INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH
INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS

Nr 9/2010, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 145–155
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

Jolanta Kanclerz, Sadżide Murat-Błażejewska, Mariusz Sojka, Antoni Przybył

ZMIANY JAKOŚCI WODY I STRUKTURY ICHTIOFAUNY RZEKI NIZINNEJ W LATACH 2000–2009

CHANGES OF THE WATER QUALITY AND THE FISH STRUCTURE IN THE LOWLAND RIVER IN THE YEAR 2000–2009

Streszczenie

W pracy przedstawiono analizę i ocenę zmian stanu fizykochemicznego i struktury ichtiofauny rzeki Małej Wełny latach 2000–2009. W okresie badań pod względem stanu fizykochemicznego wody rzeki zakwalifikowano do stanu umiarkowanego, ze względu na wskaźniki tlenowe (tlen rozpuszczony, BZT_5 i ChZT) i biogenne (azot azotanowy i amonowy). Przeprowadzone badania struktury ichtiofauny, na 7 odcinkach usytuowanych wzdłuż biegu rzeki wykazały, że zarówno liczebność, jak i biomasa na poszczególnych stanowiskach badawczych była zróżnicowana, a wskaźnik różnorodności Shanonna wynosił H = 0,9. Ichtiofauna była reprezentowana przez 18 gatunków ryb, spośród których największy udział w łącznej biomasie wszystkich stanowisk w roku 2008 miał szczupak 47%, natomiast ilościowo dominował ciernik 206 szt., co stanowiło 32% całości. Spośród 18 gatunków ryb występujących w wodach badanej rzeki – 15 gatunków zakwalifikowano do kategorii ryb zagrożonych niższego ryzyka, a 3 gatunki do zagrożonych wyginięciem. Stan ekologiczny rzeki oceniony na podstawie struktury ichtiofauny i jakości wody uznano jako umiarkowany, co wskazuje na umiarkowany poziom zakłóceń wynikający z działalności człowieka, ale wyższy niż występujący w warunkach stanu dobrego.

Słowa kluczowe: stan fizykochemiczny, struktura ichtiofauny, przepływ, jakość wody

Summary

In this work analysis and assessment of physico-chemical status and fish structure of the Mała Wełna River for a period of 2000–2009 are presented. Based on the values of oxygen indexes (dissolved oxygen, BOD_5 and COD) and biogenic indexes (ammonia nitrogen, nitrate), noted during research period, waters of the Mała Wełna River was classified as moderate quality. Results of the fish structure study carried out on 7 reaches situated along course of the river showed that both abundance and biomass varied among particular measurements points (Shannon's index amount 0.9). Fish population was represented by 18 species, among them in 2008 pike constituted 47% of the biomass but the highest abundance showed sticklebed (32%) Among 18 species occurring in the waters of the studied river 15 of them were classified to a category of lower risk of endanger and 3 as endanger species. Similar to water quality also ecological status of the river was evaluated as moderate.

Key words: *physico-chemical status, fish structure, runoff, quality water*

WSTĘP

Celem polityki ekologicznej Polski w zakresie ochrony zasobów wodnych jest utrzymanie lub osiągnięcie dobrego stanu wszystkich wód do 2015 roku. Na terenach rolniczych zwiększona dostawa związków biogennych i wzrost ich stężenia w wodach wywierają duży wpływ na stan elementów biologicznych i fizykochemicznych, co może skutkować nieosiągnięciem dobrego stanu ekologicznego wód. Dlatego do końca 2012 roku powinny być realizowane programy działań na obszarach szczególnie narażonych na azotany pochodzenia rolniczego, jak również wyposażenie zakładów sektora rolno-spożywczego w wysokosprawne oczyszczalnie ścieków.

CEL I METODYKA BADAŃ

Celem pracy była analiza i ocena zmian stanu fizykochemicznego i struktury ichtiofauny rzeki Małej Wełny w latach 2000–2009. Ocena wykonana została wg Rozporządzenia Ministra Środowiska (MŚ) z dnia 20 sierpnia 2008 r. (w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych) i z dnia 22 lipca 2009 r. (w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych) na podstawie wyników kompleksowych badań terenowych prowadzonych w latach 2000–2009 w analizowanej zlewni. W ramach badań prowadzono m. in. obserwacje i pomiary hydrometryczne (stany wody, prędkość przepływu wody i głębokość rzeki) w 6 profilach usytuowanych wzdłuż biegu rzeki oraz pobierano próbki wody do analiz fizykochemicznych z częstotliwością jeden raz w miesiącu. Analizy laboratoryjne próbek wody obejmowały

