

PIOTR DĘBOWSKI*¹, GRZEGORZ RADTKE¹, MARCIN MILLER²,
RAFAŁ BERNAŚ¹, MICHAŁ SKÓRA¹

**ZMIANY W ICHTHIOFAUNIE DORZECZA SŁUPI
W OKRESIE OD 1998 DO 2009 ROKU**

CHANGES OF THE ICHTHYOFAUNA OF THE SŁUPIA RIVER SYSTEM
BETWEEN YEARS 1998 AND 2009

¹ Instytut Rybactwa Śródlądowego, Zakład Ryb Wędrownych
ul. Synów Pułku 37, 80-298 Gdańsk

² Pomorski Zespół Parków Krajobrazowych, Oddział: Park Krajobrazowy „Dolina Słupi”
ul. Szarych Szeregów 14, 76-200 Słupsk

ABSTRACT

The fish fauna of the Słupia River system was monitored in the same 65 sites in three sampling periods: 1998–1999, 2003–2004, and 2008–2009. The number of identified fish species was 25 in the first and second and 28 in the third period. The number of recorded fish individuals was similar in the first two periods but increased to a value that was about twice higher (12478 specimens) in the third period. However, the increase in the third period was due almost exclusively to huge numbers of roach captured in one and bleak captured in two sites located close to lakes. As regards absolute abundance, other dominants in the whole system were *Salmo trutta*, minnow, and bullhead in all the periods and their numbers little varied from period to period. Significant changes in the abundance of some species were recorded between the distinguished sampling periods. As regards dominance in the whole Słupia system, several species considerably declined between the second and third periods but this was due only to the extraordinary numbers of bleak and roach recorded in the third period. To much surprise, there was little change in the occurrence stability of each species both between the first and second, and second and third periods in the whole system.

Key words: fish species distribution, fish fauna changes, fish assemblages, monitoring.

* Autor do korespondencji: pdebowl@infish.com.pl

1. WSTĘP

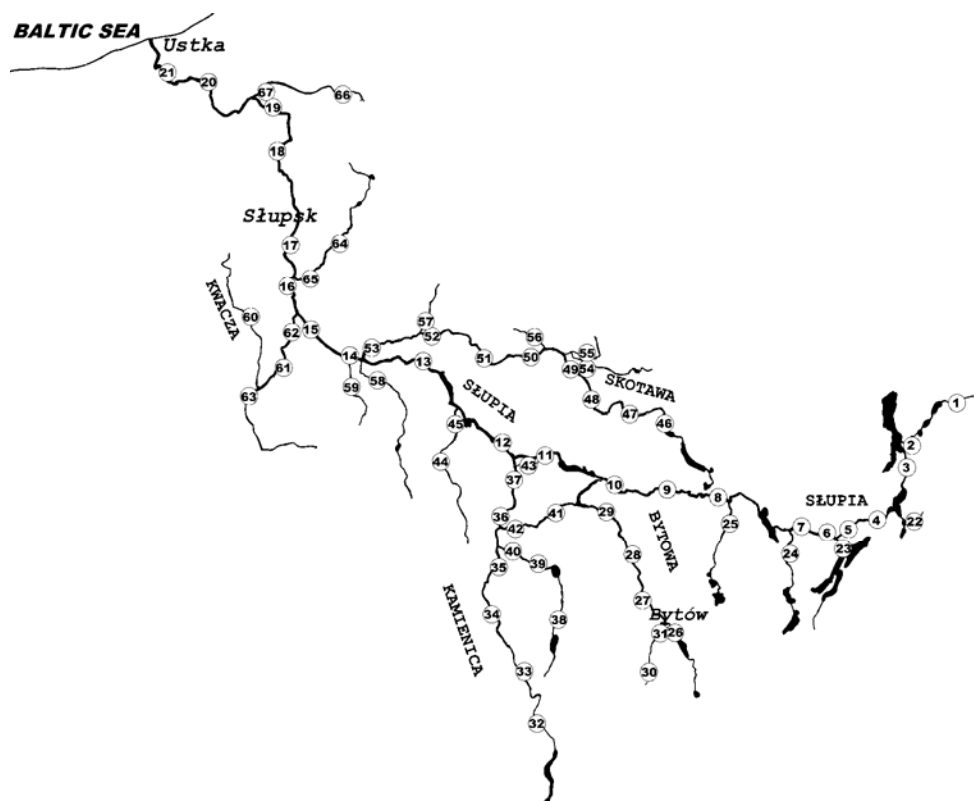
W 2008 roku Witkowski i Kotusz (2008) dokonali podsumowania stanu znajomości ichtiofauny rzek polskich i ocenili go jako bardzo dobry na tle innych krajów europejskich. Ocenę taką można odnieść także do rzek przyziemnych, a nieliczne białe plamy obecne jeszcze w 2008 roku zostały wypełnione w latach następnych (Radtke i inni 2010). Systematyczne, stosujące współczesne i standardowe metody, badania ichtiofauny oparte na elektropólach rozpoczęto na tym terenie w roku 1995 (Dębowski 1997). A zatem nasza wiedza w przypadku pierwszych zbadanych rzek dotyczy stanu sprzed kilkunastu lat! W ciągu tych kilku-kilkunastu lat w dorzeczu większości rzek przyziemnych wydarzyło się bardzo wiele: wielkim zmianom uległo rolnictwo, regulowano gospodarkę wodno-ściekową, meliorowano i renaturyzowano koryta rzek, budowano przepławki i sztuczne tarliska. Ingerowano także bezpośrednio w skład ichtiofauny intensywnie zarybiając (HELCOM 2011). Na pytanie czy zmiany te znalazły odzwierciedlenie w składzie gatunkowym i liczebnościach ryb odpowiedzieć ma cykliczne, co 5 lat, badanie ichtiofauny dorzecza jednej z rzek przyziemnych, Słupi.

Dorzecze Słupi wybrano, ponieważ posiada ono wiele cech typowych dla innych rzek przyziemnych: obok fragmentów naturalnych istnieją odcinki skanalizowane, zarówno sama Słupia, jak i większość jej dopływów, jest poprzedzielana przez liczne przegrody oraz pozostaje pod silnym wpływem aglomeracji miejskich. Jest także rzeką trociową i łososiową ze wszystkimi tego konsekwencjami (HELCOM 2011). Ponadto w ciągu kilku ostatnich lat przeprowadzono w dorzeczu szereg przedsięwzięć, których celem była poprawa warunków środowiskowych ichtiofauny: w 2001 roku wybudowano jedną przepławkę w Słupsku, a w 2006 zmodernizowano drugą, w 2004 i 2005 wybudowano dwa sztuczne tarliska dla ryb łososiowatych, w 2007 roku renaturyzowano odcinek dopływu Kwacza.

Pierwszy raz ichtiofaunę dorzecza Słupi zbadano w latach 1998–1999 (Dębowski i inni 2000), następnie badania powtórzono w latach 2003–2004 i 2008–2009 i uzyskanych wtedy wyników dotychczas nie opublikowano. Ich zaprezentowanie i porównanie jest przedmiotem tej pracy. Obejmuje ona zatem okres dziesięcioletni, zdaniem Błachuty i Witkowskiego (1997) wystarczająco długi, aby istotne zmiany ichtiofauny były możliwe do uchwycenia, co potwierdziły wieloletnie badania na kilku rzekach polskich (Kruk i inni 2001, Penczak i inni 2006, 2007, 2008).

2. TEREN BADAŃ

Szczegółowy opis hydrografii dorzecza Słupi przedstawiono w pracy Dębowskiego i innych (2000) oraz Dębowskiego (2004). Lokalizację stanowisk przestawiono na Rys. 1, a ich opis, sporządzony w latach 1998–1999, w Tab. 1–3.



Ryc.1. Stanowiska połowów w dorzeczu Słupi.

Fig.1. Fish sampling sites in the Słupia River system.

3. METODY

Połowy przeprowadzono na 65 stanowiskach, tych samych we wszystkich okresach badań, za wyjątkiem stanowiska 11, z którego zrezygnowano po pierwszej serii połowów, zachowując jednak pierwotną numerację stanowisk.

Tabela 1. Charakterystyka stanowisk w Słupi (Dębowski i inni 2000). Objasnienia: ¹ pl – brodzie, agregat plecakowy, prąd impulsowy; sb – brodzie, agregat spalinowy, prąd stały; sl – z łodzi, agregat spalinowy, prąd stały. ² m – mui; s – piasek; g – żwir; st – kamienie; p – roślinność. ³ w 3-stopniowej, rosnącej skali, r – koryto uregulowane. ⁴ pa – pastwiska; fo – las; fi – pola uprawne; me – laki.

Table 1. The characteristics of sites in the Słupia River (Dębowski i inni 2000). Explanations: ¹ pl – wading, portable device, impulse current; sb – wading, engine, direct current; sl – from a boat, engine, direct current. ² m – mud; s – sand; g – gravel; st – stones; p – plants. ³ in 3-grade, increasing scale; r – regulated channel. ⁴ pa – pastures; fo – pastures; fi – arable land; me – meadows.

