

ANDRZEJ KRUK*, TADEUSZ PENCZAK,
GRZEGORZ ZIĘBA, HENRYK KOSZALIŃSKI, LIDIA MARSZAŁ,
SZYMON TYBULCZUK, WANDA GALICKA

ICHTIOFAUNA SYSTEMU WIDAWKI. CZĘŚĆ I. WIDAWKA

FISH FAUNA OF THE WIDAWKA RIVER SYSTEM. PART I. WIDAWKA

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

ABSTRACT

In the Widawka River (the Warta / Odra River system), sampled in 2002–2004 at 23 sites, altogether 2766 individuals representing 27 fish and lamprey species were caught. The dominants were roach and perch (> 60%) and co-dominants psammophilous stone loach and gudgeon (24%). The 30% dominance of rheophils makes the Widawka River one of the most valuable elements of the Warta River system. Fish fauna in the best condition occurred in the Widawka lower course, where all 27 species were present including 12 rheophils. The poorest ichthyofauna, represented by 11 (only 3 rheophilic) species, was recorded in the canalised middle course, whose hydrological and thermal regimes had been under strong influence of a brown coal strip mine since the 1970s.

Key words: lowland river, brown coal mine, channel regulation, hydrological regime, water pollution, declines in rheophils

* autor do korespondencji (e-mail: krunio@biol.uni.lodz.pl)

1. WSTĘP

Badania zespołów ryb systemu Widawki mają już kilkudziesięcioletnią historię. Prace o charakterze opisowym, oparte na obserwacji oraz danych uzyskanych od rybaków i wędkarzy odnoszą się do lat 30. i 50. XX w. (Kulmatycki 1936, Jaskowski 1962). W latach 60. ponownie podjęto badania (Penczak 1969), jednak po raz pierwszy były one oparte nie tylko na obserwacji i informacjach zebranych od osób trzecich, ale na bezpośrednio wykonanych elektropołowach ryb. W efekcie uzyskano znacznie bardziej miarodajny, nie tylko jakościowy, ale również ilościowy obraz ichtiofauny systemu Widawki, który dzięki zunifikowanej metodologii można porównać z wynikami następných badań. Pierwszą próbę oszacowania zmian w zespołach ryb Widawki podjęto na początku lat 80. (Jakubowski i inni 1988). Po około 20-letniej przerwie konieczne dla prowadzenia racjonalnej gospodarki zasobami ryb jest przeprowadzenie kolejnych badań, gdyż system Widawki był poddawany silnym stresom związanym głównie z działalnością odkrywkowej Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów (Jakubowski i inni 1988, Glinkowska i Łukawska 2003). Najważniejsze z nich to przeniesienie kolejnych znacznych odcinków Widawki i jej dopływów do wybetonowanych kanałów oraz uwalnianie do systemu Widawki zimnych wód głębinowych z odkrywek rozrastającej się kopalni oraz dużego ładunku zanieczyszczeń bytowych i przemysłowych z Bełchatowa i innych mniejszych miejscowości. Mimo to badania Jakubowskiego i innych (1988) świadczyły, że bytujące w Widawce zespoły ryb mogą być jednymi z najbogatszych w systemie Warty. To właśnie w Widawce w latach 80. po raz ostatni stwierdzono certę w systemie górnej Warty oraz odnotowano obecność zagrożonej w centralnej Polsce świnki (Jakubowski i inni 1988, Penczak i Jakubowski 1990, Zalewski i inni 1990). Z tych właśnie względów podjęto ponownie badania inwentaryzacyjne, których celem jest poznanie aktualnego rozmieszczenia i struktury ichtiofauny Widawki.

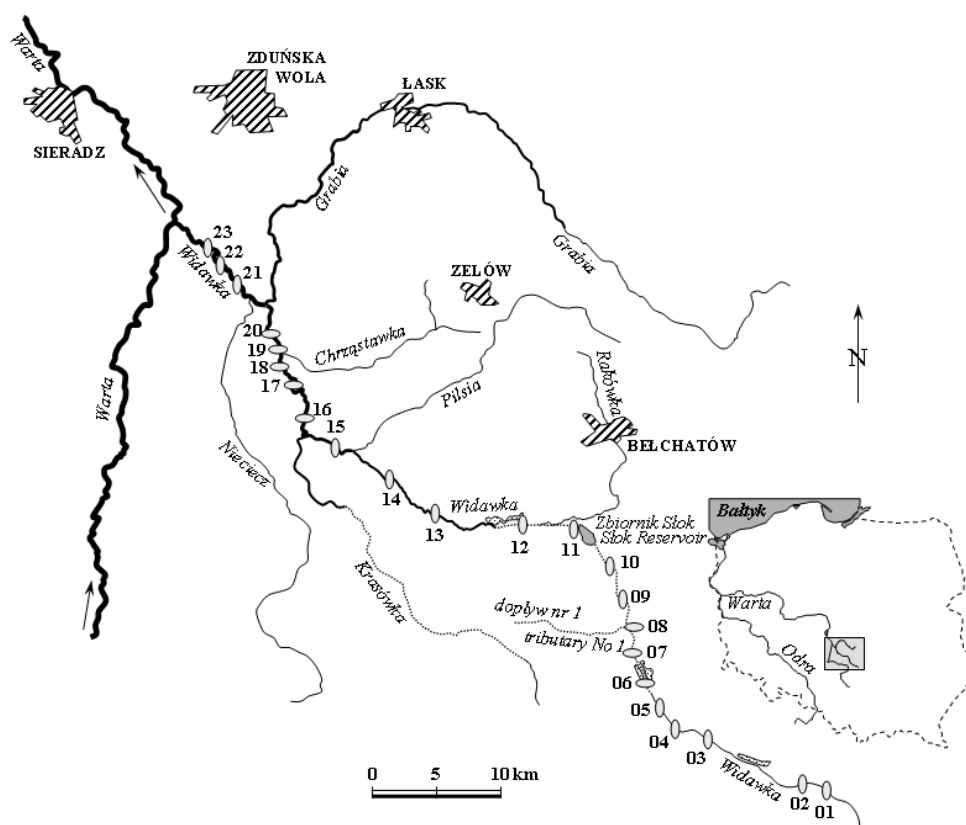
2. TEREN BADAŃ

Badania przeprowadzono na 23 stanowiskach rozmieszczonych wzdłuż rzeki Widawki (Rys. 1), która jest prawym dopływem górnej Warty, o dł. 109 km i pow. zlewni 2440,5 km² (Podział hydrograficzny Polski 1983).

System Widawki pozostaje pod wpływem odkrywek uruchomionej w 1977 r. Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów. Odprowadza ona do Widawki średnio 660 tys. m³ wody na dobę poprzez Strugę Żłobnicką, Strugę Aleksandrowską i Krasówkę (Glinkowska i Łukawska 2003). Wskutek odwodnienia złoża węgla powstał hydrologiczny lej depresyjny, którego powierzchnia ulega dużym zmianom i w ostatnich latach przekroczyła 700 km², z czego 85% przypadało na zlewnię Widawki (Wachowiak 2005).