oznaczenia wskaźników i składników charakteryzujących właściwości fizyczne (odczyn pH i temperatura wody), warunki tlenowe (stężenia tlenu rozpuszczonego, BZT_5, ChZT), stężenia substancji organicznych (sucha pozostałość oraz pozostałość po prażeniu i straty po prażeniu), obecność biogenów (azot azotanowy, azot azotynowy, azot amonowy i fosforany) oraz skład mineralny (wapń, magnez, żelazo, chlorki i siarczany).

Dwukrotnie w roku 2001 i 2008 wykonano badania struktury ichtiofauny rzeki Małej Wełny. W roku 2001 Katedra Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury Uniwersytetu Przyrodniczego (UP) w Poznaniu wykonała charakterystykę struktury ichtiofauny ogólnie dla całej rzeki, a w roku 2008 w siedmiu stanowiskach badawczych (odcinki 100 m) (rys. 1). Na stanowiskach do głębokości 1,2 m połowu ryb dokonywano na całej szerokości cieku, brodząc pod prąd wody, używając impulsowego urządzenia połowowego IUP-12, a na stanowiskach o głębokości powyżej 1,2 m, płynąc łodzią pod prąd wody używano agregatu prądotwórczego.

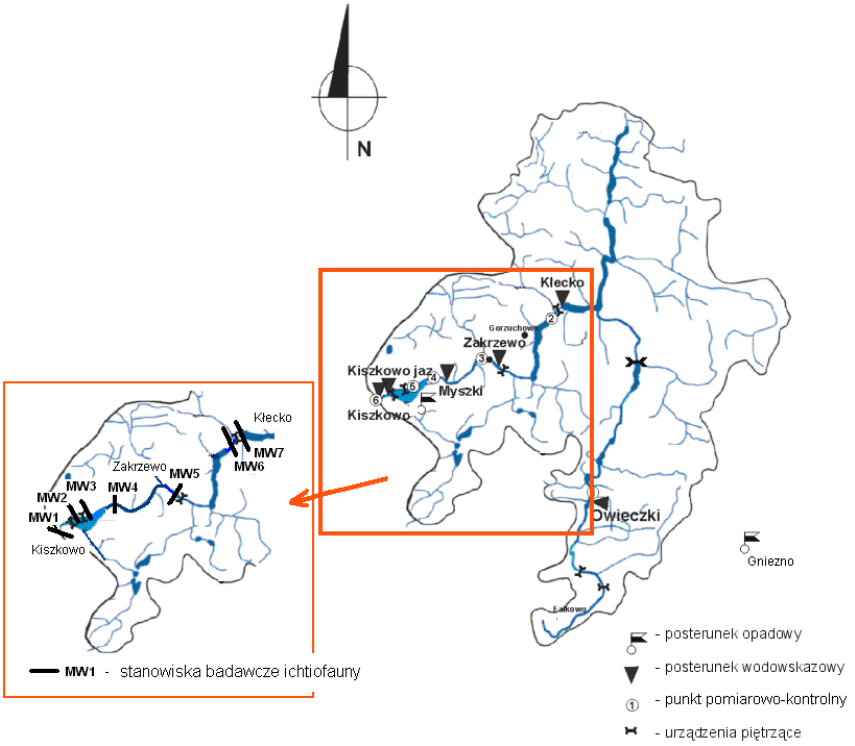
WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Obszar zlewni rzeki Małej Wełny według podziału Kondrackiego [2002] należy do makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego, w części objętej mezoregionem Pojezierza Gnieźnieńskiego oraz Pojezierza Chodzieskiego. Zgodnie z systemem kodowania jednostek hydrograficznych, który zachowuje hierarchiczny układ zlewni w granicach dorzecza i spełnia wymogi systemu informatycznego gospodarki wodnej według Ramowej Dyrektywy Wodnej UE, zlewnia Małej Wełny otrzymała kod 1866 [Czarnecka 2005]. Powierzchnia zlewni rzeki Małej Wełny do badanego profilu Kiszkowo wynosi 342 km^2 (rys. 1). Obszar zlewni rzeki Małej Wełny jest terenem typowo rolniczym. Użytki rolne zajmują 82,7% powierzchni zlewni, z czego 75,2 % przypada na grunty orne, 7,2 % użytki zielone, a 0,3 % na sady.