Stan. Site	Metoda ¹ Method	Odlęgiść od źródła Distance from sources	Odlęgiść od morza Distance from sea	Spadek Slope (°/oo)	Sr. szerokość Mean width (m)	Sr. głębokość Mean depth (m)	Bystroza Riffles (°/o)	Charakter dna ² Bottom type ²	Ukrycia ³ Cover ³	Bieg ³ Channel ³	Zacienienie ³ Shadov ³	Tereny przyległe ⁴ Adjacent area ⁴
1	pl	3	123	1.83	1.7	0.6	0	m<p	2	1r	2	me
2	pl	8	118	0.30	2.2	0.2	10	s	2	1r	3	me
3	pl	12	114	0.97	4.5	0.5	0	s>st	1	1r	3	fo
4	sb	18	108	5.60	4.5	0.5	10	s>g,st,p	2	1r	3	me
5	sb	21	105	3.53	5.0	0.3	20	s>g,p	2	2	3	me
6	sb	24	102	1.46	9.0	0.6	20	s _y g,st,p	2	1r	3	me,fo
7	sb	26	100	1.06	8.5	1.3	0	s _p >>g	2	2r	1	pa
8	sl	35	91	0.57	13	0.5	5	s>g,p	2	2	3	fo
9	sl	42	84	1.47	13	0.7	5	s>g,st,p	2	3	3	fo
10	sl	48	78	1.47	13	0.8	0	s _p	2	2	1	fo,me
11	sl	55	71	0.20	12	3.5	0	s _s st,p	1	1r	1	me
12	sl	58	68	0.56	15	1.2	0	s>g,p	2	3	2	fo
13	sl	69	57	0.74	15	0.5	0	s>g,p	1	2	1	pa
14	sl	75	51	0.62	13	1.5	0	s _p	2	2	2	pa
15	sl	82	44	0.51	13	1.8	0	s>>st,p	2	2	2	pa
16	sl	86	40	0.52	16	1.5	0	s>p	2	2	2	me,fi
17	sl	91	35	0.37	15	1.5	0	s>p	2	2	2	me,fi
18	sl	100	26	0.51	18	1.8	0	s>p	2	2	2	fo,pa
19	sl	107	19	0.52	20	1.5	0	s>p	1	2	3	fo
20	sl	116	10	0.40	18	1.8	0	s>p	2	2	2	fo,me
21	sl	122	4	0.38	18	1.8	0	s>p	2	2	2	pa

Tabela 2. Charakterystyka stanowisk w dopływach Stupi (Dębowski i inni 2000). Objasnienia jak w Tab. 1.
Table 2. The characteristics of sites in the tributaries of the Stupia River (Dębowski i inni 2000). Explanation as in Tab. 1.

Stan. Site	Rzeka River	Metoda ¹ Method ¹	Odstęłość od źródła Distance from sources	Odstęłość od morza Distance from the sea	Spadek Slope (km)	Sr. szerokość (m)	Sr. średnica (m)	głębokość Mean depth	Bystrza Riffles (m)	Charakter dna ² Bottom type ²	Ukrycia ³ Cover ³	Bieg ³ Channel ³	Zacienienie ³ Shadow ³	Tereny przyległe ⁴ Adjacent area ⁴
22	Sucha	pl	9	113	1.15	0.8	0.2	20	s>>p,g	2	2	2	me,fi	
23	Parchowska S.	pl	8	104	15.00	5	0.2	90	g,st>s	2	2	3	fo	
24	Stropna	pl	11	100	3.50	1.5	0.3	10	s>g,p	2	1r	2	pa	
25	Pomyska S.	pl	12	93	12.50	1.5	0.2	80	st>g,s	2	3	3	fo	
26	Bytowa	pl	6	96	4.77	1.8	0.5	0	s,m,p	1	1r	1	pa	
27	Bytowa	sb	9	93	1.47	4	0.6	0	m,s,p	1	1r	1	pa	
28	Bytowa	sb	16	86	1.22	6	0.5	0	s>>p	2	2r	3	fo,me	
29	Bytowa	st	19	83	1.22	7	0.9	0	s,m,p	2	3r	1	me,fo	
30	Boruja	pl	4	99	10.00	1.5	0.3	40	st,g>s,p	1	1r	1	me,fo	
31	Boruja	sb	7	96	4.67	4.5	0.4	10	s>g,st	2	2	3	fo	
32	Kamienica	sb	4	63	2.00	3	0.9	0	s>p,g	2	2	2	fo	
33	Kamienica	sb	13	82	2.66	3.5	0.2	10	g,st>p	2	2	3	fo	
34	Kamienica	sb	15	84	3.29	6	0.3	30	g,st,s	2	3	3	fo	
35	Kamienica	sb	24	93	4.38	6	0.3	20	s>st>g	2	3	3	fo	
36	Kamienica	sb	29	98	2.42	9	0.6	10	st>s	2	2	3	fo	
37	Kamienica	sb	35	104	2.42	12	0.3	30	st,g>g	2	2	3	fo	
38	Jutrzenka	sb	2	87	2.98	1.5	0.4	0	s,p>g	1	1r	1	me	
39	Jutrzenka	sb	8	81	7.83	5	0.5	25	st,s>g	2	2	3	fo	
40	Jutrzenka	sb	9	80	7.83	5	0.6	5	s>st	2	2	3	fo	
41	Stara Stupia	sb	6	81	1.43	6	0.8	0	s,m,p	2	2	2	me,p	
42	Stara Stupia	sb	9	78	1.67	6	0.3	30	st,s	1	2	2	fo	
43	Huczek	sb	4	70	7.50	2	1.5	0	s,p	1	2	2	fo,me	

Table 3. Charakterystyka stanowisk w dopływach Stłupi (Dębowski i inni 2000). Objaśnienia jak w Tab. 1.
Table 3. The characteristics of sites in the tributaries of the Stłupia River (Dębowski i inni 2000). Explanations as in Tab. 1.

Stan. Site	Rzeka River	Metoda ¹ Method ¹	Odległość od źródła ¹ Distance from sources	Odległość od morza ² Distance from sea	Spadek (km) Slope	Sr. (‰) Sr. (‰)	Sr. szerokość (m) Mean width	Sr. głębokość (m) Mean depth	Bystcza (m) Riffles	(‰/o)	Charakter dna ² Bottom type ²	Ukrycia ³ Cover ³	Biega ³ Channel ³	Zacienienie ³ Shadow ³	Tereny przyległe ⁴ Adjacent area ⁴
44	Brodek	sb	9	68	5.14	3.5	0.5	30			st,s>g	1	2	3	fo
45	Brodek	sb	12	65	5.14	6	0.5	0			s	1	2	2	fo,me
46	Skotawa	sb	8	88	3.38	2	0.5	0			s>g,p	1	1	2	me,fo
47	Skotawa	sb	11	85	3.38	4.5	0.4	10			g,s>st,p	2	2	3	fo
48	Skotawa	sb	16	80	3.24	4	1.0	0			s>p	3	1r	1	me
49	Skotawa	sb	20	76	0.90	4	1.0	0			s>p	2	1r	1	me
50	Skotawa	sb	26	70	1.29	8	1.0	0			s>>g	2	2	3	fo
51	Skotawa	sb	32	64	1.09	8	0.7	0			s>>p,st	1	2	3	fo
52	Skotawa	sb	42	54	3.15	8	1.1	0			s>p	2	2	2	fo,pa
53	Skotawa	sb	44	52	5.20	10	0.6	0			s>st	2	2	3	fo
54	Maleniec	pl	6	76	2.33	2	0.3	10			s>g,st	2	3	3	fo
55	dopływ Malenica	pl	3	77	2.18	2	0.2	70			g>st,s	2	3	3	fo
56	Graniczna	pl	6	76	0.94	1.5	0.3	0			s>>g	1	1r	1	me
57	Warblewska S.	pl	9	54	5.24	1.5	0.2	30			g>s,st	2	2	3	pa,fo
58	Kamienna	sb	8	52	10.27	3	0.3	40			s,g>st	2	3	3	fo
59	Żelkowa Woda	sb	5	51	14.53	3	0.2	30			s<g	2	2	1	pa
60	Kwacza	pl	7	56	1.33	1.5	0.5	0			s,p	2	1r	1	pa
61	Kwacza	sb	16	47	1.25	4	0.5	20			s>p>g	2	2	3	fo,fi
62	Kwacza	sb	20	43	1.35	4	0.6	0			s	2	1r	2	me
63	dopływ Kwaczej	pl	11	50	2.17	2	0.3	0			s>p	1	1r	2	me
64	Głażna	sb	10	43	2.67	1.5	0.3	0			s	1	3	1	me
65	Głażna	sb	14	40	2.67	2	0.5	0			s	1	1r	1	me
66	Gnilna	pl	2	27	7.00	1.5	0.2	10			s>g	1	3	3	fo
67	Gnilna	sb	10	19	2.00	3	0.8	0			s>p	2	3	2	pa

Ryby łowiono przy pomocy prądu elektrycznego, zgodnie z przyjętą w tego typu pracach w Polsce metodyką (Backiel i Penczak 1989, Penczak 1967, 1989). W zależności od szerokości i głębokości stanowiska stosowano jedną z trzech metod: w rzekach, których szerokość nie przekraczała 4 a głębokość 0,5 metra – przy pomocy prądu impulsowego z urządzenia plecakowego, brodząc pod prąd wody, do szerokości 10 i głębokości 1,3 m – przy pomocy prądu wyprostowanego z agregatu spalinowego, brodząc pod prąd wody, a w rzekach największych – agregatu spalinowego, z łodzi spływającej z prądem rzeki. Łowiąc z łodzi spływano wzdłuż jednego brzegu. Długość stanowisk, na których łowiono brodząc, wynosiła 150 m, a stanowisk na których korzystano z łodzi – 500 m. Jeśli z jakichś przyczyn (np. technicznych) długość stanowiska była inna wyniki przeliczano na 150 lub 500 m.