Widawka bierze początek w trójkącie miejscowości: Zapolice, Rzejowice i Józefów, na wysokości 235 m n.p.m. (Podział hydrograficzny Polski 1983). Wypływa z kilku podmokłych zagłębień i płynie niewyraźną doliną w kie-

runku północnym przez około dwa kilometry, skręcając później na północny zachód (Rys. 1). W dorzeczu występują piaski pylaste tarasowe oraz piaski ze żwirem, w podłożu zaś wapienne utwory jurajskie i kredowe (Podział hydrograficzny Polski 1983). Kilka kilometrów dalej, na wysokości wsi Kodrąb, rzeka ma już uformowane koryto o szerokości 1,5–2,5 m. Dalszy kilkukilometrowy odcinek rzeki jest uregulowany (Tab. 1a: st. 1–2) i w kilku miejscach podpiętrzony. Rzeka płynie wśród nieużytków i łąk, często znacznie zmieniając prędkość nurtu. W miejscach o spowolnionym nurcie na dnie zalegają osady zanieczyszczeń niewiadomego pochodzenia (Tab. 1a). Woda jest mętna o nieprzyjemnym zapachu. Poniżej dolina Widawki rozszerza się do kilkuset metrów, miejscami nawet do dwóch kilometrów. W rozszerzeniach jest podmokła.



Rys. 1. Stanowiska połowu ryb wzdłuż biegu Widawki. Objasnienia: linie przerywane – odcinki skanalizowane, pola zakropkowane – stawy.

Fig. 1. The sites of fish sampling along the Widawka River. Explanations: dashed lines – canalised reaches, dotted areas – ponds.

Tabela 1a. Morfometria stanowisk oraz konduktywność wody w Widawce (st. 1–10). Objaśnienia: a) f – faszyna, g – gałęzie, gl – glony nitkowate, gn – glina, k – kamienie, m – mul, os – osad, p – piasek, pb – podmyty brzeg, pl – płyty betonowe, r – korzenie, rz – rzęsa, sp – szczeliny między betonowymi płytami, s – śmieci, zd – zwałone drzewa, zw – zwisająca roślinność lądowa, ż – żwir; substrat dennej i kryjówki występujące obficie (> 20% dna lub brzegu) wytuszczone; b) rzeka: N – naturalna, N_m – naturalna meandrująca, F – uregulowana, K – skanalizowana; c) pa – łąki i pastwiska, la – las, rol – pola uprawne, nu – nieużytki, st – stawy, zab – zabudowania; (–) brak, (●) <5%, (+) 5–20%, (++) 21–40%, (+++) 41–60%, (++++) 61–80%, (+++++) 81–100%.

Table 1a. Morphometry of sampling sites and conductivity of water in the Widawka River (sites 1–10). Explanations: a) f – fascine, g – branches, gl – filamentous algae, gn – clay, k – stones, m – mud, os – sediment, p – sand, pb – undermined bank, pl – concrete slabs, r – roots, rz – duckweed, sp – gaps between concrete slabs/pitchers, s – rubbish, zd – fallen trees, zw – overhanging plants, ż – gravel; abundant (> 20% of bottom or bankline) substrate and shelters are marked in bold; b) river: N – natural, N_m – meandering natural, R – regulated, K – canalised; c) pa – meadows and pastures, la – forest, rol – arable land, nu – wasteland, st – ponds, zab – buildings; (–) not recorded, (●) <5%, (+) 5–20%, (++) 21–40%, (+++) 41–60%, (++++) 61–80%, (+++++) 81–100%.

1.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Numer stanowiska Site number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Średnia szerokość [m] Mean width [m]	0,8	2,0	8,0	7,2	4,8	4,0	2,9	4,0	6,2	6,0
Średnia głębokość [cm] Mean depth [cm]	10	40	80	60	60	35	35	30	30	100
4. ^{a)} Budowa dna Bottom substrate	os, p, ż, k	os, p, ż, k	p, m	p, m, ż, k	p, m	pl, p, k	pl, k	pl, p, m, k	pl, m	pl, p, m, k
5. Rośliny zanurzone Submergent plants	●	+	●	+	++	+	–	–	–	+
6. Rośliny wynurzone Emergent plants	–	–	+	+	+	–	●	●	●	+++
7. ^{a)} Kryjówki Shelters	zw	zw, f, r, g, sp	zw, g, r, pb, s	zw, g, r, zd, f, pb, s	zw, f, g	gl, zw, g, s	gl, sp, zw	gl, s, rz	gl, zw	gl, rz
8. Drzewa wzdłuż brzegów Trees along banks	–	+	++++	+++	●	++++	●	+	++++	–
9. Konduktywność [$\mu\text{S cm}^{-1}$] Conductivity [$\mu\text{S cm}^{-1}$]	nie badano not measured	347	384	375	344	386	413	455	677	529
10. ^{b)} Charakter koryta rzeki Features of river channel	R	R	N	N _m	N _m	K	K	K	K	K
11. ^{c)} Tereny przyległe Adjacent area	pa, nu	nu	la, st	pa, nu	pa, nu	la, nu	nu	nu	la	nu

Tabela 1b. Morfometria stanowisk oraz konduktywność wody w Widawce (st. 11–23). Objasnienia jak w Tab. 1a.
Table 1b. Morphometry of sampling sites and conductivity of water in the Widawka River (sites 11–23). Explanations as in Table 1a.

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1.													
2.	8	6	8	12	23	8	15	15	15	15	30	25	25
3.	70	60	60	120	140	150	200	200	200	200	80	120	130
4. ^{a)}	pl, m, p, ż, k	pl, m, k, p	p, m, ż	p, m, k	p, ż, m, k	p, m, ż	p, ż, k, m	p, ż, k, m	p, ż, k, m	p, ż, k, m	p, m, ż, k	p, ż, gn	p, ż, k, m
5.	●	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	●	-	+++++	+++++	●	-	+	+	+	+	●	●	+
7. ^{a)}	zw	gl, sp, zw, s	g, zw, gl, rz	zw, zd, rz	r, g, pb, zd, rz	zw, r, g, zd, s	zw, r, g	zw, r, g, zd	zw, g, zd, r	zw, g, zd, r, f	zw, g	zw, g, r, zd, rz	zw, g, zd, r
8.	+++	+++++	+++++	+++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	++++	++++
9.	612	713	640	510	492	474	472	474	476	479	463	467	467
10. ^{b)}	K	K	N _m	K	N _m	N _m	N _m	N _m	N _m	N _m	N _m	N _m	N _m
11. ^{c)}	la, pa	rol, nu	zab, nu	rol, nu, pa	rol, nu	rol, zab	rol, nu	rol, nu	rol, nu	rol, nu	rol	pa, rol	rol

Na wysokości miejscowości Piaszczyce (pomiędzy st. 2 i 3) po prawej stronie w zwężeniu doliny znajduje się duży kompleks stawów (Rys. 1). W zlewni występują gliny zwałowe i piaski, a w zwężeniu doliny wychodnie wapieni jurajskich i utworów kredowych (Podział hydrograficzny Polski 1983). Poniżej st. 3 na rzece pracują liczne młyny. Koryto, o szerokości ok. 5–8 m i głębokości 60–80 cm, ma charakter naturalny i miejscami meandruje (Tab. 1a: st. 3–5). Znajduje się tu wiele kryjówek dla ryb, głównie zwisające rośliny, zatopione gałęzie, korzenie, faszyna i podmyty brzeg. Piaszczysto-muliste dno miejscami jest pokryte roślinami zanurzonymi i wynurzonymi. Rzeka płynie przez las oraz wśród nieużytków i łąk. W pobliżu st. 4 nad rzeką przechodzi trasa krajowa numer 1. Jest to jedyne miejsce wzdłuż rzeki o tak dużym natężeniu ruchu.

