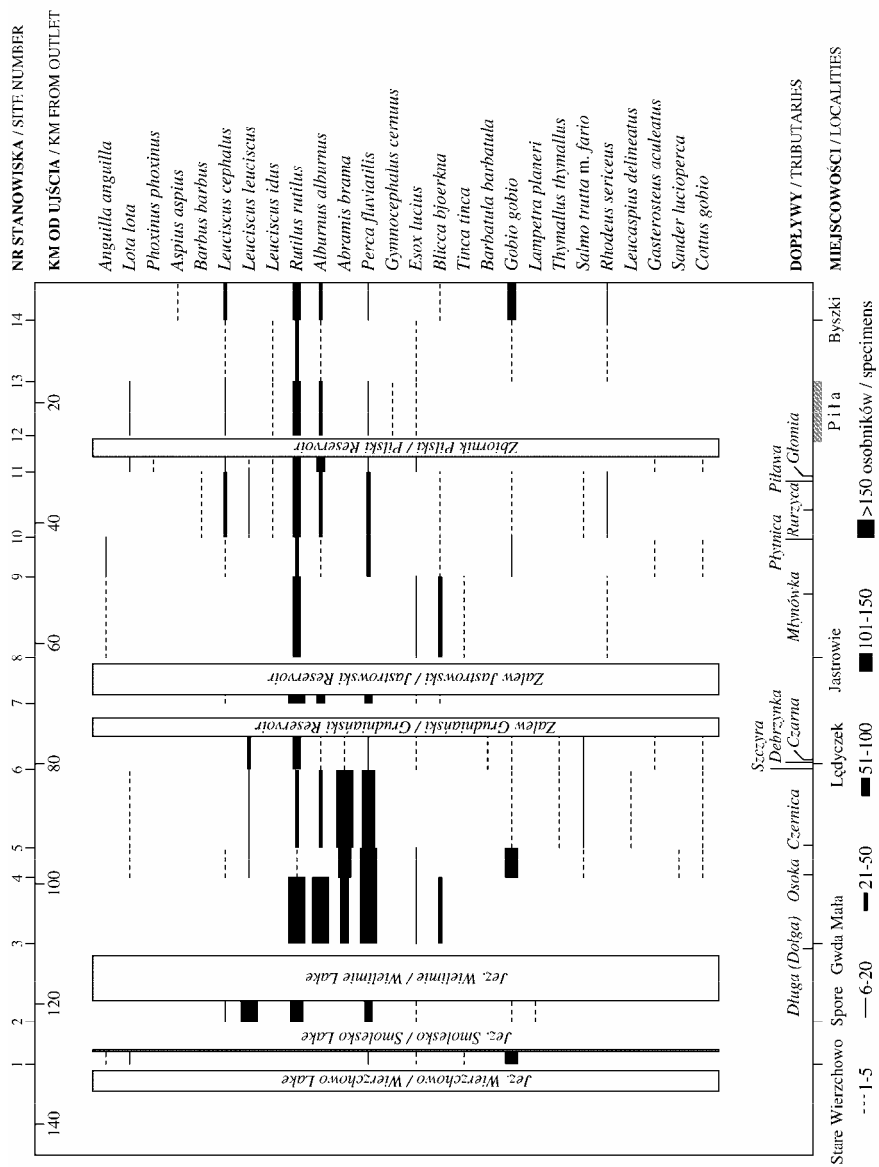
#### 4. WYNIKI

##### Gwda

Na pierwszych trzech stanowiskach (Fot. 1), spośród których każde było położone poniżej kolejnego jeziora, łącznie stwierdzono 13 (odpowiednio 6, 7 i 6) gatunków. Na st. 1 i 2 dominowały reofilne jelec i kielb, a ponadto płoć i okoń (Rys. 2). Na st. 3. stwierdzono bogaty rybostan, ale tylko pod względem ilościowym. Wśród zaledwie 6 eurytopowych gatunków najliczniejsze populacje formowały ukleja, płoć, okoń i leszcz. Na kolejnych 3 stanowiskach (st. 4–6) powyżej Zalewu Grudniańskiego złowiono 16 (po 11–12) gatunków, w tym aż 8 gatunków obligatoryjnie rzecznych (miętusa, klenia, jelca, śliza, kielbia, lipienia, pstrąga potokowego i głowacza białopłetwego). Były one jednak reprezentowane zazwyczaj przez pojedyncze osobniki i to nie na wszystkich stanowiskach (Rys. 2). Ponowny spadek liczby gatunków do 6 w próbie odnotowano na stanowiskach sąsiadujących z Zalewem Jastrowskim (st. 7–8) (Fot. 2). Poza 1 osobnikiem klenia były to gatunki eurytopowe i limnofilne, wśród których dominowała płoć przy znacznym udziale uklei, okonia i krapia.

Na 3 stanowiskach powyżej Zbiornika Pilskiego (st. 9–11) ponownie złowiono łącznie 16 gatunków, w tym 8 reofilnych (miętusa, strzeblę, brzanę, klenia, jelca, kielbia, pstrąga potokowego i głowacza), a liczba gatunków na stanowisku wzrosła do 9–11. Gatunki dominujące to płoć, okoń, ukleja i kleń. Na stanowiskach poniżej zbiornika (st. 12–14) stwierdzono 12 (po 7–8) gatunków, w tym dominującą płoć i 4 gatunki obligatoryjnie rzeczne (miętusa, bolenia oraz dość liczne w ujściu klenia i kielbia).

Gatunkami o najwyższej stałości występowania w Gwdzie były płoć i okoń (Rys. 2). Zaniepokoił nas fakt, że nie odłowiono żadnego lipienia w dolnym i ujściowym biegu Gwdy, nawet poniżej ujścia Płytnicy i Piławy, w których nadal on występuje.

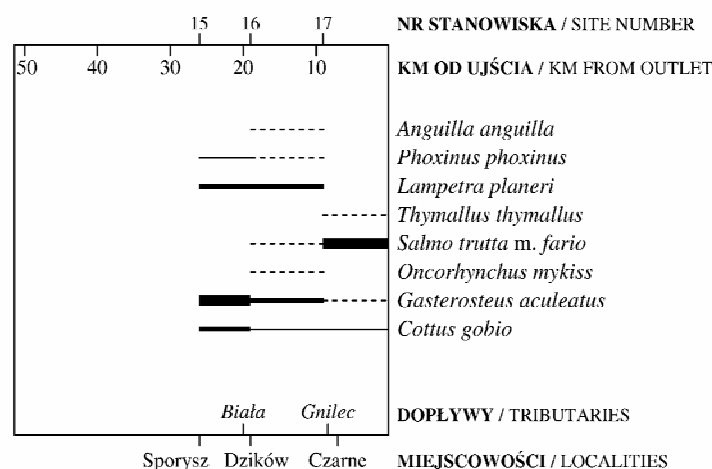


**Rys. 2.** Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Gwdy. Grubość linii na diagramie wskazuje na liczbę osobników odłowionych na stanowisku w przeliczeniu na 500 m linii brzegowej.