Połowy przeprowadzono od 5. do 12. października 1998 roku i od 6. września do 7. października 1999 roku, od 30. września do 21. października 2003 i od 5. sierpnia do 10. listopada 2004 oraz od 16. września do 7. października 2008 i od 19. sierpnia do 18. listopada 2009 roku. Złowione ryby identyfikowano, liczone i wypuszczano w miejscu złowienia.

W wypadku gatunku *Salmo trutta* L. wyróżniono: ryby młodociane („juv. pstrąg/troć”) – ryby mniejsze od 20 cm długości, których przynależność do którejś z form biologicznych tego gatunku jest niemożliwa do określenia, oraz ryby większe od 20 cm oznaczone jako trocie morskie („troć”) lub pstrągi („pstrąg potokowy”).

Dla każdego stanowiska obliczono trwałość (persistence) zespołów ryb pomiędzy pierwszym (w roku 1998 lub 1999) i ostatnim (w roku 2008 lub 2009) połowem (Meffe i Berra 1988, Przybylski 1994):

$$PR=1-((C+E)*(S1+S2)^{-1})$$

gdzie: C – liczba gatunków, które pojawiły się, E – liczba gatunków, które zniknęły, S1 i S2 – liczba gatunków w połowie pierwszym i połowie drugim.

Obliczono także stałość zespołów ryb w kolejnych połowach poprzez badanie zgodności rankingów liczebności poszczególnych gatunków przy pomocy współczynnika zgodności Kendall’a (W) (Zar 1984, Stanisław 2006).

4. WYNIKI

Słupia

Najbardziej widoczna zmiana w ichtiofaunie górnego biegu Słupi, między jeziorami (stan. 1–3), to spadek liczebności kielbia pomiędzy drugim i trzecim okresem badań, częściowo rekompensowany przez liczniejszą płoć (Tab. 4).

Tabela 4. Liczba ryb złowionych w rzece Słupia, liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 4. Number of fish caught in the Słupia River, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	1			2			3		
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Anguilla anguilla</i>						3			
<i>Rutilus rutilus</i>				4	1	173		1	36
<i>Alburnus alburnus</i>				29		4		2	6
<i>Abramis brama</i>									1
<i>Perca fluviatilis</i>				13	3	37	4	27	4
<i>Esox lucius</i>						1	1		1
<i>Tinca tinca</i>				3		2			
<i>Carassius gibelio</i>				2	1	3			
<i>Cobitis taenia</i>				25		25		1	5
<i>Gobio gobio</i>				668	689	45	86	159	14
<i>Rhodeus sericeus</i>				1	1	19			
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	3		42		6		1	1	
<i>Pungitius pungitius</i>						2			
Razem/Total	3	0	42	745	701	314	92	191	67
N	1	0	1	8	6	11	4	6	7
PR		1			0,842			0,545	
W		-			0,636			0,540	

Inne różnice między latami wynikają z pojawiania się, bądź nie, pojedynczych osobników gatunków jeziorowych. Liczebności ryb w tym fragmencie rzeki generalnie zmniejszały się z okresu na okres badań na stan. 2 i 3, natomiast liczba gatunków rosła.

Na odcinku między Sulęczynem a jeziorem Żukowskim, na którym Słupia ma większy spadek i przyspiesza (stan. 4–7), największą zmianą był spadek liczebności pstrągów, zwłaszcza na odcinku poniżej Parchowskiej Strugi (stan. 6), i głowaczy powyżej tego ujścia (Tab. 5), w obu przypadkach pomiędzy pierwszym a drugim i trzecim okresem badań. Na stan. 5 i 6 w ostatnim okresie, a na stan. 5 również w przedostatnim pojawił się lipień. Liczba gatunków na tych stanowiskach utrzymywała się na zbliżo-

nym poziomie, natomiast liczebność ryb była nieco wyższa w ostatnim okresie niż w poprzednim, ale zdecydowanie niższa niż w pierwszym, pod koniec lat 90-tych. Stałość zespołów ryb na tym fragmencie rzeki była bardzo mała.

Największe zmiany w ichtiofaunie Słupi stwierdzono w latach 2008–2009 między jeziorem Żukowskim a ujściem Bytowej i jeziorem Głębokim (stan. 8–10), co znalazło odzwierciedlenie w niskich współczynnikach stałości (Tab. 6).

Tabela 5. Liczba ryb złowionych w rzece Słupi, liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 5. Number of fish caught in the Słupia River, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	4			5			6			7		
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Lota lota</i>	4						1			1		1
<i>Lampetra planeri</i>				4	7			1			5	
<i>Salmo trutta juv.</i>	16	3	12	5	10	21	58	28	27	2	1	2
<i>Salmo trutta m.fario</i>	15	2		9		2	22		4	3	1	
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	31	5	12	14	10	23	80	28	31	5	2	2
<i>Thymallus thymallus</i>					3	5			5			
<i>Rutilus rutilus</i>	11				11	4	1				2	2
<i>Alburnus alburnus</i>				25		1						
<i>Perca fluviatilis</i>	29	2		6	2	2	2			16	2	3
<i>Esox lucius</i>		7	3	2	5			1	2	2	2	6
<i>Tinca tinca</i>	3	1										
<i>Cobitis taenia</i>		1	1			4					1	
<i>Leucaspis delineatus</i>							1					
<i>Gobio gobio</i>	16	2	7							4	1	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	14		6	1		4	18			9	1	2
<i>Cottus gobio</i>	33	4	6	76	13	10	9	4	14	2		2
Razem/Total	141	22	35	128	51	53	112	34	52	39	16	20
N	8	7	6	7	7	8	7	4	4	7	8	7
PR		0,571			0,667			0,364			0,857	
W		0,611			0,470			0,579			0,478	

Tabela 6. Liczba ryb złowionych w rzece Słupia, liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 6. Number of fish caught in the Słupia River, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	8			9			10			12		
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Lota lota</i>					1	1		1	1			2
<i>Leuciscus cephalus</i>		8	44	4	1		25	2	19			
<i>Phoxinus phoxinus</i>	40	5	1	18	1	11		5				
<i>Lampetra planeri</i>		1										
<i>Salmo trutta juv.</i>	5		4	8	3	12	2	1	14	5	1	11
<i>Salmo trutta m.fario</i>		1		4	8	1			3	2	2	4
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	5	1	4	12	11	13	2	1	17	7	3	15
<i>Thymallus thymallus</i>	12	3	12	11			1		11	2	2	3
<i>Leuciscus leuciscus</i>	1		156	1		21			3	4	6	31
<i>Rutilus rutilus</i>	1		39			7		4	4476	15		3
<i>Alburnus alburnus</i>	2		68	1	4	12			1211	12		
<i>Perca fluviatilis</i>	1	3	9			4	1	1			2	8
<i>Gymnocephalus cernuus</i>								1				
<i>Esox lucius</i>	2	7	10	2	1	10		2				
<i>Tinca tinca</i>		1	1									
<i>Cobitis taenia</i>	1	1	1									
<i>Gobio gobio</i>	21	84	138	9	15	55	1	30	1	11	20	58
<i>Cottus gobio</i>		2	1		1	3		2		1	2	3
Razem/Total	86	116	484	58	35	137	30	49	5739	52	35	123
N	10	11	13	8	8	10	5	10	8	7	6	8
PR		0,870			0,667			0,615			0,800	
W		0,461			0,285			0,343			0,346	

Tabela 7. Liczba ryb złowionych w rzece Stupa, liczba gatunków (N), trwałość (PR) i statość (W) ich zespołów.
Table 7. Number of fish caught in the Stupa River, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	13	14	15	16	17	
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Anguilla anguilla</i>			1			
<i>Lota lota</i>	1					
<i>Leuciscus cephalus</i>	2	19	32	1	17	1
<i>Phoxinus phoxinus</i>	35	27	119	46	1	1
<i>Lampetra planeri</i>						
<i>Salmo trutta juv.</i>	2	24	16	5	8	18
<i>Salmo trutta m. trutta</i>	1	8	1	2	5	3
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	3	32	17	7	15	21
<i>Oncorhynchus mykiss</i>		1				
<i>Thymallus thymallus</i>	6					
<i>Leuciscus leuciscus</i>	2	11	52	1	1	1
<i>Rutilus rutilus</i>	13	29	34	5	1	3
<i>Alburnus alburnus</i>	13	22	375	1	1	1
<i>Percu fluviatilis</i>	1	1				2
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	5					
<i>Esox lucius</i>	1	3	2			
<i>Tinca tinca</i>						
<i>Leucaspis delineatus</i>		4				
<i>Gobio gobio</i>	14	39	23	7	10	20
<i>Rhodeus sericeus</i>	16	43	8			23
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	28	1	1	1	1	
<i>Pungitius pungitius</i>						
<i>Cottus gobio</i>	3	1				6
Razem/Total	142	201	649	95	77	55
N	14	13	12	9	10	8
PR	0,846	0,588	0,571	0,714	0,250	0,250
W	0,679	0,530	0,499	0,533	0,366	0,366