Od miejscowości Kmieczna do miejscowości Zarzecze Widawka jest skanalizowana (Fot. 1). Rzeka została tutaj przeniesiona z terenów obecnej Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów, którą płynęła wcześniej. Powodem ujęcia ciek w wybetonowany kanał było uszczelnienie koryta w celu zapobieżenia ucieczce wody spowodowanej istnieniem hydrologicznego leja depresyjnego (Jokiel i Maksymiuk 1997). Na wysokości miejscowości Kleszczów uchodzi dopływ nr 1 (Rys. 1) odprowadzający silnie zasolone wody kopalniane (Tab. 1a). W pobliżu miejscowości Rząsawa powstał Zbiornik Słok o powierzchni 76,0 ha (Rys. 1), zasilany w 80% wodami z Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów (Glinkowska i Łukawska 2003). Zbiornik powstał na potrzeby Elektrowni Bełchatów, ale z czasem zaczął pełnić też funkcje rekreacyjne. Kilka kilometrów poniżej uchodzi z prawej strony Rakówka (Rys. 1), silnie zanieczyszczona ściekami z Bełchatowa i Woli Krzysztoperskiej (Glinkowska i Łukawska 2003).

Na wspomnianym odcinku zlokalizowano kolejnych 7 stanowisk (nr 6–12). Koryto ma tu średnio 3–8 m szerokości i 30–100 cm głębokości (Tab. 1a, b). Betonowe płyty pokrywa zwykle muł i piasek. Brzegi koryta porośnięte są miejscami przez glony nitkowate. Wodne rośliny naczyniowe oraz kryjówki dla ryb, inne niż nawisy z roślinności lądowej i szczeliny między płytami betonowymi, należą do rzadkości (Tab. 1a, b). Nad rzeką często rosną drzewa, ale zazwyczaj na tyle daleko od brzegu, że nie zapewniają rybam kryjówek w postaci zwisających lub zatopionych gałęzi. Rzeka płynie podmokłą doliną pośród nieużytków, przecinając miejscami lasy. W okolicy stanowiska 12 na prawym brzegu, aż do miejscowości Żar, ciągnie się kompleks stawów (Rys. 1).

Na około 55. km biegu rzeka Widawka opuszcza Wzgórza Radomszczańskie, przez które dotąd płynęła, i wpływa na obszar Kotliny Szczercowskiej, zwanej inaczej Zastoiskiem Widawskim, przez którą płynie aż do ujścia (Kondracki 1998). Dno doliny jest zabagnione ze względu na nieprzepuszczalne podłoże (iły wstęgowe). Rzeka ma ok. 10 m szerokości, a głębokość średnia waha się od 0,6 do 1,2 m (Tab. 1b: st. 13–14). Brzegi wysokie, nawet do 7 m, zadrzewione, piaszczyste, osypujące się. Dno

rzeki jest pokryte piaskiem z domieszką mułu, kamieni i żwiru, z dużymi płatami roślin wodnych, głównie wynurzonych (Tab. 1b). Kryjówki są zróżnicowane, ale występują w niewielkiej ilości. W Szczercowie i okolicy (st. 14) koryto jest uregulowane. Na pozostałej części tego odcinka rzeka często meandruje, czasami rozlewa. Tereny przyległe to nieużytki, tereny rolnicze oraz ubogie łąki na piaszczystych madach (Tab. 1b).

Dalej, aż do ujścia, Widawka płynie w naturalnym i meandrującym korycie (Tab. 1b). Na odcinku pomiędzy Szczercowem i Chociwem z prawej strony uchodzi Pilsia, a ponad 4 km dalej z lewej strony wpada Krasówka (Rys. 1) niosąca wody z odkrywki Szczerców (Glinkowska i Łukawska 2003). Dolina Widawki jest szeroka, zbudowana z piasków akumulacji rzecznej, a w okolicy Szczercowa z glin i piasków zwałowych (Podział hydrograficzny Polski 1983). Brzeg piaszczysty osypujący się. Szerokość koryta zmienia się od kilku do 30 m, natomiast średnia głębokość wynosi ok. 1,5 m (Tab. 1b: st. 15–16). W zwężeniach rzeki prędkość wody znacznie wzrasta. Dno jest piaszczyste, w nurcie z domieszką żwiru, a w zastoiskach – mułu. Kryjówki dla ryb są bardzo zróżnicowane (Tab. 1b). Brzegi zwykle zadrzewione (Fot. 2). Rzeka płynie przez tereny uprawne oraz nieużytki (Tab. 1b).

Poniżej Chociwia rzeka rozszerza się i wolno płynie po odkrytym podłożu dyluwalnym. Do ujścia Grabi średnia szerokość koryta wynosi 15 m, a głębokość 2 m. Dno jest pokryte piaskiem i żwirem z domieszką kamieni i mułu (Tab. 1b: st. 17–20). Występują tu liczne mielizny i małe wysepki. Miejscami można zauważyć odsłonięte płyty ilów wstęgowych (Penczak 1969). Roślinność wodna występuje dość rzadko, brzegi porastają gęsto drzewa, głównie olchy, obecna jest też wiklina. W otoczeniu rzeki znajdują się pola uprawne i nieużytki (Tab. 1b).

Grabia wpada na 94. km biegu Widawki, a zaledwie 1,2 km poniżej z drugiej strony uchodzi Nieciecz (Rys. 1). Od tego miejsca Widawka jest wyraźnie większa, średnio o szerokości 25–30 m i głębokości zwykle ponad 1 m (Tab. 1b). Dolina jest szeroka (1,5 km). Występują liczne mielizny oraz plaże. Dno jest piaszczysto-żwirowate z domieszką kamieni oraz mułu w zastoiskach, miejscami pokryte roślinnością wodną (Tab. 1b: st. 21–23). Brzegi są zwykle gęsto porośnięte wikliną (Fot. 3).

Do Warty Widawka wpada na jej 283,5 km biegu na wysokości 135 m n.p.m. (Podział hydrograficzny Polski 1983).

3. MATERIAŁ I METODY

W wyniku badań przeprowadzonych w sierpniu i wrześniu w latach 2002–2004 w systemie Widawki stwierdzono 26 gatunków ryb i 1 gatunek minoga (Tab. 2), łącznie reprezentowanych przez 2766 osobników o masie 147,5 kg. Zestawienie gatunków przygotowano z uwzględnieniem podziału na grupy rozrodcze według Balona (1990).