Analiza przebiegu warunków meteorologicznych w badanej zlewni wykazała, że w wieloleciu 2000–2009 wystąpiły 4 lata wilgotne (2000–2002 i 2007), trzy lata suche (2003–2005) i trzy lata (2006, 2008 i 2009) przeciętne, w których suma rocznego opadu była zbliżona do średniej z wielolecia. W latach wilgotnych sumy rocznych opadów stanowiły od 112% do 124% średniej sumy opadu z wielolecia, a w latach suchych od 67% do 88%.

Natężenia przepływów chwilowych rzeki w wieloleciu hydrologicznym 2000–2009 były bardzo zróżnicowane i wynosiły od NNQ = 0,022 $m^3 \cdot s^{-1}$ w roku suchym (2004) do WWQ = 3,183 $m^3 \cdot s^{-1}$ w roku wilgotnym (2002). Średnie roczne przepływy rzeki Małej Wełny w profilu Kiszkowo wynosiły od SQ = 0,135 $m^3 \cdot s^{-1}$ w roku 2004 (suchym pod względem opadów) do SQ = 1,016 $m^3 \cdot s^{-1}$ w roku wilgotnym 2007, a średni przepływ z wielolecia 2000–2009 wyniósł SSQ = 0,569 $m^3 \cdot s^{-1}$.

Ocena przydatności tych wód pod kątem wymagań określonych dla wód będących środowiskiem bytowania ryb karpiowatych w warunkach naturalnych wykazała, że nie spełniają one norm zawartych w Rozporządzeniu MŚ z dnia 4 października 2002, ponieważ zawartość tlenu rozpuszczonego była niższa, a azotu azotynowego i wartości BZT_5 znacznie wyższa niż wymagana.



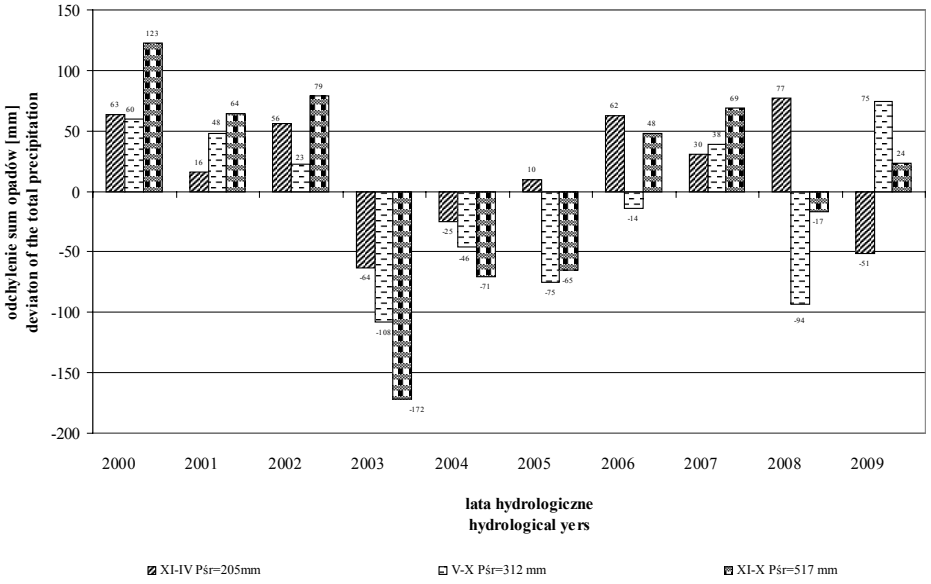
Rysunek 1. Zlewnia rzeki Małej Wełny do profilu Kiszkowo skala 1:200 000
Figure 1. Catchment of the Mała Wełna River scale 1:200 000

Ocena jakości wód rzeki na podstawie elementów fizykochemicznych, wykonana wg Rozporządzenia Ministra Środowiska [2008] wykazała, że w badanym okresie stan wody rzeki był umiarkowany. Stężenia wskaźników charakteryzujących warunki tlenowe, zanieczyszczenia organiczne i biogenne (tlen rozpuszczony, BZT_5, ChZT, azot azotynowy i amonowy) przekraczały wartości graniczne dla II klasy jakości i dlatego stan wód rzeki określono poniżej dobrego (rys. 2). Najniekorzystniejsze warunki były pod względem zawartości ChZT. Na całej długości biegu rzeki wartość graniczną dla klasy II (20 $mg \cdot dm^3$) przekraczało od 94% przebadanych prób wody (w profilu Owieczki) do 63% w profilu