Tabela 8. Liczba ryb złowionych w rzece Słupia, liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.**Table 8.** Number of fish caught in the Słupia River, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	18			19			20			21		
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Leuciscus cephalus</i>												1
<i>Salmo salar</i>		1	1		2	2	7		1		1	2
<i>Salmo trutta juv.</i>		1	9		11	3	4	19	12	5	14	6
<i>Salmo trutta m.fario</i>							4			2		
<i>Salmo trutta m.trutta</i>	14	1	1	1		1	5		3	2	1	
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	14	2	10	1	11	4	13	19	15	9	15	6
<i>Thymallus thymallus</i>	1			1	1							
<i>Leuciscus leuciscus</i>	2	1			1	4			1		1	1
<i>Rutilus rutilus</i>	12			5	13	4		5		5		2
<i>Alburnus alburnus</i>			1									
<i>Perca fluviatilis</i>	54		2	49	3	8	8	16	13	28	11	14
<i>Esox lucius</i>	4	2		5		3		2		1		2
<i>Tinca tinca</i>	1											
<i>Leucaspis delineatus</i>								2				
<i>Gobio gobio</i>	13	30	39	21	34	30	9	10	9	2	8	4
<i>Rhodeus sericeus</i>					2				1		1	2
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	2		3		1							
<i>Pungitius pungitius</i>						1						
<i>Cottus gobio</i>	1	1	5		1	1						
Razem/Total	104	37	61	82	69	57	37	54	40	45	37	34
N	10	6	7	6	10	9	4	6	6	5	6	9
PR		0,588			0,733			0,800			0,714	
W		0,560			0,727			0,790			0,797	

Przed wszystkim bardzo wzrosła liczba złowionych ryb – w dole odcinka nawet ponad stukrotnie. Jest to rezultat przede wszystkim masowego pojawienia się tam płoci i uklei, które na stan. 10 osiągnęły ogromne liczebności. Oba te gatunki do tej pory stwierdzano nieregularnie i pojedynczo – ostatnio obecne były na całym odcinku. Podobnie jelec – poprzednio sporadyczny, w ostatnim okresie był bardzo liczny na stan. 8. Wyraźnie mniej niż w latach 90-tych było również na tym stanowisku w ostatnich dwóch okresach strzebli potokowej. Jednakże systematycznie z okresu na okres wzrastała liczebność kielbia i to na stan. 8, 9 i 12.

Nie widać istotnych tendencji w wahaniach liczebności stosunkowo nielicznych ryb łososiowatych, poza ponownym pojawieniem się lipienia w dole odcinka. Znaczny wzrost liczebności ryb prawie wszystkich gatunków stwierdzono między ujściem Kamienicy i zbiornikiem Konradowo (stan. 12). Pojawiły się też nowe gatunki – miętus i okoń (Tab. 6).

Najbardziej charakterystyczną zmianą w ichtiofaunie Słupi na odcinku od zapory w Krzyni do Słupska (stan. 13–17), był wzrost liczebności i częstości występowania uklei, jelca i klenia w połowach w górnej części odcinka, szczególnie pomiędzy drugim i trzecim okresem badań, choć w pewnym stopniu również pomiędzy pierwszym i drugim, zupełne zniknięcie z połowów lipienia w ostatnim okresie i pojawienie się młodzieży troci powyżej Słupska (stan. 17), co sugeruje udane tarło na tym odcinku, oraz wzrost liczebności strzebli potokowej w górze odcinka (stan. 13) i jej zniknięcie w dole (stan. 17) w ostatnim okresie (Tab. 7). Zarówno niska stałość jak i trwałość zespołów ryb (z wyjątkiem stan. 13) wskazuje, że największe zmiany nastąpiły bezpośrednio powyżej Słupska.

Jedyną wyraźną zmianą w ichtiofaunie Słupi poniżej Słupska (stan. 18–21) w ciągu badanego dziesięciolecia był spadek liczebności okonia (Tab. 8). Pozostałe niewielkie różnice wynikały z pojawiania się sporadycznie takich gatunków jak kleń, jelec, ciernik, cierniczek. W ostatnim okresie częściej napotymano na narybek łososia. Te niewielkie zmiany znalazły wyraz w wysokich współczynnikach stałości i trwałości zespołów.

Małe dopływy górnej Słupi

W ubogiej ichtiofaunie Suchoj (stan. 22) zaobserwowano pojawienie się w drugim, a następnie dominację kielbia w trzecim okresie badań (Tab. 9). W Parchowskiej Strudze (stan. 23) w całym dziesięcioleciu znacznie wzrosła liczebność pstrąga (Tab. 9). W Stropnej (stan. 24) pojawili się uciekinierzy z hodowli: pstrągi tęczowe i źródlane, oraz więcej szczupaków (Tab. 9). W Pomyskiej Strudze (stan. 25), natomiast, liczny był ostatnio minóg strumieniowy a zniknęła, w drugim i trzecim okresie badań, strzebla potokowa (Tab. 9).

Tabela 9. Liczba ryb złowionych w Suchej (stan. 22), Parchowskiej Strudze (stan. 23), Stropnej (stan. 24) i Pomyskiej Strudze (stan. 25), liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 9. Number of fish caught in the Sucha (site 22), Parchowska Struga (site 23), Stropna (site 24) and Pomyska Struga (site 25) Streams, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	22			23			24			25		
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Lota lota</i>				1		2	2		1			
<i>Phoxinus phoxinus</i>										7		
<i>Lampetra planeri</i>											1	24
<i>Salmo trutta juv.</i>				15	21	86	12	16	7		1	
<i>Salmo trutta m.fario</i>				4	1		1		5			
<i>Salmo trutta</i> TOTAL				19	22	86	13	16	12		1	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>							3		2			
<i>Salvelinus fontinalis</i>									2			
<i>Rutilus rutilus</i>											1	
<i>Alburnus alburnus</i>				1	1							
<i>Perca fluviatilis</i>		1		1		1						
<i>Esox lucius</i>								2	8			1
<i>Tinca tinca</i>						1						
<i>Cobitis taenia</i>					1							1
<i>Gobio gobio</i>		19	41									
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	23	75	23				3	3				
<i>Cottus gobio</i>				21	13	28						
Razem/Total	23	95	64	43	37	118	21	21	25	7	3	26
N	1	3	2	5	4	5	4	3	5	1	3	3
PR		0,667			0,800			0,667			0,000	
W		0,636			0,724			0,551			0,139	

Tabela 10. Liczba ryb złowionych w rzece Bytowej, liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.**Table 10.** Number of fish caught in the Bytowa River, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	26			27			28			29		
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Lota lota</i>								1				
<i>Leuciscus cephalus</i>									1	1	4	11
<i>Lampetra planeri</i>			26				2	8				
<i>Salmo trutta juv.</i>									4			7
<i>Salmo trutta m.fario</i>						1	1				1	6
<i>Salmo trutta</i> TOTAL						1	1		4		1	13
<i>Oncorhynchus mykiss</i>							1					
<i>Leuciscus leuciscus</i>											2	10
<i>Rutilus rutilus</i>	13	176	2	1		3		20	1		5	128
<i>Alburnus alburnus</i>		20										20
<i>Perca fluviatilis</i>	27	45	65			3		1	5			2
<i>Gymnocephalus cernuus</i>									1			
<i>Esox lucius</i>		2				1		2	1		4	5
<i>Tinca tinca</i>			1				3	4		1		
<i>Carassius carassius</i>									1			
<i>Carassius gibelio</i>	27		1									
<i>Cobitis taenia</i>	1	64	11									
<i>Leucaspius delineatus</i>		2				1	5			1		
<i>Gobio gobio</i>	59						1		18	17	40	77
<i>Rhodeus sericeus</i>	1											
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	13	105	44	9		9	29		2			
<i>Pungitius pungitius</i>				15	2	12	35	5	4	12	2	
<i>Cottus gobio</i>						12	1		15		1	2
Razem/Total	141	414	150	25	2	42	78	41	53	32	59	268
N	7	7	7	3	1	8	9	7	11	5	8	9
PR		0,714			0,545			0,500			0,286	
W		0,524			0,386			0,283			0,455	

Bytowa

Powyżej miasta Bytowa (stan. 26) odławiono po 7 gatunków w każdym okresie. Skład był za każdym razem tylko trochę inny; zmieniały się natomiast dość znacznie liczebności danych gatunków pomiędzy okresami (Tab. 10); najwyraźniejszą zmianą było pojawienie się liczego minoga strumieniowego w ostatnim i zniknięcie kielbia w drugim i ostatnim okresie badań. Bezpośrednio poniżej miasta (stan. 27), natomiast, ichtiofauna zmieniła się diametralnie: zamiast trzech gatunków w pierwszym i jednego w drugim okresie osiem gatunków pojawiło się w ostatnim okresie (Tab. 10), w tym głowacz białopłetwy i pstrąg potokowy.