Na każdym stanowisku z zachowaniem unifikacji metod (Penczak 1967, Backiel i Penczak 1989) pobrano jedną próbę ryb z zastosowaniem prądu stałego dwupołówkowego wyprostowanego o parametrach: 220 V, 3 kW, 50 Hz. W zależności od wielkości rzeki stosowano różne jednostki wysiłku w oparciu o regułę Beklemisheva (Backiel i Penczak 1989). Na głębszych stanowiskach (> 0,8 m) spływano biernie łodzią z nurtem wzdłuż jednego brzegu na odcinku ok. 500 m i dokonywano połowu za pomocą 2 anodoczerpaków. W płytszych ciekach o głębokości $\leq 0,8$ m, 2-osobowa ekipa brodziła pod prąd łowiąc ryby wzdłuż obydwu brzegów na odcinku 100 m. Wyniki połowów dla wszystkich stanowisk przeliczono na 500 m brzegu, tj. stanowiska płytsze traktowano tak jak gdyby były obławiane wzdłuż jednego brzegu na odcinku 200 m. Rozmieszczenie ryb przedstawiono na diagramie według zasad przyjętych przez Penczaka (1969).

Dla obecnych badań oraz prowadzonych w latach 1963–1966 w Widawce przez Penczaka (1969) w odniesieniu do wybranych gatunków ryb (z pominięciem sporadycznie łowionych tylko w jednym terminie) dokonano porównania stałości występowania (O):

$$O [\%] = 100 \cdot N_s / N_t$$

N_s – liczba stanowisk, na których stwierdzono dany gatunek, N_t – łączna liczba stanowisk.

Porównanie to nie obejmowało najbardziej niestabilnego pod względem czynników środowiskowych odcinka źródłowego. Zostało ono wykonane z pominięciem st. 1–2 w obecnych badaniach i tym samym obejmowało 21 stanowisk z lat 2002–2004 i 19 stanowisk z lat 1963–1966. W porównaniu nie uwzględniono wyników badań z lat 80. (Jakubowski i inni 1988) z powodu braku danych wyjściowych.

Na stanowiskach poboru prób ryb dokonano pomiarów konduktywności wody za pomocą miernika wieloparametrowego Multiline P4 (producent WTW, Niemcy). Pomiaru zaniechano na st. 1 z powodu bardzo silnego zanieczyszczenia wody i obawy o stan elektrody.

4. WYNIKI

Spośród zbadanych 23 stanowisk tylko jedno, najbliższe źródła było bezrybne. Na pozostałych łowiono 3–14 gatunków (Rys. 2).

Pod względem liczebności w Widawce dominowały gatunki eurytopowe: płoć i okoń, których łączny udział przekraczał 60% (Tab. 2). Kolejne dwie pozycje zajęły śliz i kiełb, stanowiące razem niespełna 24% łowionych ryb. Warto podkreślić, iż spośród 27 stwierdzonych gatunków 8 rejestrowano sporadycznie. Wzdrenga oraz trzy gatunki reofilne: boleń, troć wędrowną i lipień były reprezentowane przez pojedyncze osobniki. Mniej niż po pięć

osobników stwierdzono również w przypadku uklei, leszcza, słonecznicy i sumika karłowatego (Tab. 2).

Największe udziały w biomase miały 3 gatunki eurytopowe: płoć, szczupak i okoń, stanowiące łącznie prawie 63% biomasy ryb (Tab. 2). Choć udział szczupaka w liczebności wynosił jedynie 3,5%, to ze względu na duże rozmiary dorosłych osobników jego udział w biomase był podobny do dominującej płoci. Z tych samych powodów znaczny udział w biomase miały stosunkowo nieliczne jaź, kleń i brzana (Tab. 2). Łączne udziały gatunków reofilnych ryb w liczebności i w biomase całkowitej były zbliżone i wynosiły niecałe 30% (Tab. 2).

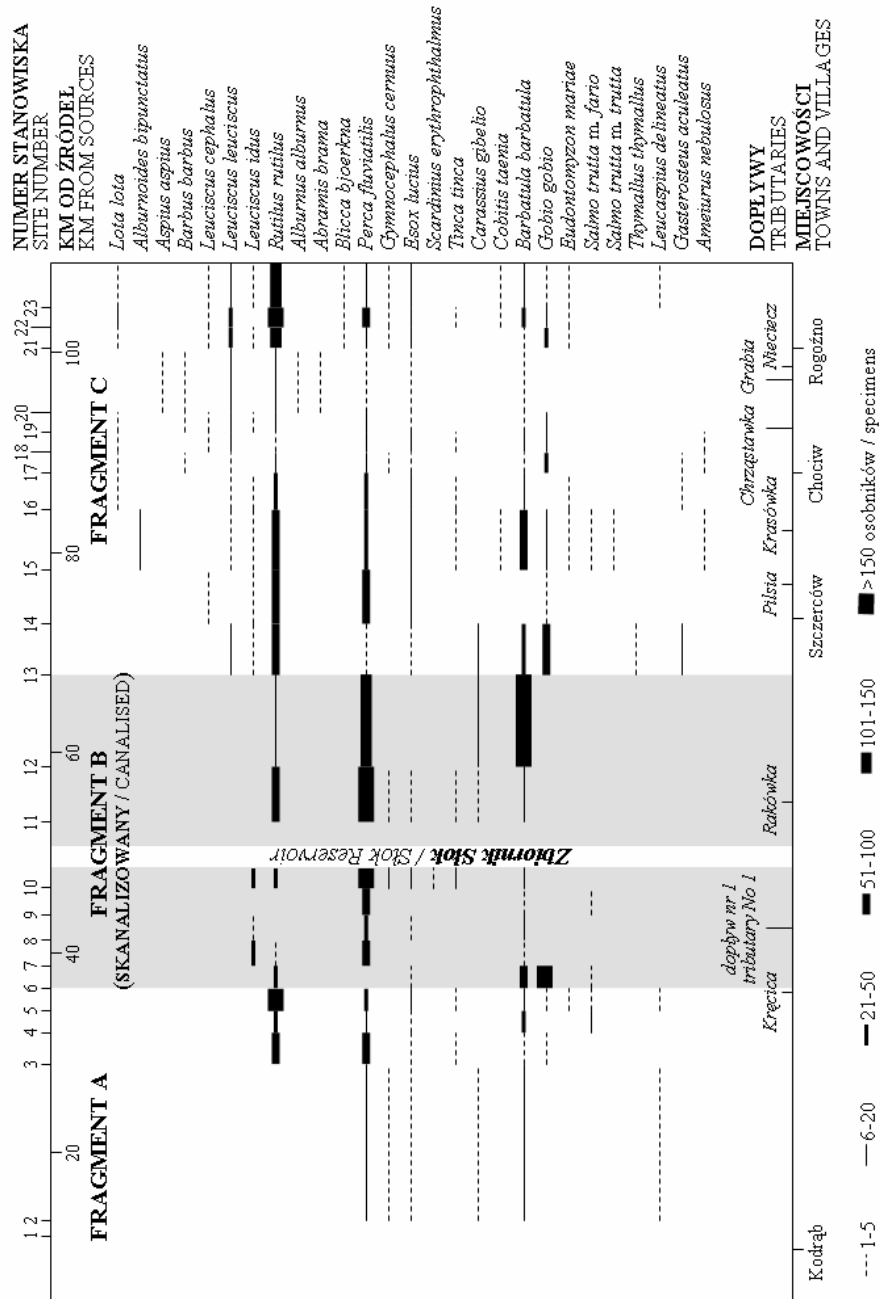
Na podstawie rozmieszczenia ryb, w szczególności reofilnych, w Widawce można wyróżnić 3 fragmenty rzeki, od źródeł kolejno oznaczone literami A, B i C, znacznie różniące się składem gatunkowym (Rys. 2).