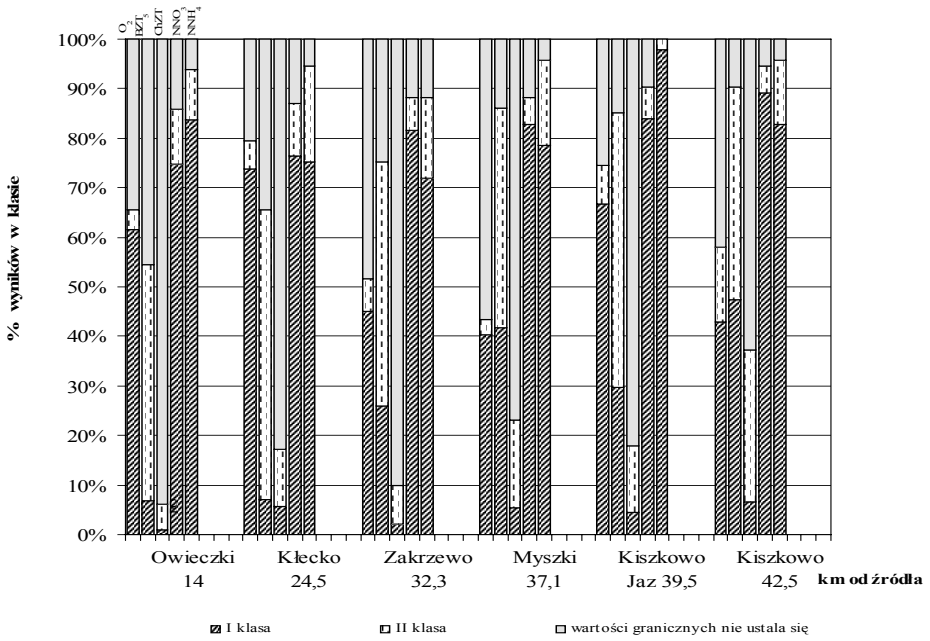
Kiszkowo zamykającym zlewnię. Natomiast stężenia wskaźników charakteryzujących zasolenie i zakwaszenie (przewodność, siarczany, chlorki, wapń, magnez i pH) odpowiadały normom I i II klasy. Większość przebadanych wskaźniki jakości wód wchodzących w skład elementów fizykochemicznych przekraczało wartości określone dla klasy II i dlatego wody te zakwalifikowano do umiarkowanego stanu ekologicznego.

W roku 2008 (w listopadzie) przeprowadzono badania struktury ichtiofauny na siedmiu stanowiskach wzdłuż biegu rzeki. Przeprowadzone badania struktury ichtiofauny, wykazały że zarówno liczebność, jak i biomasa na poszczególnych stanowiskach badawczych była zróżnicowana.

Pierwsze stanowisko (MW1) zlokalizowane było w miejscowości Kiszkowo, poniżej kompleksu stawów rybnych, gdzie przepływ w dniu pomiarów wynosił 0,37 $m^3 \cdot s^{-1}$, a zawartość tlenu rozpuszczonego 8 $mg \cdot dm^{-3}$. Na stanowisku tym zaobserwowano 245 szt. ryb, w których dominowały cierniki i jazgarze (rys. 3, 4).



Rysunek 2. Odchylenia półrocznych i rocznych sum opadów atmosferycznych od średniej z wielolecia 1989–2009
Figure 2. Deviation of the half-year and annual precipitation sums and the mean from multi-years values 1989–2009