Tabela 11. Liczba ryb złowionych w Boruji, liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 11. Number of fish caught in the Boruja Stream, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	30			31		
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Anguilla anguilla</i>						1
<i>Phoxinus phoxinus</i>	69	6	23			
<i>Lampetra planeri</i>	5		5	4	1	6
<i>Salmo trutta juv.</i>	4	2	139			6
<i>Salmo trutta m.fario</i>	1				1	
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	5	2	139		1	6
<i>Rutilus rutilus</i>	1			5		
<i>Perca fluviatilis</i>				1		7
<i>Tinca tinca</i>				1		
<i>Carassius gibelio</i>		1	6			
<i>Leucaspius delineatus</i>				1		
<i>Gobio gobio</i>	1					
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	3					
<i>Cottus gobio</i>	28	35	55	59	36	33
Razem/Total	112	44	228	71	38	53
N	7	4	5	6	3	5
PR		0,667			0,545	
W		0,798			0,599	

Tabela 13. Liczba ryb złowionych w Jutrzence, liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 13. Number of fish caught in the Jutrzenka Stream, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	38			39			40		
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Phoxinus phoxinus</i>					2				
<i>Lampetra planeri</i>					2			4	6
<i>Salmo trutta juv.</i>				5	1	11	44	11	36
<i>Salmo trutta m.fario</i>				4	7	2	3	1	
<i>Salmo trutta</i> TOTAL				9	8	13	47	12	36
<i>Rutilus rutilus</i>			2						
<i>Alburnus alburnus</i>					24				
<i>Perca fluviatilis</i>			2						
<i>Esox lucius</i>	1		1	1					
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>						3			
<i>Tinca tinca</i>						3			
<i>Carassius gibelio</i>					9	3			
<i>Cobitis taenia</i>					1				
<i>Leucaspis delineatus</i>		11							
<i>Gobio gobio</i>	5	34	67	4	39	19			
<i>Rhodeus sericeus</i>					17	23			
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	55	39	12	1		4			
<i>Pungitius pungitius</i>	6				6			1	
<i>Cottus gobio</i>				29	58	16	30	98	37
Razem/Total	67	84	84	44	166	84	77	115	79
N	4	3	5	5	10	8	2	4	3
PR		0,667			0,538			0,800	
W		0,616			0,604			0,892	

Tabela 14. Liczba ryb złowionych w Starej Słupi (stan. 41–42) i Huczku (stan. 43), liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.**Table 14.** Number of fish caught in the Stara Słupia (sites 41–42) and Huczek (site 43) Streams, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	41			42			43		
	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Phoxinus phoxinus</i>				1		8			
<i>Lampetra planeri</i>					3	13	2	2	4
<i>Salmo trutta juv.</i>			6	45	7	17	67	33	28
<i>Salmo trutta m.fario</i>	3	1	4				27	8	3
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	3	1	10	45	7	17	94	42	31
<i>Rutilus rutilus</i>		1	2						7
<i>Perca fluviatilis</i>			1						3
<i>Esox lucius</i>			1						
<i>Carassius carassius</i>								1	
<i>Leucaspis delineatus</i>		1							
<i>Gobio gobio</i>			1					36	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	2	4	12			2	1	20	6
<i>Pungitius pungitius</i>	6	1							
<i>Cottus gobio</i>			11	145	116	35			
Razem/Total	11	8	38	191	126	75	97	101	51
N	3	5	7	3	3	5	3	5	5
PR		0,400			0,750			0,750	
W		0,523			0,902			0,650	

Różnorodność wzrosła też w dalszym biegu rzeki (stan. 28–29) nie tylko wskutek wzrostu liczby gatunków, ale również liczebności ryb karpio-watych: przede wszystkim płoci.

Na obu stanowiskach dopływu Boruja (stan. 30–31) wzrosła znacznie liczebność pstrągów (Tab. 11).

Kamienica

W górnej Kamienicy (stan. 32) ponownie pojawiła się, choć w niewielkiej liczebności, nieobecna w drugim okresie, a bardzo liczna w latach

90-tych, różanka (Tab. 12). W dalszym biegu rzeki, na stan. 33–35, zaobserwowano wzrost liczby pstrągów i, posuwając się w dół rzeki, dwie tendencje: generalnie bardzo liczne występowanie strzebli, choć wykazujące najpierw wzrost a potem spadek na stan. 33, a odwrotną tendencję na stan. 34, a także dość znaczny wzrost liczebności głowacza w ostatnim okresie na stan. 34. W dole rzeki (stan. 36–37) z połowów prawie zniknął w tym okresie lipień i zmalała liczba pstrągów. Stałość zespołów ryb i ich trwałość na większości stanowisk na Kamienicy była dość duża (Tab. 12).

W dopływie Jutrzenka (stan. 38–40) w analizowanym dziesięcioletnim okresie zmiany były niewielkie (Tab. 13): w górnym biegu wzrosła liczebność kielbia i zmalała ciernika, w środkowym pojawiła się różanka.

W Starej Słupi, czyli dawnym korycie Słupi, będącym obecnie dopływem Kamienicy (stan. 41–42), zaobserwowano pojawienie się głowacza w górnym biegu i spadek jego liczebności w biegu dolnym (Tab. 14).

W dopływie Huczek (stan. 43) bardzo zmniejszyła się w drugim i trzecim okresie liczba pstrągów, zniknął w ostatnim, liczny w drugim okresie, kielb a pojawiły się ostatnio po raz pierwszy okoń i płoć (Tab. 14).

Brodek

W górnym biegu lewobrzeżnego dopływu Brodek (stan. 44) bardzo liczny w latach 90-tych narybek pstrąga niemalże zniknął z połowów pięć lat później i do ostatnich połowów jego sytuacja nie uległa poprawie, pojawił się za to minóg strumieniowy (Tab. 15). W dolnym biegu (stan. 45) dominantem stał się minóg strumieniowy, a zniknął cierniczek, liczny w latach 90-tych. Zespoły ryb w Brodku charakteryzowały się niską trwałością i stałością.

Skotawa

W górnym biegu Skotawy, poniżej jeziora Skotawsko Małe (stan. 46), wzrosła w ostatnim okresie badań liczebność kozy, zmalała w stosunku do 2003–2004 płoci i przybył minóg strumieniowy (Tab. 16). Posuwając się w dół rzeki (stan. 47–52) zaobserwowano znaczną liczbę pstrągów, za wyjątkiem stan. 48, i spadek głowacza białopłetwego (za wyjątkiem stan. 48 i 49, gdzie go w ogóle nie było) a liczebność ciernika wahała się znacznie, ale występował on na prawie całej długości rzeki. Po raz pierwszy w ostatnim okresie badań na stan. 52 złowiono lipienia i strzeblę, a na stan. 53, czyli w przyujściowym odcinku Skotawy, liczebność strzebli wzrastała sukcesywnie pomiędzy okresami badań. W ostatnim okresie liczba gatunków wzrosła na stan. 53 (w ostatnich dwóch okresach pojawił się kleń i jelec), a całkowita liczebność złowionych osobników ryb zarówno na stan. 53, jak i na stan. 52: przede wszystkim strzebli potokowej, kielbia i pstrąga/troci (Tab. 16).

Tabela 15. Liczba ryb złowionych w rzece Brodek, liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.**Table 15.** Number of fish caught in the Brodek River, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	44			45		
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Lota lota</i>	1		1		2	1
<i>Lampetra planeri</i>			12		4	57
<i>Salmo trutta juv.</i>	274	5	3	12	12	13
<i>Salmo trutta m.fario</i>	4	2		3	2	2
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	278	7	3	15	15	15
<i>Oncorhynchus mykiss</i>			3			
<i>Leuciscus leuciscus</i>					4	
<i>Rutilus rutilus</i>					10	
<i>Esox lucius</i>						1
<i>Gobio gobio</i>					1	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>				1		
<i>Pungitius pungitius</i>				51		
<i>Cottus gobio</i>		2		1	3	
Razem/Total	279	9	19	68	39	74
N	2	2	4	4	7	4
PR		0,667			0,250	
W		0,476			0,490	

W dopływie Skotawy – Maleńcu (stan. 54), ostatnio przybyło pstrągów, które pojawiły się tam w 2003–2004 (Tab. 17). W dopływie Maleńca (stan. 55), liczebność pstrągów spadła pomiędzy drugim i trzecim okresem badań, choć nadal jest duża (Tab. 17).

W kolejnym dopływie Skotawy – Granicznej (stan. 56), było ostatnio więcej pstrągów, za to drastycznie zmalała liczebność ciernika, a cierniczek, kiedyś liczny, szczególnie w latach 1998–1999, całkiem zniknął (Tab. 17).

Duży wzrost liczebności licznego narybku pstrąga/troci zaobserwowano w ostatnim okresie w Warblewskiej Strudze (stan. 57). Towarzyszył mu spadek liczebności głowacza i pojawienie się strzebli (Tab. 17).