Fragment A, odpowiadający górnemu biegowi rzeki, nie był jednorodny pod względem ichtiofaunistycznym. W pobliżu źródeł nie stwierdzono ryb, natomiast na kolejnych stanowiskach sytuacja się poprawiła i łowiono po 5–9 gatunków. Łącznie stwierdzono ich 11, w tym 4 reofilne. Dominantami były płoć i okoń (Rys. 2).

W skanalizowanym fragmencie B, odpowiadającym mniej więcej środkowemu biegowi Widawki, złowiono 11 gatunków, w tym 3 reofilne (śliz, kiełb, pstrąg potokowy) (Rys. 2). Poza stanowiskami przyległymi do Zbiornika Słok w próbach stwierdzano zaledwie 3–5 gatunków. Dominował okoń i miejscami śliz.

Najwyższe bogactwo gatunkowe odnotowano w dolnym biegu. W odpowiadającym mu fragmencie C stwierdzono obecność wszystkich 27 gatunków, wśród których dominowały płoć, okoń, śliz i kiełb (Rys. 2). Dwanaście gatunków należało do reofili, w tym 8 złowiono wyłącznie w tym fragmencie. Liczba gatunków w próbie, poza uregulowanym stanowiskiem w Szczercowie, wynosiła 10–14.

W latach 60. największą stałością występowania (> 60%) charakteryzowały się miętus, kleń, jelec, płoć, ukleja, okoń, szczupak, kiełb i sumik karłowaty, a w latach 2002–04 tylko płoć, okoń, szczupak i dodatkowo śliz (Rys. 3). Bardzo wyraźne jest zatem skrócenie listy gatunków występujących powszechnie. Ograniczenie występowania dotyczyło większości gatunków reofilnych oraz migrujących. Należy podkreślić, że w latach 2002–2004 w ogóle nie stwierdzono świnki oraz diadromicznych (tj. wędrownych dwuśrodowiskowych) węgorza i certy (Rys. 3).



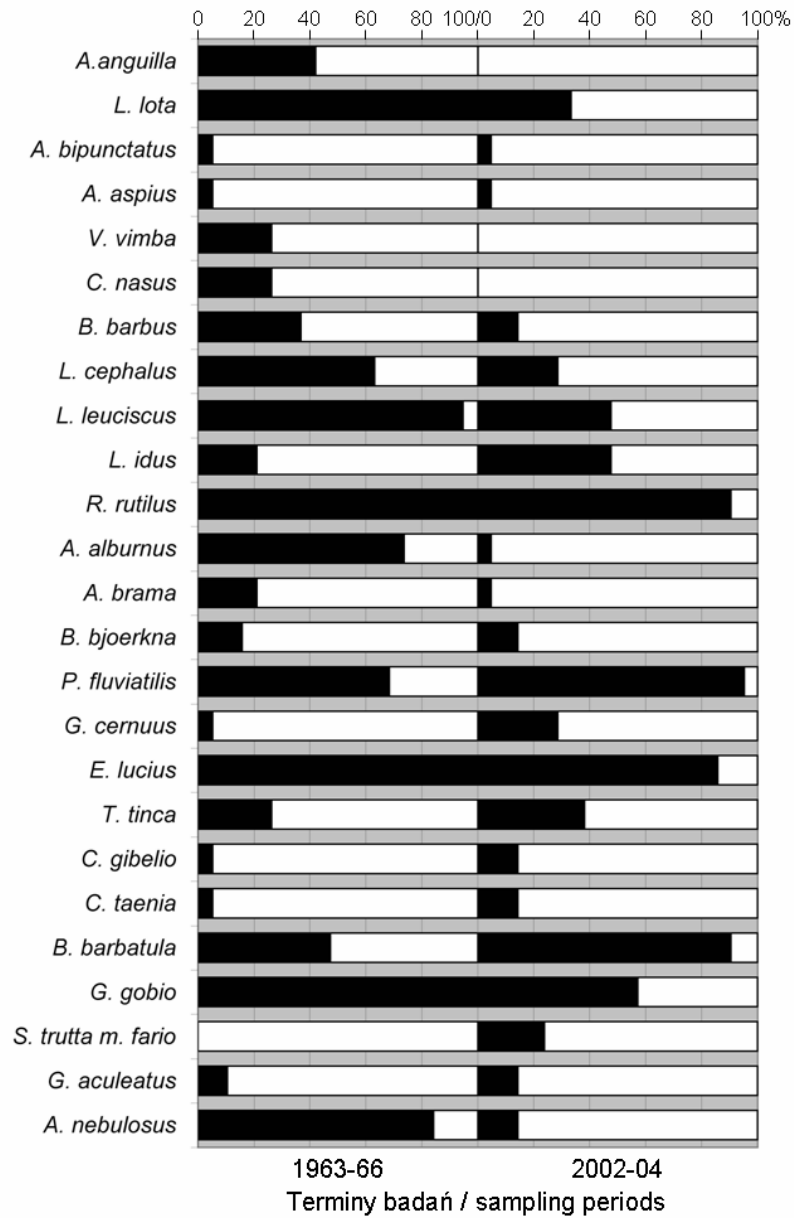
Rys. 2. Rozmieszczenie gatunków ryb i minogów wzdłuż biegu Widawki. Grubość linii na diagramie wskazuje liczbę osobników na 500 m linii brzegowej.

Fig. 2. Distribution of fish and lamprey species along the Widawka River. Line thickness indicates the number of individuals per 500 m of river bankline.

Tabela 2. Dominacja gatunków ryb i minogów w Widawce (według reprodukcyjnych cech za Balonem 1990). Gatunki reofilne oznaczono gwiazdką.**Table 2.** Dominance of fish and lamprey species in the Widawka River (according to reproductive guilds by Balon 1990). Rheophilic species are marked with an asterisk.