**Fig. 2.** Fish and lamprey species distribution along the course of the Gwda River. Line thickness indicates the number of individuals collected at a site per 500 m of bankline.

### Lewobrzeżne dopływy

Rybostan **Czernicy**, tak jak w uprzednich dekadach, zbadany był na trzech stanowiskach usytuowanych w środkowym i dolnym biegu (Rys. 3). Stosunkowo liczne, obecne na wszystkich stanowiskach były ciernik i głowacz białopłetwy. Bogatsze populacje na dwóch stanowiskach formował minóg strumieniowy. Liczny, ale tylko w dolnym biegu, był pstrąg potokowy, któremu towarzyszył lipień.



**Rys. 3.** Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Czernicy. Objasnienia jak na Rys. 2.

**Fig. 3.** Fish and lamprey species distribution along the course of the Czernica River. Explanations as in Fig. 2.

**Biała**, dopływ Czernicy, badana była na dwóch stanowiskach (Tab. 2). Ze wszystkich małych dopływów Biała wyróżnia się różnorodną i liczebnie bogatą fauną ryb. Z 13 gatunków najbardziej liczne były strzebla potokowa, kielb, ciernik, małych rozmiarów lin, a na przyujściowym stanowisku pstrąg potokowy i głowacz białopłetwy (Tab. 2).

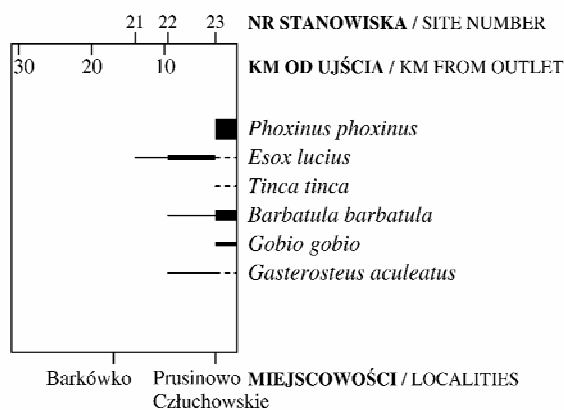
**Gnilec**, to kolejny, ale uregulowany i zanieczyszczony (Tab. 1) dopływ Czernicy, który na stanowisku usytuowanym w środkowym biegu zasiedlony był przez 5 gatunków ryb (Tab. 2). Najliczniejsze były ciernik, cierniczek i drobny szczupak, a kielb i śliz reprezentowane były przez zaledwie kilka osobników (Tab. 2).

**Chrzastawa**, 30 km dopływ Szczyry badana była na trzech stanowiskach. Bogatszy ilościowo i jakościowo rybostan miała dopiero w dolnym biegu (Rys. 4).

**Tabela 2.** Liczebność ryb przeliczona na 500 m linii brzegowej w ciekach systemu Gwdy: Biała (18, 19), Gnilec (20), Czarna (34, 35), Młynówka (36) i Oska (37).

**Table 2.** Fish abundance per 500 m of river bankline in the Biała Stream (18, 19), Gnilec Stream (20), Czarna Stream (34, 35), Młynówka Stream (36) and Oska Stream (37).

Stanowisko / Site	18	19	20	34	35	36	37
<i>Anguilla anguilla</i>	3						
<i>Phoxinus phoxinus</i>	75	90					
<i>Rutilus rutilus</i>					11		
<i>Esox lucius</i>	3		28	10	14	3	5
<i>Tinca tinca</i>	10	10					
<i>Cobitis sp.</i>		8					
<i>Barbatula barbatula</i>	10		3	58	11		
<i>Gobio gobio</i>	143	3	5				
<i>Lampetra planeri</i>	3	30		8			35
<i>Salmo trutta m. fario</i>		13					
<i>Leucaspis delineatus</i>	8						
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	25	28	50			9	
<i>Pungitius pungitius</i>	8		18				
<i>Cottus gobio</i>		125		5			
Łącznie / Total	288	307	104	81	36	12	40

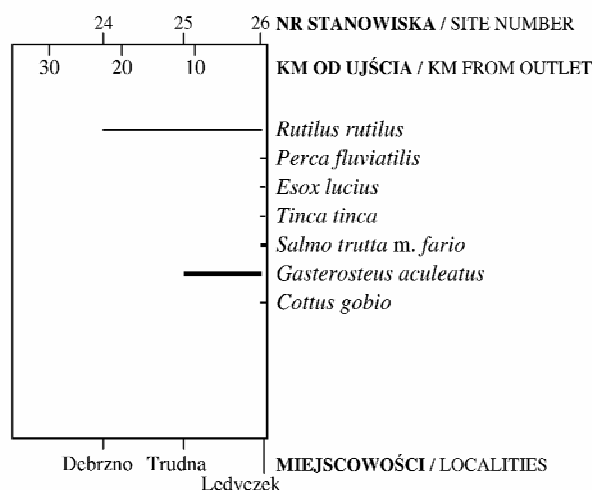


**Rys. 4.** Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Chrzastawy. Objasnienia jak na Rys. 2.

**Fig. 4.** Fish and lamprey species distribution along the course of the Chrzastawa River. Explanations as in Fig. 2.

Bardzo liczna, ale obecna tylko na jednym, przyujściowym stanowisku była strzebla potokowa, subdominantami z nią były śliz i kielb, a gatunkiem obecnym na wszystkich stanowiskach był tylko szczupak reprezentowany przez małe osobniki (Rys. 4). Rzeka na dwóch pierwszych stanowiskach była uregulowana, a na ostatnim blisko ujścia, naturalna (Tab. 1).