Tabela 16. Liczba ryb złowionych w Skotawie, liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.
Table 16. Number of fish caught in the Skotawa River, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	46	47	48	49	50	51	52	53			
Lata/Years	1998/99	2003/04	1998/99	2003/04	1998/99	2003/04	1998/99	2003/04	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Anguilla anguilla</i>	1						1				
<i>Leuciscus cephalus</i>											1
<i>Phoxinus phoxinus</i>											24
<i>Lampetra planeri</i>	16	2	3	1	1	1	2	3	2	1	1
<i>Salmo trutta juv.</i>		11	35	64	4	5	1	1	2	2	1
<i>Salmo trutta m.fario</i>		22	3		1		1	18	19	5	5
<i>Salmo trutta m.trutta</i>		33	38	64	9	5	1	2	2	2	2
Salmo trutta TOTAL					9	2	71	13	45	28	12
<i>Oncorhynchus mykiss</i>			1	5					1		
<i>Salvelinus fontinalis</i>				1							
<i>Thymallus thymallus</i>										3	3
<i>Leuciscus leuciscus</i>											3
<i>Rutilus rutilus</i>	2	44	20				3				
<i>Alburnus alburnus</i>	11										
<i>Perca fluviatilis</i>	45	36	31	1	1	6	2	5	2	1	1
<i>Gymnocephalus cernuus</i>						1					
<i>Esox lucius</i>	1	1							2		
<i>Blicca bjoerkna</i>	2										
<i>Tinca tinca</i>	2										
<i>Carassius gibelio</i>										1	
<i>Cobitis taenia</i>	4	6	35						5		
<i>Gobio gobio</i>										1	3
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	4								5		8
<i>Pungitius pungitius</i>											
<i>Cottus gobio</i>											
Razem/Total	55	104	102	54	93	97	111	22	26	32	25
N	6	7	4	4	4	4	5	4	3	4	4
PR	0,600	0,778	0,500	0,333	0,750	0,444	0,563	0,444	0,563	0,444	0,800
W	0,661	0,624	0,689	0,326	0,772	0,694	0,532	0,694	0,532	0,694	0,829

Tabela 17. Liczba ryb złowionych w Maleńcu (stan. 54), dopływie Maleńca (stan. 55), Granicznej (stan. 56) i Warblewskiej Strudze (stan. 57), liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 17. Number of fish caught in the Maleniec (site 54), tributary of Maleniec (site 55), Graniczna (site 56) and Warblewska Struga (site 57) Streams, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	54	55	56	57
Lata/Years	1998/99	2003/04	1998/99	2003/04
<i>Phoxinus phoxinus</i>	1	2	1	2
<i>Lampetra planeri</i>	4	8	5	11
<i>Salmo trutta juv.</i>	17	51	64	47
<i>Salmo trutta m.fario</i>	37	3	21	143
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	4	99	85	143
<i>Alburnus alburnus</i>	1	3	5	47
<i>Percia fluviatilis</i>	2	1	6	1
<i>Esox lucius</i>			1	
<i>Carassius gibelio</i>	2	1		
<i>Gobio gobio</i>	4	2		
<i>Rhodeus sericeus</i>	1			
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	2	1	96	31
<i>Pungitius pungitius</i>			27	12
<i>Cottus gobio</i>	7	3	54	134
Razem/Total	15	104	142	195
N	5	3	4	4
PR	0,545	0,857	0,571	0,889
W	0,598	0,358	0,786	0,843

Małe dopływy środkowej i dolnej Słupi (od zapory w Krzynie do ujścia)

Znaczny spadek liczebności narybku troci stwierdzono w dwóch tarliskowych potokach: Kamiennej (stan. 58) i Żelkowej Wodzie (stan. 59), wzrosła natomiast liczebność głowacza białopłetwego w pierwszym z nich a strzebli w drugim (Tab. 18).

Tabela 18. Liczba ryb złowionych w Kamiennej (stan. 58) i Żelkowej Wodzie (stan. 59), liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 18. Number of fish caught in the Kamienna (site 58) and Żelkowa Woda (site 59) Streams, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	58			59		
	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Phoxinus phoxinus</i>		2		10	4	37
<i>Lampetra planeri</i>		3	11			
<i>Salmo salar</i>				2	4	4
<i>Salmo trutta juv.</i>	184	209	116	33	70	17
<i>Salmo trutta m.fario</i>		1				
<i>Salmo trutta m.trutta</i>				1		
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	184	210	116	34	70	17
<i>Oncorhynchus mykiss</i>				3	9	
<i>Salvelinus fontinalis</i>						1
<i>Esox lucius</i>			2			
<i>Cottus gobio</i>		2	15			
Razem/Total	184	217	144	49	87	59
N	1	4	4	4	4	4
PR		0,400			0,750	
W		0,782			0,672	

W Kwaczej zaobserwowano następujące zmiany: na wszystkich stanowiskach (stan. 60–62) spadła liczebność pstrąga/troci (Tab. 19), zarówno pomiędzy pierwszym i drugim, jak i pomiędzy drugim i trzecim okresem badań, w górze rzeki – także ciernika, w środkowym praktycznie zniknęły głowacz, ciernik i uciekinier ze stawów – pstrąg tęczy, a pojawił

się liczny cierniczek, natomiast w dolnym biegu (stan. 62) prawie zniknęła bardzo niegdyś liczna strzebla, zmniejszyła się liczebność głowacza, przybyło za to lipieni i cierniczków oraz pojawił się, w ostatnim okresie, jelec. Głowacz zniknął także ostatnio w prawobrzeżnym dopływie Kwaczej (stan. 63). O znacznych zmianach w ichtiofaunie dolnej Kwaczej i jej dopływie świadczą niskie wartości współczynników stałości.

Tabela 19. Liczba ryb złowionych w Kwaczej (stan. 60–62) i dopływie Kwaczej (stan. 63), liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 19. Number of fish caught in the Kwacza (sites 60–62) and tributary of Kwacza (site 63) Streams, number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	60			61			62			63		
Lata/Years	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Leuciscus cephalus</i>						2						
<i>Phoxinus phoxinus</i>							252	13	1			
<i>Lampetra planeri</i>					1			1	4			
<i>Salmo trutta juv.</i>		17	9	8	47	19	111	56	46		27	17
<i>Salmo trutta m.fario</i>	58			14			1	1	1	15		
<i>Salmo trutta m.trutta</i>									1			
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	58	17	9	22	47	19	112	58	48	15	27	17
<i>Oncorhynchus mykiss</i>				53	2	2						
<i>Thymallus thymallus</i>							1		7			
<i>Leuciscus leuciscus</i>						1			11			
<i>Esox lucius</i>	1							3	2			
<i>Carassius gibelio</i>	1											
<i>Gobio gobio</i>							6	6	2			
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	5	49	5	84	19		4	7		13	12	1
<i>Pungitius pungitius</i>	7	7	8	1	4	48			33	19	6	9
<i>Cottus gobio</i>				68	1	1	40	11	3	6	9	
Razem/Total	72	73	22	228	74	73	415	99	111	53	54	27
N	5	3	3	5	6	6	6	7	9	4	4	3
PR		0,750			0,727			0,667		0,857		
W		0,860			0,509			0,390		0,304		

Liczebność narybku pstrąga/troci wzrosła w górnym biegu Głaźnej (stan. 64) a zmalała ponad dwukrotnie pomiędzy drugim i trzecim okresem w dolnym biegu (stan. 65), do, i tak wysokiego, poziomu z końca lat 90-tych (Tab. 20); zniknął bardzo wówczas liczny cierniczek, zmalała liczebność strzebli i ciernika.

Górny bieg Gnilnej (stan. 66) po zniknięciu narybku pstrąga/troci stał się bezrybny (Tab. 20). W dolnym biegu (stan. 67), przeciwnie, liczebność narybku bardzo wzrosła, ale zniknął ciernik.

Tabela 20. Liczba ryb złowionych w Głaźnej (stan. 64–65) i Gnilnej (stan. 66–67), liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 20. Number of fish caught in Głaźna (64–65) and Gnilna (66–67), number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Stanowisko/Site	64			65			66			67		
	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Anguilla anguilla</i>										1	1	
<i>Phoxinus phoxinus</i>				8	32	6						
<i>Lampetra planeri</i>					7	4					4	
<i>Salmo trutta juv.</i>	1	3	22	138	369	152	63	53		2	12	69
<i>Salmo trutta m.fario</i>				27	1		7			6	3	2
<i>Salmo trutta m.trutta</i>				1								
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	1	3	22	166	370	152	70	53		8	15	71
<i>Oncorhynchus mykiss</i>		2								1		
<i>Esox lucius</i>	1			2								
<i>Tinca tinca</i>	1											
<i>Carassius gibelio</i>				1								
<i>Gobio gobio</i>				4	1	10				1	2	3
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	32	9	7	22	3	3				112	8	
<i>Pungitius pungitius</i>			3	126	1			1	1	13	1	1
<i>Cottus gobio</i>				4	3	5						
Razem/Total	35	14	32	333	417	180	70	54	1	136	31	75
N	4	3	3	8	7	6	1	2	1	6	6	3
PR		0,571			0,714			0,000			0,667	
W		0,674			0,669			0,444			0,536	

5. DYSKUSJA

W ostatnich badaniach stwierdzono w rzekach dorzecza występowanie 28 gatunków ryb i minogów, czyli o 3 więcej niż w latach 1998–1999 i 2003–2004 (Tab. 21). Różnica ta wynika z pojawiania się w połowach pojedynczych emigrantów z jezior (karaś, leszcz, krap, wzdręga) i uciekinierów z hodowli (pstrąg tęczowy, pstrąg źródlany). Można zatem stwierdzić, że skład gatunkowy ichtiofauny rzek dorzecza Słupi w ciągu ostatnich dziesięciu lat nie uległ znacznym zmianom. Potwierdza to bardzo wysoka wartość współczynnika trwałości dla całego dorzecza.