Grupa rozrodcza / reproductive guild		Gatunek / species	N [%]	B [%]
Nie pilnujące, jaja rozproszone na odkrytym podłożu (A.1) Non-guarding and open substratum eggs scattering (A.1)				
litopelagofile (A.1.2)	miętus* / burbot*	<i>Lota lota</i> (L.)	0,83	1,17
lithopelagophils (A.1.2)				
litofile (A.1.3)	szweja* / spirlin*	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch)	0,22	0,03
lithophils (A.1.3)	boleń* / asp*	<i>Aspius aspius</i> (L.)	0,04	2,60
	brzana* / barbel*	<i>Barbus barbus</i> (L.)	0,25	5,41
	kleń* / chub*	<i>Leuciscus cephalus</i> (L.)	0,43	6,11
fitolitofile (A.1.4)	jelec* / dace*	<i>Leuciscus leuciscus</i> (L.)	4,70	1,85
phytolithophils (A.1.4)	jaź / ide	<i>Leuciscus idus</i> (L.)	1,48	8,74
	pioł / roach	<i>Rutilus rutilus</i> (L.)	37,92	24,26
	ukleja / bleak	<i>Alburnus alburnus</i> (L.)	0,07	0,05
	leszcz / bream	<i>Abramis brama</i> (L.)	0,11	0,84
	krap / silver bream	<i>Blicca bjoerkna</i> (L.)	0,22	0,03
	okoń / perch	<i>Perca fluviatilis</i> L.	22,63	15,07
	jazgarz / ruffe	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (L.)	0,61	0,16
fitofile (A.1.5)	szczupak / pike	<i>Esox lucius</i> L.	3,54	23,24
phytophils (A.1.5)	wzdrega / rudd	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L.)	0,04	0,01
	lin / tench	<i>Tinca tinca</i> (L.)	0,51	0,37
	karaś srebrzysty / gibel	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch)	0,69	1,01
	koza / spined loach	<i>Cobitis taenia</i>	0,22	0,03
psammofile (A.1.6)	śliz* / stone loach*	<i>Barbatula barbatula</i> (L.)	12,40	2,24
psammophils (A.1.6)	kielb* / gudgeon*	<i>Gobio gobio</i> (L.)	11,35	1,66
Niepilnujące wylęg ukryty (A.2) / Non-guarding and brood hiding (A.2)				
litofile (A.2.3)	minóg ukraiński* / Ukrainian lamprey*	<i>Eudontomyzon mariae</i> (Bloch)	0,43	0,05
lithophils (A.2.3)	pstrąg potokowy* / brown trout*	<i>Salmo trutta m. fario</i> L.	0,33	2,33
	troć wędrowną* / sea trout*	<i>Salmo trutta m. trutta</i> L.	0,04	2,36
	lipień* / grayling*	<i>Thymalus thymalus</i> (L.)	0,04	0,19
Pilnujące, wylęg dozorowany (B.1) / Guarding and clutch tending (B.1)				
fitofile (B.1.4)	słonecznica / sunbleak	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel)	0,11	0,01
phytophils (B.1.4)				
Pilnujące i gniazdujące (B.2) / Guarding and nesting (B.2)				
ariadnofile (B.2.4)	ciernik / three-spined stickleback	<i>Gasterosteus aculeatus</i> L.	0,65	0,02
ariadnophils (B.2.4)				
speleofile (B.2.7)	sumik karłowaty / brown bullhead	<i>Ameiurus nebulosus</i> (LeSueur)	0,14	0,16
speleophils (B.2.7)				
RAZEM / TOTAL:			100,00	100,00

* łączny udział gatunków reofilnych: w liczebności 29,80%, w biomacie 27,57% / total dominance of rheophils: abundance 29.80%, biomass 27.57%.



Rys. 3. Stałość występowania (%) wybranych gatunków ryb w Widawce z pominięciem odcinka źródłowego w latach 1963–1966 (Penczak 1969) i w badaniach obecnych.

Fig. 3. Occurrence stability (%) of selected fish species in the Widawka River except the source river section in 1963–1966 (Penczak 1969) and in the present research.

5. DYSKUSJA

Struktura ichtiofauny w Widawce jest zaburzona z uwagi na silną dominację płoci i okonia (Tab. 2). Wysoka względna liczebność tych gatunków jest ostatnio obserwowana w wielu przekształconych przez człowieka średnich i dużych nizinnych rzekach Europy, w związku z czym jest uważana za wskaźnik degradacji środowiska wodnego (Oberdorff i Hughes 1992, Penczak i Kruk 2000, Kruk i Penczak 2003). Niepokojący jest również fakt, że kolejne dwie pozycje są zajmowane przez śliza i kielbia (Tab. 2), które są często dominantami w uregulowanych małych ciekach (Witkowski i inni 1991, 1992, Kruk i inni 2003).

Z drugiej jednak strony na uwagę zasługuje udział gatunków reofilnych w liczebności i biomacie całkowitej sięgający 30% (Tab. 2). Choć w przypadku liczebności ich wysoka dominacja wynikała z dużej liczebności śliza i kielbia, to w przypadku biomasy najwyższy udział miały gatunki litofilne z kleniem i brzaną na czele. Dominację gatunków reofilnych na takim poziomie w dorzeczu Warty należy obecnie uznać za wyjątkowo wysoką (Penczak i inni 1998b, 1999, 2003, Kruk i inni 2000, Kostrzewa i inni 2001, Kostrzewa i Penczak 2002).

Ichtiofaunę Widawki charakteryzowało duże zróżnicowanie przestrzenne pozostające w silnym związku z jakością środowiska wodnego (Rys. 2). Fragment A w górnym biegu był silnie zanieczyszczony, co było przyczyną braku ryb. W dolnej jego części stwierdzono jednak znaczny wzrost liczby gatunków i liczebności ryb (Rys. 2).

Na kolejnych stanowiskach, należących do fragmentu B, odnotowano znaczne pogorszenie jakości środowiska wodnego. Ten w pełni skanalizowany odcinek przyjmował zimne i zasolone kopalniane wody oraz silnie zanieczyszczone wody Rakówki, co znalazło swoje odbicie w znacznym wzroście konduktywności. Uproszczona struktura koryta i zanieczyszczenie wody spowodowało, że dla pobranych tu prób ryb odnotowano najniższe bogactwo gatunkowe (często 3–5 gatunków) spośród wszystkich 23 stanowisk (poza pierwszym bezrybnym) (Rys. 2). Ponadto, dominantami w około 70% były okoń i ślíz, których wysoka liczebność względna jest charakterystyczna dla cieków zdegradowanych strukturalnie (Wolter i Vilcinskas 1997, Witkowski i inni 1991, 1992, Kruk i inni 2003). Litofile były tu prawie nieobecne (Rys. 2). Warto zauważyć, że na większości stanowisk fragmentu B spadek liczebności odnotowano nawet dla płoci, zwykle występującej powszechnie w ciekach zdegradowanych (Schiemer i Wieser 1992, Penczak i Koszalińska 1993, Przybylski 1993, Kruk i Penczak 2003). Sytuacja uległa poprawie tylko w bezpośrednim sąsiedztwie Zbiornika Słok (Rys. 2).

Podobnie jak w latach 60. i 80. (Penczak 1969, Jakubowski i inni 1988), najbogatszy pod względem ichtiofaunistycznym był natomiast dolny

bieg Widawki, tj. fragment C (Rys. 2). Ichtiofaunę fragmentu C zarówno pod względem bogactwa gatunkowego, jak i udziału gatunków reofilnych należy uznać za zbliżoną do ichtiofauny górnej Warty (Kruk i inni 2000). Należy podkreślić, że w górnej Warcie podczas ostatnich badań w latach 1996–1998 stwierdzono najbogatsze zespoły ryb wzdłuż całego biegu tej rzeki (Kruk i Przybylski 2005).