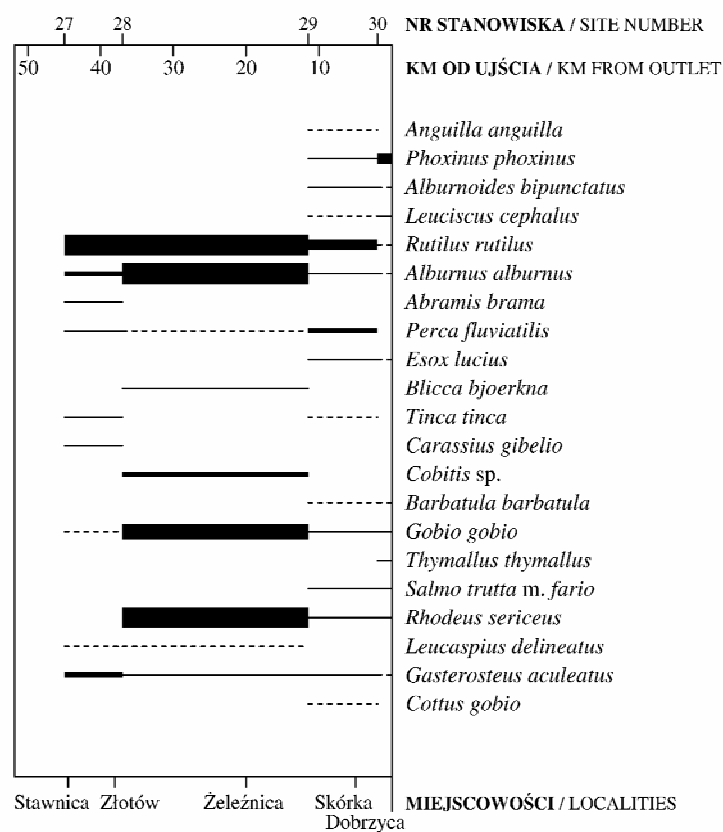
**Debrzynka**, bezpośredni dopływ Gwdy, zasiedlony był przez 7 gatunków ryb, z których najliczniejszy był pstrąg potokowy i ciernik (Rys. 5). Poza płocią i ciernikiem pozostałe gatunki pozyskano tylko w przyujściowym stanowisku (st. 26).



**Rys. 5.** Rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu Debrzynki. Objaśnienia jak na Rys. 2.

**Fig. 5.** Fish species distribution along the course of the Debrzynka River. Explanations as in Fig. 2.

**Głomia**, lewostronny dopływ Gwdy, uchodzący do niej przed cofką Zbiornika Pilskiego, zbadano na 4 stanowiskach. Rybostan dopływu bogaty był ilościowo na drugim od źródeł stanowisku (st. 28). Na stanowiskach przyujściowych (29–30) stwierdzono łącznie 16 gatunków, wśród których najliczniejsza była płoć, strzebla potokowa i okoń (Rys. 6). Odłowiono tu także po kilka osobników gatunków reofilnych: strzeblę potokową, szweje, klenia, śliza, kielbia, lipienia, pstrąga potokowego i głowacza białopłetwego. W górnym biegu rzeka była uregulowana, w dolnym naturalna i meandrująca (Tab. 1). Wysoka konduktywność, zwłaszcza w górnym biegu, wskazuje na uwalnianie do rzeki zanieczyszczeń.

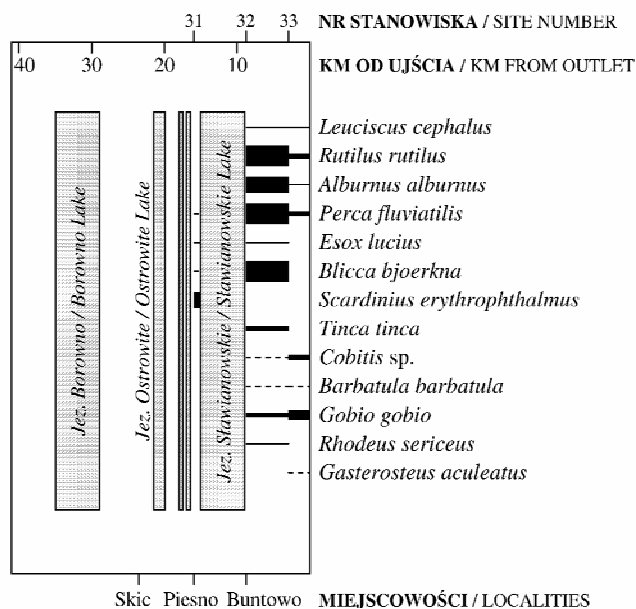


**Rys. 6.** Rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu Głomi. Objasnienia jak na Rys. 2.

**Fig. 6.** Fish species distribution along the course of the Głomia River. Explanations as in Fig. 2.

**Kocuń**, lewobrzeżny dopływ środkowego biegu Głomi, rozdzielony kilkoma jeziorami, ma rybostan zdominowany wyraźnie przez gatunki eurytopowe: płoć, krapia, okonia i ukleję (Rys. 7). Nieliczne gatunki reofilne (kleń, ślíz, kiełb) stwierdzono tylko w pobliżu ujścia tego cieku.





**Rys. 7.** Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Kocuni. Objasnienia jak na Rys. 2.

**Fig. 7.** Fish and lamprey species distribution along the course of the Kocun River. Explanations as in Fig. 2.

### Prawobrzeżne dopływy

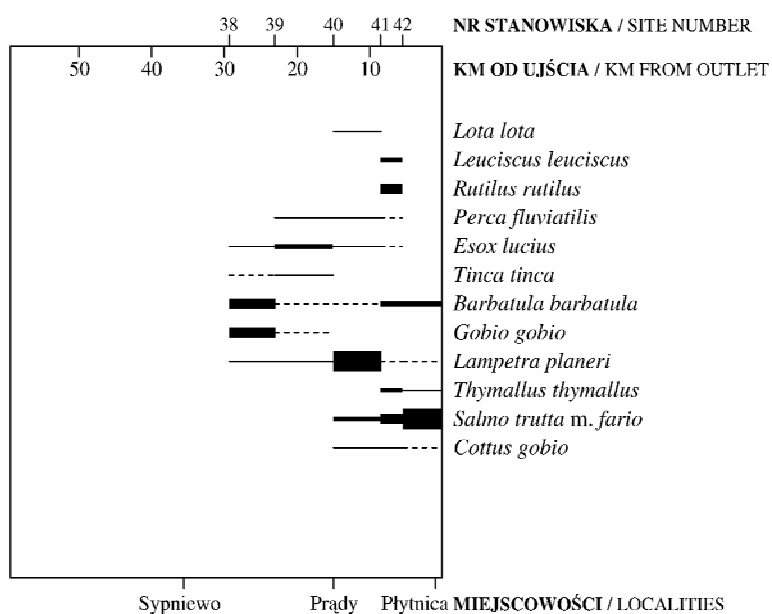
**Czarna**, prawobrzeżny dopływ Gwdy podobnie jak uprzednio zbadany na tych samych dwóch stanowiskach. Szczupak i śliz były liczne na obu stanowiskach, w środkowym biegu łowiono głowacza białopłetwego i minoga strumieniowego, natomiast w dolnym biegu płoć (Tab. 2). Wpadający do Czarnej i badany w obu poprzednich terminach dopływ **No 1** tym razem na badanym stanowisku i w jego sąsiedztwie był bez wody.