Podczas ostatnich połowów złowiono ponad dwa razy więcej ryb niż w połowach poprzednich (Tab. 21). Za wzrost ten odpowiedzialna jest przede wszystkim płoć, która stała się zdecydowanym dominantem i stanowiła prawie 40% złowionych ryb, podobnie ukleja – poprzednio stanowiąca nieco ponad 1 a teraz ponad 14%. Zmalała za to liczebność kielbia, którego złowiono prawie dwukrotnie mniej, co jest, mniej więcej, powrotem do stanu z lat 90-tych. Pstrąga/troci złowiono mniej więcej tyle samo co w poprzednich badaniach, choć ich udział w całkowitym połowie oczywiście zmalał. Połów strzebli potokowej wzrósł, i zbliżył się do poziomu z lat 90-tych, nieznacznie zmalał udział głowacza białopłetwego i bardzo wyraźnie – ciernika. Z mniej licznych gatunków zwraca uwagę wzrost liczebności jelca, klenia i minoga. Mimo tych, zmian, ogólne stosunki ilościowe pomiędzy poszczególnymi gatunkami w badanym okresie zmieniły się nieznacznie, o czym świadczy bardzo wysoka wartość współczynnika zgodności czyli stałości zespołów dla całego dorzecza: wyższa od obliczonych przez Przybylskiego (1994) dla kilkunastu rzek środkowej i południowej Polski.

Różnice w zasięgach ryb najczęściej spotykanych: pstrąga/troci, głowacza, ciernika i kielbia praktycznie się nie zmieniły (Tab. 21). Gatunkiem, który najbardziej poszerzył zasięg występowania, jest jelec. Wzrosły nieco częstości występowania okonia i klenia, a zmalały – strzebli potokowej. Zasięg gatunków, które zdominowały ostatnie połowy, czyli płoci i uklei, wzrósł bardzo nieznacznie, co wskazuje, że ich eksplozja na stanowisku w rzece Słupi powyżej jeziora Głębokiego miała charakter lokalny. Z pewnością mamy tu do czynienia z pojawieniem się w połowach okresowych imigrantów z jeziora lub podpiętrzonego dolnego biegu Bytowej, a skala tych migracji sugeruje, że ich powodem może być coś więcej niż tylko sezonowe zmiany termiki wody, na przykład gwałtowne niekorzystne zmiany środowiskowe.

Spektakularna poprawa stanu ichtiofauny spowodowana poprawą stanu środowiska nastąpiła w Bytowej poniżej Bytowa: z rzeki bezrybnej stała się pstragową. W roku 1998 wody Bytowej były silnie zanieczyszczone (WIOŚ 1999), a w roku 2009 stan środowiska rzeki oceniono jako dobry (WIOŚ 2010).

Sztuczne tarliska dla ryb łososiowatych zbudowano na prawobrzeżnym dopływie Głaźna (w 2004 roku), na jednym z koryt Słupi w Słupsku (w 2005) i na obejściu jazu w dolnym biegu Kwaczej (w 2007). Ponadto nowe tarliska powstały w dolnym biegu Kwaczej w wyniku jej renaturyzacji. We wszystkich tych miejscach obserwowano tarło troci i stwierdzano obecność narybku (Dębowski i inni 2008a). Na tarlisku w Słupsku obserwowano także tarło minoga rzecznoego *Lampetra fluviatilis* (Miller 2001) dzięki czemu gatunek ten można włączyć do listy ichtiofauny dorzecza.

Wydaje się, że wyjaśniony został status łososia w dorzeczu: po latach pojawiania się w połowach pojedynczych egzemplarzy narybku, zlokalizowano tarlisko tego gatunku w dolnej Słupi w rejonie Bydlina oraz potwierdzono skuteczność tarła (Bernas i inni 2009, HELCOM 2011).

Tabela 21. Całkowita liczba złowionych osobników poszczególnych gatunków (T), ich udział w całkowitym połowie (D) i częstość występowania (C), liczba gatunków (N), trwałość (PR) i stałość (W) ich zespołów.

Table 21. Total catch (in number, T), dominance (% of total catch, D) and constancy of occurrence (C), number of species (N), persistence (PR) and stability (W) of assemblages.

Lata/Years	T			D (%)			C (%)		
	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09	1998/99	2003/04	2008/09
<i>Anguilla anguilla</i>	4	3	7	0,06	0,05	0,06	6	3	6
<i>Lota lota</i>	10	6	11	0,15	0,10	0,09	9	8	14
<i>Leuciscus cephalus</i>	33	37	119	0,48	0,62	0,95	8	11	15
<i>Phoxinus phoxinus</i>	1014	548	884	14,73	9,18	7,08	26	26	23
<i>Lampetra planeri</i>	30	93	257	0,44	1,56	2,06	21	50	36
<i>Salmo salar</i>	9	8	10	0,13	0,13	0,08	3	6	8
<i>Salmo trutta juv.</i>	1477	1020	1239	21,46	17,09	9,93	65	64	73
<i>Salmo trutta m.fario</i>	410	500	497	5,96	8,38	3,98	59	68	68
<i>Salmo trutta m.trutta</i>	49	8	16	0,71	0,13	0,13	18	9	14
<i>Salmo trutta</i> TOTAL	1936	1528	1752	28,13	25,61	14,04	77	83	79
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	70	14	8	1,02	0,23	0,06	15	6	6
<i>Salvelinus fontinalis</i>	1		3	0,01		0,02	2		3
<i>Thymallus thymallus</i>	56	15	48	0,81	0,25	0,38	18	9	14
<i>Leuciscus leuciscus</i>	11	32	318	0,16	0,54	2,55	9	14	24

<i>Rutilus rutilus</i>	103	356	4956	1,50	5,97	39,72	27	30	33
<i>Alburnus alburnus</i>	86	86	1771	1,25	1,44	14,19	15	12	17
<i>Abramis brama</i>			1			0,01			2
<i>Perca fluviatilis</i>	299	170	246	4,34	2,85	1,98	33	35	42
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	6	1	2	0,09	0,02	0,02	3	2	3
<i>Esox lucius</i>	37	73	74	0,54	1,22	0,59	32	32	38
<i>Blicca bjoerkna</i>		2			0,03			2	
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>			3			0,02			2
<i>Tinca tinca</i>	15	6	10	0,22	0,10	0,08	12	5	9
<i>Carassius carassius</i>			1			0,01			2
<i>Carassius gibelio</i>	36	16	14	0,52	0,27	0,11	8	11	8
<i>Cobitis taenia</i>	31	79	84	0,45	1,32	0,67	6	14	14
<i>Leucaspis delineatus</i>	8	48	1	0,12	0,80	0,01	6	11	2
<i>Gobio gobio</i>	1048	1490	814	15,23	24,97	6,52	47	48	45
<i>Rhodeus sericeus</i>	188	72	68	2,73	1,21	0,54	6	11	11
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	742	436	250	10,78	7,31	2,00	53	42	44
<i>Pungitius pungitius</i>	330	50	135	4,79	0,84	1,08	26	21	21
<i>Cottus gobio</i>	780	798	631	11,33	13,37	5,06	50	56	55
Razem/Total	6883	5967	12478	100	100	100			
N	25	25	28						
PR		0,943							
W		0,913							

Nowych informacji dostarczyły też liczniki ryb zainstalowane w roku 2006 w dwóch przepławkach w Słupsku, a szczególnie wyposażenie jednego z nich w 2007 roku w system rejestracji video (Dębowski i inni 2008b). Oprócz jesiennej migracji troci, wiosną, głównie w kwietniu, przepławkami wędruje wiele innych gatunków ryb: płocie, ukleje, szczupaki, okonie, klenie, jelce, lipienie, pstragi, leszcze i liny (dane niepublikowane IRS). Prawie wszystko są to gatunki w połowach jesiennych w okolicach Słupska spotykane sporadycznie lub pojedynczo. Leszcz, rejestrowany w przepławce, złowiony był tylko w górnym, międzyjeziornym odcinku Słupi.

Podsumowując przeprowadzone porównania można stwierdzić, że na przestrzeni ostatnich 10 lat ichtiofauna rzek dorzecza Słupi nie uległa poważniejszym zmianom ani pod względem jakościowym, ani ilościowym. Jedyna wyraźna zmiana to znaczny wzrost liczebności płoci powyżej jeziora

Głębokiego i połączenia z Bytową, miejscowe liczne pojawianie się uklei i, jako zmiana nie tak spektakularna, ale za to o szerszym zasięgu – wzrost zasięgu i liczebności jelca, oraz spadek liczebności ciernika. Odpowiedzi czy są to zmiany trwałe i charakteryzujące ogólną tendencję udziela przyszłe badania. Wydaje się przy tym, że zasadnicze zmiany w ichtiofaunie dorzecza spowodować może dopiero jego udrożnienie (Penczak i inni 1998, 2008, Wiśniewolski 2002, Wiśniewolski i inni 2004, Dębowski i inni 2008a).

PODZIĘKOWANIA

Autorzy składają podziękowania Dyrektorce Pomorskiego Zespołu Parków Krajobrazowych Pani Bożenie Sikorze za pomoc w organizacji badań oraz pracownikom Parku Krajobrazowego „Dolina Słupi” za pomoc w badaniach terenowych. Dr. Łukaszowi Głowackiemu dziękujemy za gruntowną weryfikację tekstów angielskich, merytoryczne poprawki opisów położenia stanowisk i zmian zachodzących w rybostanach pomiędzy przyjętymi w pracy trzema okresami badań. Badania finansowane były przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku oraz przez Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie.