Ichtiofauna systemu Widawki uległa drastycznym zmianom w porównaniu ze stanem sprzed półwiecza (Jaskowski 1962, Penczak 1969), na co uwagę zwracali już w latach 80. Jakubowski i inni (1988). W latach 60. Widawka odznaczała się bogatym rybostanem na całej swej długości. Stwierdzono wówczas 30 gatunków, w tym 11 reofilnych włącznie z certa i świnką (Jaskowski 1962, Penczak 1969). Poza płocią, okoniem i szczupakiem powszechnie występowały: miętus, kleń, jelec, ukleja i kiełb (Rys. 3). W porównaniu z tamtymi badaniami znacznemu ograniczeniu uległo występowanie gatunków reofilnych. Prawdopodobnie wyginęły węgorz, certa i świnka, obecne jeszcze w pierwszej połowie lat 80. (Jakubowski i inni 1988).

Pomimo niekorzystnych zmian w czasie stwierdzonych w Widawce (Rys. 3) oraz w górnej Warcie (Marszał i Przybylski 1996, Kruk i inni 2001, Kruk 2006), zespoły ryb tych rzek stanowią szczególnie cenny element systemu Warty i powinny podlegać ochronie. Tylko prawobrzeżne dopływy Noteci charakteryzują się co najmniej tak dobrze zachowaną ichtiofauną (Dębowski i inni 2000, 2001, Penczak i inni 1998b).

Należy pamiętać, że ichtiofauna systemu górnej Warty jest izolowana od pozostałej części systemu Odry z uwagi na istnienie tamy Zbiornika Jeziorsko pozbawionej przepławki dla ryb (Mastyński i inni 1997, Penczak i inni 1998a). O ile istnieje ograniczona możliwość migracji ryb przez tamę zbiornika w dół rzeki, o tyle w przeciwnym kierunku jest to niemożliwe. Tym samym zespoły ryb systemu górnej Warty nie mogą być wzbogacone przez osobniki migrujące z dolnej części, co oznacza, że populacje tu wymarłe nie mogą być odtworzone na drodze naturalnych procesów rekolonizacyjnych. Dotyczy to w szczególności gatunków wędrownych, do których zagłady przyczyniła się tama zbiornika (Penczak i inni 1998a, Kruk 2004). Opisana sytuacja w odniesieniu do pozostałych gatunków wskazuje na ważną rolę ichtiofauny Widawki i górnej Warty jako źródła rekolonizatorów dla części systemu Warty położonej powyżej tamy zbiornika, w tym znacznie uboższej w gatunki reofilne Liswarty (Kostrzewa i inni 2001) oraz zdegradowanego przez ścieki odcinka Warty w okolicy Częstochowy (Kruk i inni 2000). Rola ta jest trudna do przecenienia (Iwaszkiewicz 1964, Schlosser 1987), jeśli wziąć pod uwagę, że zarybienia nie zawsze przynoszą zamierzone efekty. W ostatnich latach do materiału zarybieniowego stosowanego w Widawce włączany był

węgorz, świnka, brzana i kleń (ZO PZW, dane niepublikowane). Niestety, efekty tych działań w odniesieniu do wspomnianych ryb słabo albo wcale nie były widoczne w niniejszych badaniach.

PODZIĘKOWANIA

Dziękujemy za pomoc w badaniach terenowych Piotrowi Spychalskiemu i Dariuszowi Pietraszewskiemu. Badania finansowane w ramach projektu Komitetu Badań Naukowych nr 3 P04F 009 22.

6. SUMMARY

The Widawka River is a right side, 109 km long tributary of the Warta River (Fig. 1). Its fish fauna was sampled at 23 sites (Fig. 1, Tab. 1) in 2002–2004. A single electrofishing per constant unit effort (CPUE) was conducted at each site.

Altogether 2766 individuals representing 26 fish and 1 lamprey species were recorded (Fig. 2). The dominants were eurytopic roach and perch (> 60%) (Tab. 2). The next two most abundant species were rheophilic psammophils: stone loach and gudgeon (24%). The biomass in 63% was dominated by roach, pike and perch (Tab. 2). The dominance of rheophils both in abundance and biomass was almost 30% (Tab. 2).

In the Widawka River 3 fragments (A, B and C) can be distinguished on the basis of the quality of aquatic environment and fish distribution (Fig. 2). The upstream fragment A was natural but strongly polluted close to the sources (Tab. 1). Altogether 11 species (including 4 rheophils) were recorded. Roach and perch were dominants (Fig. 2).

The canalised middlestream fragment B (Photo 1) was partly polluted by the Rakówka River carrying a high load of sewage from the town of Bełchatów. Its hydrological and thermal regimes have remained under strong influence of a brown coal strip mine since the 1970s. Among 11 recorded species only three rheophils were present (Fig. 2). The dominance of perch and stone loach was close to 70%.

The downstream fragment C was natural (Photos 2–3) but fed with large volumes of water from the strip mine via the Krasówka River (Fig. 1). All 27 species (including 12 rheophils) were present there (Fig. 2). Roach, perch, stone loach and gudgeon were dominants.

In the 1960s the highest occurrence stability (> 60%) was recorded for burbot, chub, dace, roach, bleak, perch, pike, gudgeon and brown bullhead, while in 2002–04 only for roach, perch, pike and additionally for stone loach (Fig. 3). Thus the list of common species became much shorter, mostly because of declining rheophilic and/or migratory species.

Despite the temporal changes, fish assemblages in the lower Widawka River together with the upper Warta River are among the richest in the system of the Warta River. They should be protected as a potential source of colonizers for other parts of the upper Warta system, isolated from the rest of the Odra system by the Jeziorsko Reservoir lacking a fish pass.