**Młynówka** i wpadająca do niej **Oska**, badane były jak uprzednio na jednym stanowisku. Szczupak był obecny w obu ciekach (Tab. 2). W pierwszym współwystępował z nim ciernik, w drugim dość liczny był minóg strumieniowy.

W **Płytnicy** (Fot. 3) na pięciu stanowiskach rozlokowanych w jej środkowym i dolnym biegu dominantami były przemiennie gatunki obligatoryjnie rzeczne (pstrąg potokowy, minóg strumieniowy, kielb i śliz) (Rys. 8). Miętus, jelec i płoć były złowione tylko na pojedynczych stanowiskach.

**Piława**, to największy dopływ Gwdy, zasiedlony był przez 23 gatunki w sześciu badanych obecnie stanowiskach. Bogatsze ilościowo populacje

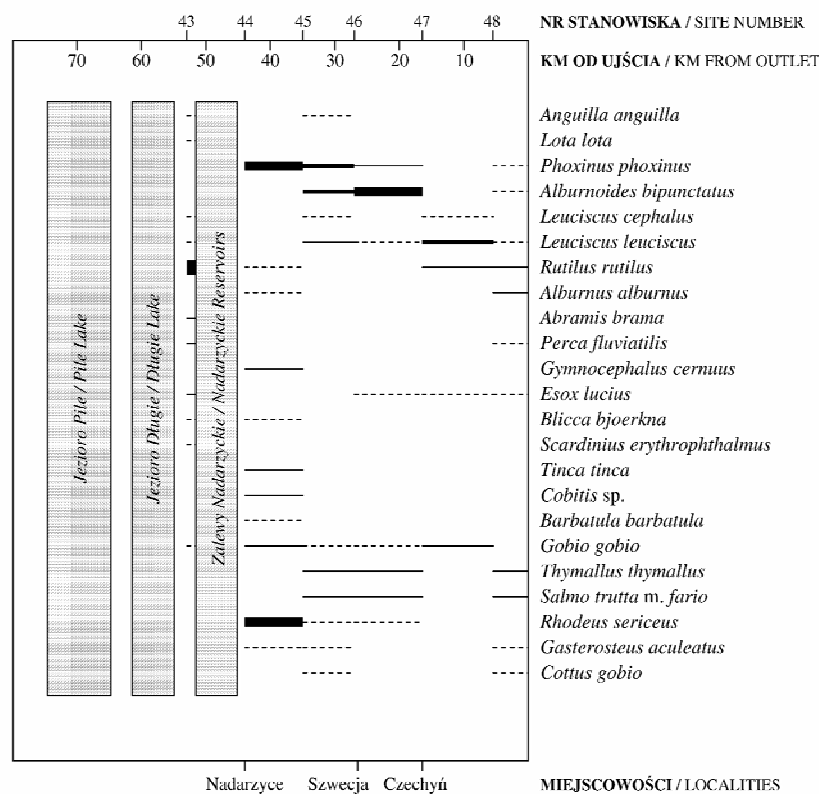
formowały: strzebla potokowa, szweja, jelec, płóc i różanka, ale najwyżej na jednym lub dwóch stanowiskach (Rys. 9). Blisko połowa gatunków była reprezentowana na stanowiskach przez zaledwie jednego lub kilka osobników. Liczba gatunków stwierdzanych na stanowisku była różna – od 5 na st. 47., 8 na st. 46., do 11 na czterech pozostałych. Ilościowe ubóstwo ichtiofauny jest zaskoczeniem z uwagi na: 1) rozlokowane wzdłuż biegu rzeki gospodarstwa produkujące narybek i rybę handlową, 2) niską konduktywność wody i 3) naturalną budowę koryta rzeki (Tab. 1).



**Rys. 8.** Rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu Płytnicy. Objaśnienia jak na Rys. 2.

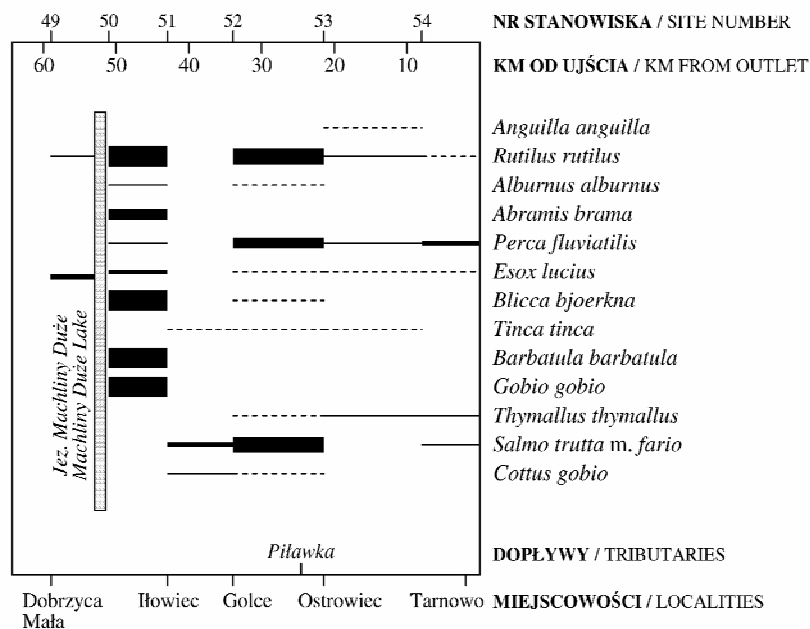
**Fig. 8.** Fish species distribution along the course of the Płytnica River. Explanations as in Fig. 2.

**Dobrzyca**, ponad 60 km dopływ Piławy, tylko na 2 z 6 zbadanych stanowisk miała w miarę bogaty ilościowo rybostan, niewykluczone, że w wyniku działalności bobrów (Fot. 4). Mimo licznych kryjówek pstrąg potokowy był gatunkiem liczny tylko na jednym stanowisku (Rys. 10). Na pozostałych 4 stanowiskach stwierdzano 2–6 gatunków, wśród których dominowały gatunki drobne lub fakultatywnie rzeczne.



**Rys. 9.** Rozmieszczenie gatunków ryb wzdłuż biegu Piławy. Objasnienia jak na Rys. 2.  
**Fig. 9.** Fish species distribution along the course of the Piława River. Explanations as in Fig. 2.