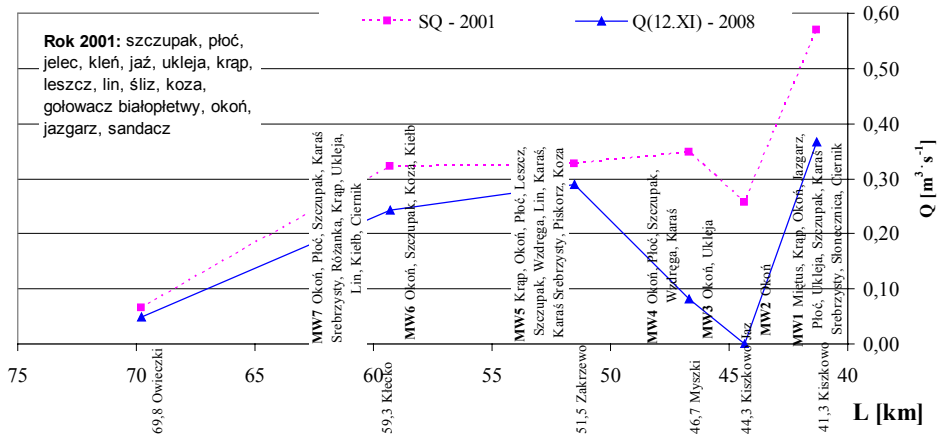


Rysunek 3. Ocena jakości wody wzdłuż biegu rzeki Małej Wełny w latach hydrologicznych 2000–2009
Figure 3. The evaluation of water quality along course of the Mała Wełna River in the hydrological years 2000–2009

Dwa następne stanowiska (MW2 i MW3) znajdowały się powyżej i poniżej jazu piętrzącego w Brudzewku. Stanowiska te charakteryzowały się najuboższym składem gatunkowym. Występowały tam znikome ilości ryb, co było spowodowane brakiem przepływu wody w okresie badań (zamknięte przepusty jazu). W profilu tym przepływ wody był zakłócany przez eksploatację jazu w celu napełnienia i utrzymania normalnego poziomu piętrzenia w stawach rybnych. Ichtiofauna na stanowisku czwartym (MW4) zlokalizowanym ok. 2,5 km wyżej od MW3 w okolicach profilu wodowskazowego w Myszkach była reprezentowana przez pięć gatunków typowych dla rzek nizinnych o bardzo małym przepływie wody 0,08 $m^3 \cdot s^{-1}$. Dominatem był szczupak ok. 60% w liczebności.

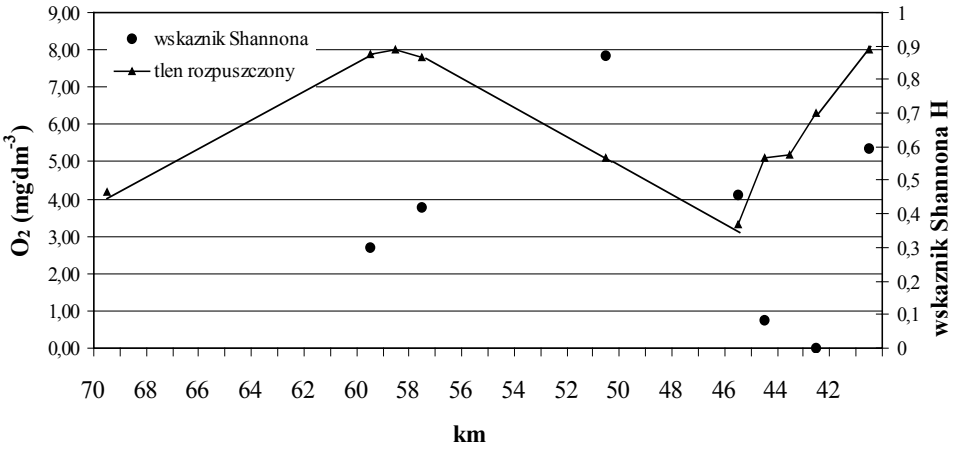
Ichtiofauna w stanowisku MW5 w Zakrzewie była najbardziej zróżnicowana gatunkowo. Najliczniejszym gatunkiem zarówno pod względem ilościowym, jak i biomasy była płoć ok. 25%. Przepływ rzeki w tym stanowisku wynosił 0,289 $m^3 \cdot s^{-1}$, natomiast w okresie pomiaru rzeka była na całej szerokości zarośnięta, a zawartość tlenu rozpuszczonego wynosiła 5,1 $mg \cdot dm^{-3}$.

Ostatnie dwa stanowiska zlokalizowane były w Kłecku powyżej i poniżej jazu. Przepływ rzeki poniżej jazu w dniu pomiaru wynosił 0,243 $m^3 \cdot s^{-1}$. Pomimo identycznych warunków siedliskowych stanowiska te różniły się pod względem ichtiofauny. Jedynym podobieństwem była ilość odłowionych ryb (poniżej 26, a powyżej jazu 29 szt.). Poniżej jazu dominatem w biomasie był szczupak natomiast powyżej gatunek ten stanowił ok. 11% w biomasie pozyskanych ryb. Skład ichtiofauny na tych stanowiskach był wynikiem położenia pomiędzy jeziorami Kłeckim i Gorzuchowskim, przez które przepływa rzeka.