7. LITERATURA

- Backiel T., Penczak T. 1989. The Fish and Fisheries in the Vistula River and its Tributary, the Pilica River. ss. 488–503 (W: Proceedings of the International Large River Symposium. Red. D.P. Dodge). Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 106.
- 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.
- Dębowski P., Terlecki J., Gancarczyk J., Martyniak A., Kozłowski J., Wziątek B., Hliwa P. 2000. Ichtiofauna rzek Drawieńskiego Parku Narodowego. Roczn. Nauk. PZW, 13, 87–107.
- Dębowski P., Heese T., Radtke G., Arciszewski M. 2001. Stan poznania ichtiofauny rzek i jezior Pomorza. Roczn. Nauk. PZW., Supl. 14, 93–128.
- Glinkowska G., Łukawska U. 2003. Komunikat o stanie czystości wód zlewni rzeki Widawki w roku 2002. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi.
- Iwaszkiewicz M. 1964. Przebieg naturalnej regeneracji ichtiofauny w odcinku strumienia wrybionego eksperymentalnie prądem elektrycznym. Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych, 18, 3–36.
- Jakubowski H., Mann R. H. K., Penczak T. 1988. Zmiany w rybostanie rzeki Widawki od 1963 do 1982 r. Acta Univ. Lodz., Folia limnol., 3, 67–83.
- Jaskowski J. 1962. Materiały do znajomości ichtiofauny Warty i jej dopływów. Frag. Faun., 28, 449–499.
- Jokiel P., Maksymiuk Z. 1997. Przeobrażenia stosunków wodnych w wyniku przyspieszonej industrializacji na przykładzie Bełchatowskiego Okręgu Przemysłowego. Geographical Journal, 68, 71–79.
- Kondracki J. 1998. Geografia regionalna Polski. Warszawa, PWN.
- Kostrzewa J., Penczak T. 2002. Stan ichtiofauny dorzecza Neru i perspektywy jej restytucji. ss. 100–102 (W: Raport o stanie środowiska w województwie łódzkim w roku 2001). Biblioteka Monitoringu Środowiska, Łódź.
- Kostrzewa J., Penczak T., Koszaliński H., Marszał L., Kruk A., Tłoczek K. 2001. Ichtiofauna dorzecza Liswarty. Roczn. Nauk. PZW, 14, 19–38.
- 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., Penczak T. 2003. Impoundment impact on populations of facultative riverine fish. Ann. Limnol. – Int. J. Limn., 39, 197–210.
- Kruk A., Przybylski M. 2005. Występowanie ryb w odcinkach Warty o różnym stopniu degradacji. Roczn. Nauk. PZW, 18, 47–57.
- Kruk A., Penczak T., Galicka W., Koszaliński H., Tłoczek K., Kostrzewa J., Marszał L. 2000. Ichtiofauna rzeki Warty. Roczn. Nauk. PZW., 13, 35–67.
- Kruk A., Penczak T., Przybylski M. 2001. Wieloletnie zmiany w ichtiofaunie górnego biegu Warty. Roczn. Nauk. PZW, 14/Supl., 189–211.

- Kruk A., Szymczak M., Spsychalski P. 2003. Ichtiofauna miasta Łodzi. Część I. Dorzecza Jasienia i Łódki. *Rocz. Nauk. PZW*, 16, 79–96.
- Kulmatycki W. 1936. Hydrografia i rybostan rzek województwa łódzkiego. *Czas. Przyr. Ilustr.*, 109, 123–150.
- Marszał L., Przybylski M. 1996. Zagrożone i rzadkie ryby Polski Środkowej. ss. 61–72 (W: Ochrona rzadkich i zagrożonych gatunków ryb w Polsce, stan aktualny i perspektywy. Red. A. Witkowski, T. Heese). *Zoologica Poloniae*, 41/Suppl.
- Mastyński J., Andrzejewski W., Czarnecki M., Iwaszkiewicz M. 1997. Wstępne wyniki badań oddziaływania elektrowni wodnej Jezioro na ryby. *Komunikaty Rybackie*, 4, 11–13.
- Oberdorff T., Hughes R. M. 1992. Modification of an index of biotic integrity based on fish assemblages to characterize rivers of the Seine Basin, France. *Hydrobiologia*, 228, 117–130.
- Penczak T. 1967. Biologiczne i techniczne podstawy połowu ryb stałym prądem elektrycznym. *Przeg. Zool.*, 11, 114–131.
- Penczak T. 1969. Ichtiofauna rzek Wyżyny Łódzkiej i terenów przyległych. Część I c. Hydrografia i rybostan Warty i dopływów. *Acta Hydrobiol.*, 11, 69–118.
- Penczak T., Jakubowski H. 1990. Drawbacks of electric fishing in rivers. ss. 115–122 (W: *Developments in electric fishing*. Red. I.G. Cowx). Fishing News Books, Oxford.
- Penczak T., Koszalińska M. 1993. Populations of dominant fish species in the Narew River under human impacts. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 40, 59–75.
- Penczak T., Kruk A. 2000. Threatened obligatory riverine fishes in human-modified Polish rivers. *Ecol. Freshw. Fish*, 9, 109–117.
- 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., Kruk A., Koszaliński H., Marszał L., Kostrzewa J. 1998b. Monitoring ichtiofauny dorzecza Gwdy. *Rocz. Nauk. PZW*, 11, 5–28.
- Penczak T., Kostrzewa J., Marszał L., Koszaliński H., Kruk A. 1999. Ichtiofauna dorzecza Noteci. *Rocz. Nauk. PZW*, 12, 81–94.
- Penczak T., Kruk A., Kostrzewa J., Zięba G., Koszaliński H., Marszał L., Tybulczuk S. 2003. Ichtiofauna systemu rzeki Proсны. Część I. *Proсна. Rocz. Nauk. PZW*, 16, 65–78.
- Podział hydrograficzny Polski 1983. IMGW, Warszawa.
- Przybylski M. 1993. Longitudinal pattern in fish assemblages in the upper Warta River, Poland. *Arch. Hydrobiol.*, 126, 499–512.
- Schiemer F., Wieser W. 1992. Epilogue: food and feeding ecomorphology, energy assimilation and conversion in cyprinids. *Env. Biol. Fish.*, 33, 223–227.
- Schlosser J. 1987. A conceptual framework for fish communities in small warmwater streams. ss. 17–24 (W: *Community and evolutionary ecology of North American stream fishes*. Red. W.J. Matthews, D.C. Heins). University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma.
- Wachowiak G. 2005. Rozwój zespołu górniczo-energetycznego "Bełchatów" na tle lokalizacji posterunków wodowskazowych Działu Służby Obserwacyjno-Pomiarowej Oddziału IMGW w Poznaniu. *Gazeta Obserwatora IMGW*, 5, 9–12.
- Witkowski A., Błachuta J., Kuszniierz J. 1991. Rybostan dorzecza Widawy po przeprowadzonej regulacji. *Rocz. Nauk. PZW*, 4, 25–46.
- Witkowski A., Błachuta J., Kuszniierz J., Kołacz M. 1992. Ichtiofauna Ślęży i Oławy oraz ich dopływów. *Rocz. Nauk. PZW*, 5, 137–154.

- Wolter C., Vilcinskis A. 1997. Perch (*Perca fluviatilis*) as an indicator species for structural degradation in regulated rivers and canals in the lowlands of Germany. Ecol. Freshw. Fish, 6, 174–181.
- Zalewski M., Frankiewicz P., Przybylski M., Bańbura J., Nowak M. 1990. Structure and dynamics of fish communities in temperate rivers in relation to the abiotic-biotic regulatory continuum concept. Pol. Arch. Hydrobiol., 37, 151–176.



Fot. 1. St. 10 powyżej Zbiornika Słok. Po lewej stronie widoczny wybetonowany brzeg.
Photo 1. Site 10 upstream of the Słok Reservoir. On the left side the bank covered with concrete is visible.



Fot. 2. Meandrujące i silnie zacienione st. 15 (poniżej Szczercowa).
Photo 2. Meandering and strongly shaded site 15 (downstream of the village of Szczerców).



Fot. 3. St. 23 zlokalizowane najbliżej ujścia do Warty.
Photo 3. Site 23 situated closest to the outlet to the Warta River.