Podjęto również badania zależności pomiędzy liczbą wszystkich gatunków i gatunków obligatoryjnie rzecznych (reofilnych) w ciekach systemu Gwdy a parametrami fizyko-chemicznymi wody (Tab. 1). Istotne okazały się ujemne korelacje pomiędzy całkowitą liczbą gatunków ryb i liczbą gatunków reofilnych, a konduktywnością wody. Wartości współczynnika korelacji Spearmana wynosiły odpowiednio ( $n = 54$ ):  $r_s = -0,3102$  ( $p = 0,0224$ ) i  $r_s = -0,2895$  ( $p = 0,0337$ ). Na znacznie wyższym poziomie istotności odnotowano dodatnie korelacje pomiędzy pH a całkowitą liczbą gatunków i liczbą gatunków reofilnych, które wynosiły odpowiednio ( $n = 19$ ):  $r_s = 0,5877$  ( $p = 0,000002$ ) i  $r_s = 0,4697$  ( $p = 0,0011$ ). Z powyższych analiz wynika, że zanieczyszczenie wody w tym systemie rzeczonym nadal pozostało czynnikiem ograniczającym bogactwo i różnorodność zespołów ryb.



**Rys. 10.** Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Dobrzycy. Objaśnienia jak na Rys. 2.

**Fig. 10.** Fish and lamprey species distribution along the course of the Dobrzyca River. Explanations as in Fig. 2.

## 5. DYSKUSJA

### Zmiany w ichtiofaunie

Gatunki, których nie zarejestrowano w systemie Gwdy podczas obecnych badań, to certa, karaś i piskorz. Pojawiły się natomiast jako nowe boleń i jazgarz. W porównaniu z badaniami z lat 1983–85 wyraźny wzrost wskaźnika dominacji i stałości występowania zarejestrowano dla eurytopowego jазia, okonia i krapia oraz limnofilnej wzdregi, lina, różanki i słonecznicy (Tab. 3). Spadek obu wskaźników stwierdzono dla węgorza i kozy oraz gatunków obligatoryjnie rzecznych: miętusa, brzany, śliza i głowacza białopłetwego. Dominantem w trzech kolejnych dekadach była płoć. W pierwszej dekadzie badań najliczniejsze po płoci były ukleja, śliz, ciernik i kielb, w drugiej okoń, strzebla potokowa i kielb, a w trzeciej krap, ukleja, okoń, kielb i różanka (Tab. 3). Dominacja gatunków psamofilnych spadła o połowę, ariadnofili kilkukrotnie, litofili utrzymuje się na zbliżonym poziomie, natomiast fitolitofili i fitofili wyraźnie wzrosła (Tab. 3).

**Tabela 3.** Porównanie wskaźników dominacji (D) i stałości występowania (C) dla gatunków ryb i minogów oraz grup rozrodczych w systemie Gwdy w trzech terminach badań.**Table 3.** Comparison of indices of dominance (D) and stability of occurrence (C) for fish and lamprey species and reproductive guilds in the Gwda River system on three sampling occasions.

Gatunek / Grupa rozrodcza Species / Reproductive guild	1983–85		1995–97		2006–07	
	D [%]	C [%]	D [%]	C [%]	D [%]	C [%]
<i>Anguilla anguilla</i>	1,97	38,6	0,93	26,8	0,15	16,7
<i>Lota lota</i>	1,67	31,6	0,80	16,1	0,35	13,0
<i>Phoxinus phoxinus</i>	3,32	19,3	5,52	21,4	3,43	22,2
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	0,27	8,8	0,64	1,8	1,04	9,3
<i>Vimba vimba</i>	0,02	1,7				
<i>Aspius aspius</i>					0,01	1,9
<i>Barbus barbus</i>	0,83	15,8	0,02	1,8	0,03	1,9
<i>Leuciscus cephalus</i>	1,72	22,8	3,34	19,6	1,06	29,6
<i>Leuciscus leuciscus</i>	2,01	26,3	2,14	16,1	2,14	22,2
<i>Leuciscus idus</i>	0,02	1,7	0,12	5,4	0,10	7,4
<i>Rutilus rutilus</i>	32,46	54,4	46,60	46,4	37,44	59,3
<i>Alburnus alburnus</i>	9,69	28,1	3,26	14,3	8,79	37,0
<i>Abramis brama</i>	0,77	19,3	1,48	8,9	4,01	13,0
<i>Perca fluviatilis</i>	3,29	49,1	7,79	51,8	8,28	51,9
<i>Gymnocephalus cernuus</i>					0,03	3,7
<i>Esox lucius</i>	2,33	63,2	3,07	50,0	1,52	68,5
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	0,02	1,7	0,04	3,6	0,40	3,7
<i>Blicca bjoerkna</i>	0,33	7,0	0,82	7,1	8,92	24,1
<i>Tinca tinca</i>	0,09	8,8	0,23	7,1	0,35	27,8
<i>Carassius carassius</i>	0,05	5,3				
<i>Carassius gibelio</i>	0,38	3,5			0,02	1,9
<i>Misgurnus fossilis</i>	0,11	1,7				
<i>Cobitis</i> sp.	1,29	15,8	0,80	16,1	0,33	9,3
<i>Barbatula barbatula</i>	9,69	47,4	3,65	32,1	2,26	33,3
<i>Gobio gobio</i>	6,70	52,6	5,01	35,7	5,78	50,0
<i>Lampetra planeri</i>	1,19	22,8	1,24	14,3	1,74	22,2
<i>Thymallus thymallus</i>	1,82	26,3	0,12	5,4	0,77	22,2
<i>Salmo trutta</i> m. <i>trutta</i>			0,02	1,8		
<i>Salmo trutta</i> m. <i>fario</i>	2,48	42,1	3,07	35,7	3,29	35,2
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0,03	3,5	0,33	1,79	0,01	1,9
<i>Rhodeus sericeus</i>	0,02	1,7	0,19	10,7	5,12	20,4
<i>Leucaspis delineatus</i>			0,02	1,8	0,09	7,4
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	9,49	38,6	2,39	16,1	1,24	38,9
<i>Pungitius pungitius</i>	0,03	1,7	2,80	1,8	0,09	3,7
<i>Sander lucioperca</i>	0,02	0,7			0,01	1,9
<i>Cottus gobio</i>	5,89	49,1	3,56	32,1	1,20	35,2
pelagofile / pelagophils	1,97		0,93		0,15	
litopelagofile / lithopelagophils	1,67		0,8		0,35	
litofile / lithophils	11,68		14,3		11,38	
fitolitofile / phytolithophils	48,24		61,39		60,79	
fitofile / phytophils	4,62		4,98		11,64	
psammofile / psammophils	16,39		8,66		8,04	
ostrakofile / ostracophils	0,02		0,19		5,12	
ariadnofile / ariadnophils	9,52		5,19		1,33	
speleofile / speleophils	5,89		3,56		1,20	

Jeśli chodzi o stałość występowania, to szczupak, płóc i okoń zasiedlały w trzeciej dekadzie badań ponad połowę stanowisk w systemie rzeki Gwdy. To zjawisko nabrało powszechnego charakteru w rzekach nizinnych całego kraju (Penczak i inni 1996, 2000, 2005, 2006, Dębowski i inni 2000, 2004, Kruk i inni 2000, 2001, 2006, 2007, Buras i inni 2001, Wiśniewolski i inni 2001, Terlecki i inni 2004, Kruk 2006, 2007, Marszał i inni 2006), a nawet w niektórych rzekach wyżynnych Polski południowej (Przybylski i inni 2002, Kuszniierz i inni 2005).