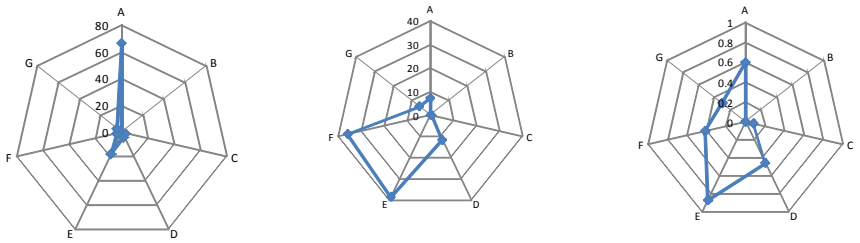
Rysunek 4. Przebieg przepływów rzeki Małej Wełny w latach hydrologicznych 2001 (SQ rocz.) i 2008 (12 listopada) roku wraz z zaznaczoną strukturą ichtiofauny
Figure 4. Course of the runoff of the Mała Wełna River in years 2001and 2008 (12 November) with marked fish structure

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że struktura ichtiofauny rzeki Małej Wełny charakteryzowała się znaczną różnorodnością. Wskaźnik różnorodności Shanonna wynosił H = 0,9. Ichtiofauna była reprezentowana przez 18 gatunków ryb, w zdecydowanej większości należących do fitolitofili i fitofili. Największą różnorodnością ichtiofauny w Małej Wełnie, wyrażonej wskaźnikiem Shanonna, odnotowano na stanowisku poniżej jazu w Zakrzewie H = 0,872, natomiast na stanowiskach poniżej i powyżej jazu w Brudzewku odnotowano praktycznie brak zróżnicowania (rys. 5).



Rysunek 5. Przebieg stężeń tlenu rozpuszczonego rzeki Małej Wełny w listopadzie 2008 wraz z zaznaczonymi wartościami indeksu Shannona (H)
Figure 5. Course of the concentration of dissolved oxygen in the Mała Wełna River in November 2008 with marked values of Sannon's index

Pozostałe stanowiska badań charakteryzowały się podobnym zróżnicowaniem gatunkowym (wartości H od 0,418 do 0,593) (rys. 6).



Rysunek 6. Udział ilościowy (A) i biomasy (B) w poszczególnych stanowiskach badawczych w odniesieniu do sumarycznej ilości i masy odłowionych ryb oraz wartości indeksu Shannona (C) rzeki Małej Wełny
Figure 6. The quantity and biomass share in a particular research points in respect to summary of amounts and mass of fish crop and values of Shannon's index in the Mała Wełna River

W wodach Małej Wełny występowało 15 gatunków ryb w roku 2001 i 18 w roku 2008 (tab. 1). Porównując skład gatunkowy ichtiofauny w latach 2001 i 2008, stwierdzono że 9 gatunków zaobserwowano w obu latach. W Czerwonej Księdze Gatunków Zagrożonych – publikowanej przez Międzynarodową Unię Ochrony Przyrody i Jej Zasobów (IUCN) wyodrębniono 3 grupy kategorii gatunków zagrożonych wyginięciem (wymarłe, zagrożone, niższego ryzyka).

Tabela 1. Zestawienie gatunków ryb rzeki Małej Wełny
Table 1. The setting-up of the fish species in the Mała Wełna River

Lp.	Gatunek ryby	Kategoria zagrożenia	rok 2001	rok 2008
1	ciernik	LC		+
2	głowacz	VU	+	
3	jazgarz	LC	+	+
4	jaź	LC	+	
5	jelec	NT	+	
6	karaś	LC		+
7	karaś srebrzysty	LC		+
8	kiełb	LC		+
9	kleń	LC	+	
10	koza	VU	+	+
11	krąp	LC	+	+
12	leszcz	LC	+	+
13	lin	LC	+	+
14	miętus	EN		+
15	okoń	LC	+	+
16	piskorz	EN		+
17	płoć	NT	+	+
18	różanka	NT		+
19	sandacz	LC	+	
20	słonecznica	LC		+
21	szczupak	NT	+	+
22	śliz	LC	+	
23	ukleja	LC	+	+
24	wzdręga	LC		+

Kategorie gatunków zagrożonych wyginięciem (IUCN 2001):
– zagrożone
EN – silnie zagrożone,
VU – narażone na wyginięcie,
– niższego ryzyka
NT – bliskie zagrożenia,
LC – gat. najmniejszej troski.