6. SUMMARY

The Słupia River is a medium-sized, typical sea trout river of the south Baltic Sea coast (Fig. 1). It suffers from fragmentation caused by many dams, artificially changed flow characteristics, partial channelization and sewage inputs. In the few recent years several measures have been taken to improve fish habitats there: building of three artificial spawning channels, fishways at two dams, renaturalization of one tributary.

The fish fauna of the Słupia River system was researched in three sampling periods: 1998–1999, the result of the survey has been published by Dębowski i inni (2000), 2003–2004, and 2008–2009; the results of the last two surveys are published for the first time in this study. All the surveys were made in the same 65 electrofishing sites (Fig. 1) using the same methods to obtain comparable results. The study presents the morphometric characteristics of the sites and methods of sampling used in each site (Tab. 1–3). Later on, it specifies the numbers of fish individuals of each species sampled at each site in all three surveys, and the persistence of fish assemblages in each site between the first and third survey (after Melfe i Berra 1988, Przybylski 1994), according to the formula:

$$PR=1-((C+E)*(S1+S2)^{-1})$$

where: C is the number of species that have appeared, E is the number of species that have disappeared, and S1 and S2 are numbers of species in the first and second catches. Also, the stability of fish assemblages using Kendall's coefficient of concordance (W) (Zar 1984, Stanisiz 2006) is calculated for each site (Tab. 4–20). The same descriptors, i.e. number of collected individuals of each species, the persistence of assemblages and stability of assemblages using Kendall's coefficients of concordance, together with dominance of each species and their constance of occurrence, are also calculated for the whole Słupia River system (i.e. the 65 sites considered together) (Tab. 21).

The number of identified fish species was 25 in the first and second and 28 in the third period (Tab. 21) and differences were a result of appearance of individuals of lake fish or escapees from fish farms. The number of recorded fish individuals was similar in the first two periods but increased to a value that was about twice higher (12478 specimens) in the third period. However, the increase in the third period was due almost exclusively to very high numbers of roach *Rutilus rutilus* captured in site 10 (Tab. 6) and bleak *Alburnus alburnus* captured in sites 10 (Tab. 6) and 13 (Tab. 7), located close to lakes. The abundance of these two species was then 14 and 20 times higher than in the two former periods in the whole Słupia system, and roach constituted almost 40% and bleak over 14% of all fish individuals captured in the third period. In comparison, these two species constituted ca. 3% in the first survey (1998–1999) and 7% in the second survey (2003–2004). The numerous roach and bleak in the third period are believed to be temporary immigrants from the lakes adjoining the riverine site(s).

As regards absolute abundance in the whole Słupia system, other dominants in the whole system were (sea) trout *Salmo trutta* m. *trutta*/*Salmo trutta* m. *fario*, minnow *Phoxinus phoxinus*, and bullhead *Gottus gobio* in all the periods and their numbers little varied from period to period. Dace *Leuciscus leuciscus* increased 10, chub *Leuciscus cephalus* 4, and grayling *Thymallus thymallus*, nine-spined stickleback *Pungitius pungitius*, and brook lamprey *Lampetra planeri* 3 times between the second and third sampling periods but their abundances were lower than those of the dominant species. Brook lamprey also similarly increased between the first and second surveys. Gudgeon *Gobio gobio* and three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* were the only relatively abundant species that decreased, by about half, between the second and third periods, and three-spined stickleback also decreased similarly between the first and second period. The abundance of gudgeon has returned in the third period to the level of the first period. As regards dominance in the whole Słupia system, several species considerably declined between the second and third period but this was due only to the extraordinary high numbers of bleak and roach recorded in the third period. To much

surprise, there was little change in the occurrence stability of each species both between the first and second, and second and third periods in the whole system, although dace most expanded its occurrence range.

The most spectacular local change was the establishing of a few species, including trout and bullhead, in the previously practically fishless part of the Bytowa River below the town of Bytów, within three years after water quality had improved there (Tab. 10).

Generally, during the investigated period the fish fauna of the system has remained more or less stable, except for some local changes or results of fish migrations. The permanence or not of these slight trends may be confirmed by future monitoring.

7. LITERATURA

- Backiel T., Penczak T. 1989. The fish and fisheries in the Vistula River and its tributary, the Pilica River. In: Dodge D.P. (Ed.) Proceeding of the International Large River Symposium. Can. Spec. Pub. Aquat. Sci., 106, 488–503.
- Bernaś R., Dębowski P., Bartel R., Radtke G., Miller M., Skóra M. 2009. Occurrence of the salmon parr from the natural spawning in the Słupia River. Arch. Pol. Fish., 17, 317–321.
- Błachuta J., Witkowski A. 1997. Problemy gospodarki wędkarskiej w rzekach. W: Wędkarstwo w obronie ryb i rybostanów. Red.: T. Backiel. Wydawnictwo PZW, Warszawa 11–28.
- Dębowski P. 1997. Ichtyofauna dorzecza Parsęty. Roczn. Nauk. PZW, 10, 21–60.
- Dębowski P. 2004. Fish assemblages in the Słupia River system (Northern Poland). Arch. Pol. Fish., 12, 39–49.
- Dębowski P., Radtke G., Miller M., Grochowski A. 2000. Ichtyofauna dorzecza Słupi. Roczn. Nauk. PZW, 13, 109–136.
- Dębowski P., Bernaś R., Radtke G., Skóra M. 2008a. Stan populacji troci wędrowniej (*Salmo trutta* m. *trutta*) i łososia (*Salmo salar*) w dorzeczu Słupi i możliwości optymalizacji tarła tych gatunków. Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza, Olsztyn, 1–91.
- Dębowski P., Sikora B., Miller M., Wrzosek D., Bernaś R. 2008b. Automatyczne liczniki ryb w rzece Słupi: jesienna migracja troci w 2006 roku. Ochrona ichtyofauny przed szkodliwym działaniem budowli hydrotechnicznych. 14–16 maja 2008, Wrocław, Dychów.
- HELCOM. 2011. Sea trout and salmon populations and rivers in Poland – HELCOM assessment of salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta*) populations and habitats in rivers flowing to the Baltic Sea. Balt. Sea Environ. Proc., 126B, 1–59.
- Kruk A., Penczak T., Przybylski M. 2001. Wieloletnie zmiany w ichtyofaunie górnego biegu Warty. Roczn. Nauk. PZW, 14 (Suppl.), 189–212.
- Meffe G.K., Berra T.M. 1988. Temporal characteristics of fish assemblage structure in an Ohio stream. Copeia, 684–690.

- Miller M. 2001. Ryby, minogi i raki (Ichtiofauna i Astakofauna). W: Park Krajobrazowy „Dolina Słupi”. Red.: E. Gestmannowa. Wyd. Gdańskie, Gdańsk.
- Penczak T. 1967. Biologiczne i techniczne podstawy połowu ryb stałym prądem elektrycznym. *Prz. Zool.*, 11, 114–131.
- Penczak T. 1989. Ichtiofauna dorzecza Pilicy. Cz. II. Po utworzeniu zbiornika. *Rocz. Nauk. PZW*, 2, 116–186.
- Penczak T., Głowacki Ł., Galicka W., Koszaliński H. 1998. A long-term study (1985–1995) of fish populations in the impounded Warta River, Poland. *Hydrobiologia*, 368, 157–173.
- 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., Galicka W., Kruk A., Zięba G., Marszał L., Koszaliński H., Tybulczuk S. 2007. Ichtiofauna dorzecza Pilicy w piątej dekadzie badań. Część II. Dopływy. *Rocz. Nauk. PZW*, 20, 35–82.
- Penczak T., Kruk A., Marszał L., Zięba G., Galicka W., Tsydel M., Tybulczuk S., Pietraszewski D. 2008. Monitoring ichtiofauny systemu rzeki Gwdy: trzecia dekada badań. *Rocz. Nauk. PZW*, 21, 61–90.
- Przybylski M. 1994. Are the fish communities persistent and stable in European rivers? *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 41, 365–375.
- Radtke G., Bernaś R., Dębowski P., Skóra M. 2010. Ichtiofauna małych cieków polskiego wybrzeża Bałtyku. *Rocz. Nauk. PZW*, 23, 79–96.
- Stanisz A. 2006. Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 1 Statystyki podstawowe. StatSoft Polska, Kraków, 1–529.
- Wiśniewolski W. 2002. Czynniki sprzyjające i szkodliwe dla rozwoju i utrzymania populacji ryb w wodach płynących. *Acta Hydrobiol.*, 3 (Suppl.), 1–28.
- Wiśniewolski W., Augustyn L., Bartel R., Depowski R., Dębowski P., Klichn M., Kolman R., Witkowski A. 2004. Restytucja ryb wędrownych a drożność polskich rzek. WWF Polska, Warszawa, 1–42.
- WIOŚ 1999. Raport o stanie środowiska województwa pomorskiego. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Gdańsk, 1999.
- WIOŚ 2010. Raport o stanie środowiska w województwie pomorskim w 2009 roku. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Gdańsk, 2010.
- Witkowski A., Kotusz J. 2008. Stan ichtiofaunistycznych badań inwentaryzacyjnych rzek Polski. *Rocz. Nauk. PZW*, 21, 23–61.
- Zar J.H. 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1–718.