W systemie rzeki Pilicy zaobserwowano naturalną regenerację kilku gatunków ryb (Penczak 1996). Mimo upływu podobnego czasu (jedna dekada) mogliśmy udokumentować niewiele przykładów regeneracji zagrożonych dotąd gatunków w systemie Gwdy. Ten proces objął na pewno w porównaniu z poprzednią dekadą wzdregę, różankę i słonecznicę, bo nieznane są nam przykłady produkcji wylęgu tych gatunków. Prawdopodobnie w wyniku regeneracji pojawił się kolejny limnofil lin, bo choć PZW zarybia tym gatunkiem rzeki Polski środkowej, to jednak zarybianie nim rzek Pojezierza Pomorskiego z naturalnymi populacjami ryb łososiowatych, wydaje się mało prawdopodobne.

W dopływach Gwdy, dodatnie jakościowe i ilościowe różnice w ichtiofaunie były mniej wyraźne wraz z upływem czasu niż w korycie głównym lub nawet ich nie rejestrowano, gdyż wiele z nich, zwłaszcza drobnych nadal jest zanieczyszczanych przez rozlokowane w pobliżu drobne wytwórnie, a także przez ścieki bytowe. Na tę możliwość wskazuje konduktywność, która ma charakter uniwersalny, jeśli chodzi o ocenę ogólną jakości wody (Allan 1995), a wartość tego parametru była istotnie ujemnie skorelowana zarówno z liczbą gatunków reofilnych, jak i wszystkich łącznie. Podobną sytuację stwierdzono także w systemie Pilicy (Penczak i inni 2007), ponieważ w nowej formacji ustrojowej w pierwszej kolejności zadbano o poprawę jakości wód w dużych ciekach.

#### **Zmiany w środowisku**

W systemie rzeki Gwdy jakość wody uległa poprawie w odniesieniu do drugiej dekady (Penczak i inni 1998b), z tym, że dotyczy to głównie samej Gwdy. Liczba tam (bez przepławek) i śluz wyraźnie wzrosła, w odniesieniu do drugiej dekady (Penczak i Gomes 2000). Tymczasem zebrano sporo dowodów, że tama, zwłaszcza bez przepławki jest kataklizmem dla ryb rzecznych (Penczak i inni 1998a). Obecność tego typu hydrokonstrukcji prowadzi w efekcie do zanikania nie tylko gatunków diadromicznych (Penczak i Kruk 2000, 2005), ale także potamodromicznych, takich jak brzana i świnka (Głowacki i Penczak 2000, Kruk 2004, Penczak 2006). W systemie Gwdy, gdzie znajduje się sporo odcinków lub nawet całych dopływów odpowiednich do bytowania ryb łososiowatych i reofilnych, wymiernym efektem poprawy środowiska byłby wzrost populacji ryb łososiowatych i tego oczekują miejscowi wędkarze. To oczekiwanie było prawdopodobnie powodem nieudanego zabiegu wprowadzenia tutaj

w ubiegłym stuleciu głowacicy, ale nie wszystkie wsiedlenia gatunków ryb kończyły się sukcesem, zwłaszcza za pierwszym razem. Niewykluczone, że ogólna poprawa rybostanu badanego systemu rzecznego w wyniku poprawy jakości wody jest niewielka, bo na przeszkodzie do jego pełnej odbudowy stoją pojawiające się wciąż nowe tamy. Niekiedy, w odcinku rzeki poniżej tamy obserwowany jest wzrost gatunków limnofilnych wskutek ich zstępujących wędrówek po udanym tarle w zbiorniku (Penczak 1994).

#### **PODZIĘKOWANIA**

Dziękujemy Łukaszowi Głowackiemu za weryfikację tekstów angielskich. Badania finansowane przez Polski Związek Wędkarski i Uniwersytet Łódzki (grant Rektora UŁ).

#### **6. SUMMARY**

In 2006–2007 electrofishing and investigation of water quality were conducted at 54 sites located along the Gwda River (14 sites) and its tributaries (40 sites) (Fig. 1). A morphometric description of the sites is provided (Tab. 1). Altogether 32 species were recorded (Appendix). In the main channel, the dominant was roach, with a 93% stability of occurrence, while perch, bleak and bream were subdominants (Fig. 2). In the tributaries, also roach was dominant and the other most abundant species were silver bream, bitterling, bleak, gudgeon and minnow (Fig. 3–10, Tab. 2), though a high variability in this matter was observed. In some tributaries at certain sites, the dominant was brown trout with accompanying obligatory riverine species (Fig. 3, 8, 10).

The present sampling was compared to two other fishery researches conducted in 1983–1985 and 1995–1997, respectively for all of which unification of sampling methods (electrofishing, catch per unit effort) was maintained. Vimba, crucian carp and mud loach, recorded previously, were absent in the samples in 2006–2007, while asp and ruffe were caught for the first time (Tab. 3). In the whole river system, quantitative negative temporal changes were recorded for eel, burbot, barbel, spined loach, stone loach and brown bullhead (Tab. 3). The changes concern not only the Gwda River, but also its tributaries, because many of them are still polluted by pipes from small factories, hidden along banks, as well as by domestic and agricultural sewage. Another reason for a weak natural regeneration of potamodromous fish species is a successive increase in the number of dams without fish ladders.