Większość zanotowanych gatunków w wodach rzeki Małej Wełny zarówno w roku 2001 i 2008 kwalifikowało się do kategorii zagrożonych niższego ryzyka (w 2001 – ok. 87%, a w 2008 – ok. 83%), ale nie wykazują wyraźnego regresu

populacyjnego (nie kwalifikują się do kategorii taksonów silnie zagrożonych), ani nie są zbyt rzadkie, mogą nawet lokalnie lub czasowo zwiększać swój stan, jednak wymagają nadzoru, gdyż nie zanikły przyczyny zagrażające ich egzystencji. W grupie zagrożonych wyginięciem w 2001 roku było około 17% gatunków, a w 2008 tylko 13%. Największy udział w łącznej biomasie wszystkich stanowisk w roku 2008 miał szczupak 47%, natomiast ilościowo dominował ciernik 206 szt., co stanowiło 32% całości.

Analiza stanu ekologicznego na podstawie elementu biologicznego (struktura ichtiofauny), wg Rozporządzenia Ministra Środowiska [2009] w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych, pozwoliła zakwalifikować wody rzeki do stanu ekologicznego umiarkowanego, w którym zachodzą umiarkowane zmiany w składzie gatunkowym i liczebności ryb, a struktura wiekowa populacji ryb wskazuje na znaczne zakłócenia wynikające ze stanu fizykochemicznego wód rzeki Małej Wełny.

WNIOSKI

1. Analiza jakości wody wykazała, że wody rzeki Małej Wełny w latach hydrologicznych 2000– 2009 pod względem stanu fizykochemicznego zakwalifikowano do stanu umiarkowanego, ze względu na stężenia wskaźników tlenowych (tlen rozpuszczony, BZT_5 i ChZT) i biogennych (azot azotanowy i amonowy), które przekraczały wartości graniczne dla II klasy jakości.
2. Struktura ichtiofauny rzeki Małej Wełny charakteryzowała się znaczną różnorodnością (wskaźnik Shanonna H = 0,9) i była reprezentowana przez 18 gatunków ryb, spośród których największy udział w łącznej biomasie wszystkich stanowisk w roku 2008 miał szczupak (47%), natomiast ilościowo dominował ciernik 206 szt., co stanowiło 32% całości. Spośród 18 gatunków ryb, 15 gatunków zakwalifikowano do kategorii ryb zagrożonych niższego ryzyka, a 3 gatunki do zagrożonych wyginięciem.
3. Stan ekologiczny wód rzeki Małej Wełny oceniony na podstawie elementów biologicznych i fizykochemicznych uznano jako stan umiarkowany, co wskazuje na umiarkowany poziom zakłóceń wynikający z działalności człowieka, ale wyższy niż występujący w warunkach stanu dobrego.

BIBLIOGRAFIA

Czarnecka H. (red.). *Atlas Podziału Hydrograficznego Polski*. IMGW Warszawa 2005, s. 682.
Kondracki J. *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa 2002, s. 441.
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz.U. Nr 162, poz. 1008).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 lipca 2009 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych (Dz.U. Nr 122, poz. 1018).

Prof. dr hab. inż. Sadżide Murat- Błażejewska
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
ul. Piątkowska 94, 60-648 Poznań,
e-mail: smurat@up.poznan.pl, tel. 061 846 6421

Prof. dr hab. Antoni Przybył
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury
e-mail: antoni.przybyl@up.poznan.pl, tel. 0-61 848 77 06

Dr inż. Mariusz Sojka
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
ul. Piątkowska 94, 60-648 Poznań,
e-mail: masojka@up.poznan.pl, tel. 061 846 64 32

Dr inż. Jolanta Kanclerz
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji
ul. Piątkowska 94, 60-648 Poznań,
e-mail: jkujawa@up.poznan.pl., tel. 061 846 64 32

Recenzent: *Prof. dr hab. inż. Laura Radczuk*

Praca naukowa finansowana jest ze środków na naukę w latach 2007–2010 jako projekt badawczy nr N305 084 32/2845