## 7. LITERATURA

- Allan J.D. 1995. Stream ecology: Structure and function of running waters. Chapman and Hall, London, ss. 450.
- 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.
- Buras P., Woźniewski M., Szlakowski J., Wiśniewolski W. 2001. Ryby systemu Nidy – stan aktualny, zagrożenia i możliwości ochrony. *Rocz. Nauk. PZW, Suplement 14*, 213–233.
- Dębowski P., Radtke G., Cegiel K. 2004. Ichtiofauna dorzecza Pasłęki. *Rocz. Nauk. PZW*, 17, 5–34.
- Dębowski P., Terlecki J., Gancarczyk, Martyniak A., Kozłowski J., Wziątek B., Hliwa. 2000. Ichtiofauna rzek Drawieńskiego Parku Narodowego. *Rocz. Nauk. PZW*, 13, 87–107.
- Głowacki Ł., Penczak T. 2000. Impoundment impact on fish in the Warta River: species richness and sample size in the rarefaction method. *J. Fish Biol.*, 56, 99–108.
- Hunsaker C.T. 1993. New concepts in environmental monitoring: the question of indicators. *Sci. Tot. Environ.*, (suppl.) 1993, 77–95.
- Heese T. 2000. Założenia programowe Grupy Roboczej ds. Ochrony Gatunkowej Ryb działającej przy Zarządzie Głównym Polskiego Związku Wędkarskiego. ss. 25–32 (W: *Karpowate ryby reofilne*. Red. H. Jakucewicz, R. Wojda). I Kraj. Konf. Hod. i Prod. Karp. Ryb Reofil., Brwinów 2–3 lutego 2000 r. Wyd. PZW, Warszawa.
- Kondracki J. 1998. Geografia regionalna Polski. Warszawa, PWN. ss. 441.
- Koszaliński H., Penczak T., Galicka W., Lobon-Cervia L., Jakucewicz H. 1989. Ichtiofauna dorzecza Gwdy. *Rocz. Nauk. PZW*, 2, 71–99.
- Kruk A. 2004. Decline in migratory fish in the Warta River, Poland. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 2, 147–155.
- Kruk A. 2006. Self-organizing maps in revealing variation in non-obligatory riverine fish in long-term data. *Hydrobiologia*, 553, 43–57.
- Kruk A. 2007. Long-term changes in fish assemblages of the Widawka and Grabia Rivers (Poland): pattern recognition with a Kohonen artificial neural network. *Ann. Limnol. – Int. J. Lim.*, 43, 253–269.
- Kruk A., Lek S., Park Y.-S., Penczak T. 2007. Fish assemblages in the large lowland Narew River system (Poland): Application of the self-organizing map algorithm. *Ecol. Modell.*, 203, 45–61.
- Kruk A., Penczak T. 2003. Impoundment impact on populations of facultative riverine fish. *Ann. Limnol. – Int. J. Lim.*, 39, 197–210.
- Kruk A., Penczak T., Galicka W., Koszaliński H., Tłoczek K., Kostrzewa J., Marszał L. 2000. Ichtiofauna rzeki Warty. *Rocz. Nauk. PZW*, 13, 35–67.
- Kruk A., Penczak T., Przybylski M. 2001. Wieloletnie zmiany w ichtiofaunie górnego biegu Warty. *Rocz. Nauk. PZW, Suplement 14*, 189–211.
- Kruk A., Penczak T., Zięba G., Koszaliński H., Marszał L., Tybulczuk S., Galicka W., 2006. Ichtiofauna systemu Widawki. Część I. Widawka. *Rocz. Nauk. PZW*, 19, 85–101.
- Kusznierz J., Kotusz J., Popiołek M., Witkowski A. 2005. Ichtiofauna polskich dopływów górnej Odry. *Rocz. Nauk. PZW*, 18, 59–90.



- Łomnicki A. 1995. Wprowadzenie do statystyki dla przyrodników. Wyd. Naukowe PWN, ss. 215–217.
- Marszał L., Zięba G., Przybylski M., Grabowska J., Pietraszewski D., Gmur J. 2006. Ichtiofauna systemu rzeki Liwiec. *Rocz. Nauk. PZW*, 19, 47–70.
- Matthews W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. Chapman and Hall, Int. Thompson Publ., New York, ss. 756.
- Penczak T. 1988. Ichtiofauna dorzecza Pilicy. Część I. Przed utworzeniem zbiornika. *Rocz. Nauk. PZW*, 1, 23–59.
- Penczak T. 1994. Fish recruitment in the Warta River (1985–1992): impoundment study. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 41 (3), 293–300.
- Penczak T. 1996. Natural regeneration of endangered fish populations in the Pilica drainage basin after reducing human impacts. ss. 121–133 (W: Conservation of endangered freshwater fish in Europe. Red. A. Kirchhofer, D. Hefti). *Advances in Life Sciences*, Birkhäuser Verlag, Basel–Boston–Berlin.
- Penczak T. 2006. Movement pattern and growth ratio of tagged fish in two lowland rivers of central Poland. *Pol. J. Ecol.*, 54 (2), 267–282.
- Penczak T., Galicka W., Kruk A., Zięba G., Marszał L., Koszaliński H., Tybulczuk S. 2007. Ichtiofauna dorzecza Pilicy w piątej dekadzie badań. Część II. Dopyływy. *Rocz. Nauk. PZW*, 20, 35–81.
- Penczak T., Głowacki Ł., Galicka W., Koszaliński H. 1998a. A long-term study (1985–1995) of fish populations in the impounded Warta River, Poland. *Hydrobiologia*, 368, 157–173.
- Penczak T., Gomes L.C. 2000. Impact of engineering on fish density and community structure in the Gwda River basin, north Poland. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 47, 1, 131–141.
- Penczak T., Kruk A. 2000. Threatened obligatory riverine fishes in human-modified Polish rivers. *Ecol. Freshw. Fish*, 9, 109–117.
- Penczak T., Kruk A. 2005. 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., Koszaliński H., Marszał L., Kostrzewa J. 1998b. Monitoring ichtiofauny dorzecza Gwdy. *Rocz. Nauk. PZW*, 11, 5–28.
- Penczak T., Kruk A., Koszaliński H., Zięba G. 2000. Ichtiofauna rzeki Bzury. *Rocz. Nauk. PZW*, 13, 23–33.
- 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. Verdonschot, J.P. Descy, Y.S. Park). Springer, Berlin.
- Penczak T., Kruk A., Zięba G., Marszał L., Koszaliński H., Tybulczuk S., Galicka W. 2006. Ichtiofauna dorzecza Pilicy w piątej dekadzie badań. Część I. Pilica. *Rocz. Nauk. PZW*, 19, 103–122.
- Penczak T., Marszał L., Kruk A., Koszaliński H., Kostrzewa J., Zaczyński A. 1996. Monitoring ichtiofauny dorzecza Pilicy. Część II. Pilica. *Rocz. Nauk. PZW*, 9, 91–104.
- Petersen J.T., Bayley P.B. 1993. Colonization rates of fish in experimentally defaunated warmwater streams. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 122, 199–207.
- Przybylski M., Marszał L., Zięba G., Augustyn L. 2002. Monitoring ichtiofauny systemu rzeki Czarnej Orawy. *Rocz. Nauk. PZW*, 15, 15–39.

- Pułyk K., Tybiszewska E. 2005. Raport o stanie środowiska w województwie wielkopolskim w roku 2004. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu, Poznań.
- Terlecki J., Kozłowski J., Dostatni D., Hliwa P., Jozsa V., Martyniak A., Przybylski M., Wziątek B. 2004. Ichtyofauna rzeki Liny oraz Gubra, Dajny i Sajny. *Rocz. Nauk PZW*, 17, 35–54.
- Wiśniewolski W., Borzęcka I., Buras P., Szlakowski J., Woźniewski M. 2001. Ichtyofauna dolnej i środkowej Wisły – stan i zagrożenia. *Rocz. Nauk. PZW*, Suplement 14, 137–155.
- Witkowski A. 1996. Zmiany w ichtyofaunie polskich rzek: gatunki rodzime i introdukowane. *Zool. Pol.*, 41 (suppl.), 29–40.

**APENDYKS / APPENDIX**

LISTA GATUNKÓW RYB I MINOGÓW ODŁOWIONYCH W SYSTEMIE RZEKI GWDY;  
GRUPY ROZRODCZE WEDŁUG BALONA (1990).

LIST OF FISH AND LAMPREY SPECIES CAPTURED IN THE GWDA RIVER SYSTEM;  
REPRODUCTIVE GUILDS ACCORDING TO BALON (1990).

**Niepilnujące, jaja rozproszone na odkrytym podłożu (A.1)**

Non-guarding and open substratum eggs scattering (A.1)

**pelagofile (A.1.1)**

pelagophils (A.1.1) *Anguilla anguilla* (L.) węgorz / eel

**lito-pelagofile (A.1.2)**

litho-pelagophils (A.1.2) *Lota lota* (L.) miętus / burbot

**litofile (A.1.3)**

lithophils (A.1.3) *Alburnoides bipunctatus* (Bloch) szweja / spirlin  
*Aspius aspius* (L.) boleń / asp  
*Barbus barbus* (L.) brzana / barbel  
*Leuciscus cephalus* (L.) kleń / chub  
*Phoxinus phoxinus* (L.) strzebla / minnow

**fito-litofile (A.1.4)**

phyto-lithophils (A.1.4) *Leuciscus leuciscus* (L.) jelec / dace  
*Leuciscus idus* (L.) jaź / ide  
*Rutilus rutilus* (L.) płoć / roach  
*Alburnus alburnus* (L.) ukleja / bleak  
*Abramis brama* (L.) leszcz / common  
bream  
*Perca fluviatilis* L. okoń / perch  
*Gymnocephalus cernuus* (L.) jazgarz / ruffe

**fitofile (A.1.5)**

phytophils (A.1.5) *Esox lucius* L. szczupak / pike  
*Blicca bjoerkna* (L.) krap / silver  
bream  
*Scardinius erythrophthalmus* (L.) wzdrega / rudd  
*Tinca tinca* (L.) lin / tench

<i>Carassius gibelio</i> (Bloch)	karaś srebrzysty / gibel
<i>Cobitis sp.</i> (L.)	koza / spined loach

**psammofile (A.1.6)**

psammophils (A.1.6.)

<i>Barbatula barbatula</i> (L.)	śliz / stone loach
<i>Gobio gobio</i> (L.)	kiełb / gudgeon

**Niepilnujące, wylęg ukryty (A.2)**

Non-guarding and brood hiding (A.2)

**litofile (A.2.3)**

lithophils (A.2.3)

<i>Lampetra planeri</i> (Bloch)	minóg strumieniowy / brook lamprey
<i>Salmo trutta m. fario</i> L.	pstrąg potokowy / brown trout
<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum	pstrąg tęczy / rainbow trout
<i>Thymallus thymallus</i> (L.)	lipień / grayling

**ostrakofile (A.2.4)**

ostracophils (A.2.4)

<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas)	różanka / bitterling
----------------------------------	-------------------------

**Pilnujące, wylęg dozorowany (B.1)**

Guarding and clutch tending (B.1)

**fitofile (B.1.4)**

phytophils (B.1.4)

<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel)	słonecznica / sunbleak
---	---------------------------

**Pilnujące i gniazdujące (B.2)**

Guarding and nesting (B. 2)

**ariadnofile (B.2.4)**

ariadnophils (B.2.4)

<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.	ciernik / stickleback
<i>Pungitius pungitius</i> (L.)	cierniczek / ten-spined stickleback

**fitofile (B.2.5)**phytophils (B.2.5)  
zander*Sander lucioperca* (L.)

sandacz /

**speleofile (B.2.7)**

speleophils (B.2.7)

*Cottus gobio* L.głowacz  
białopłetwy /  
bullhead





**Fot. 1.** Gwda (st. 2, miejscowość Spore). Rzeka naturalna, bogata roślinnością (zanurzona i wynurzona) z licznymi kryjówkami dla ryb (fot. Tadeusz Penczak).

**Photo 1.** The Gwda River (site 2, the Spore Locality). A natural river with rich vegetation (submerged, emerged) with numerous hidings for fish (photo by Tadeusz Penczak).



**Fot. 2.** Gwda (st. 7, miejscowość Grudna) płynąca w naturalnym korycie pomiędzy zadrzewionymi brzegami. Stanowisko typowe dla środkowego i dolnego biegu Gwdy (fot. Tadeusz Penczak).

**Photo 2.** The Gwda River (site 7, the Grudna Locality) flowing along a natural corridor between banks overgrown by trees. A site typical for the middle and lower courses of the Gwda River (photo by Tadeusz Penczak).



**Fot. 3.** Płytnica (st. 41) płynąca w naturalnym korycie przez las. Dno pokryte bogatą roślinnością mimo szybkiego przepływu (fot. Tadeusz Penczak).

**Photo 3.** The Płytnica River (site 41) flowing along a natural corridor, crossing forest. The bottom covered by natural submerged vegetation despite high velocity (photo by Tadeusz Penczak).



**Fot. 4.** Dobrzyca (st. 55, miejscowość Iłowiec), „regulowana” przez bobry i to nie tylko na tym stanowisku. Obfitość kryjówek tłumaczy bogactwo gatunkowe ryb w tej rzece (fot. Mariusz Tszydel).

**Photo 4.** The Dobrzyca River (site 55, Iłowiec Locality), „beaver-regulated” and not only in this site. The abundance of hiding places explains the richness of fish populations (photo by Mariusz Tszydel).