INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH
INFRASTRUCTURE AND ECOLOGY OF RURAL AREAS

Nr 9/2010, POLSKA AKADEMIA NAUK, Oddział w Krakowie, s. 157–168
Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi

Józef Domagała, Robert Czerniawski, Małgorzata Pilecka-Rapacz

ZAGROŻENIA ANTROPOGENICZNE WÓD ZLEWNI DRAWY

ANTHROPOGENIC ENVIRONMENTAL THREAT OF DRAWA DRAINAGE

Streszczenie

Praca ukazuje wyniki badań i obserwacji zlewni Drawy w latach 2007––2009. Stwierdzono, że na badanym obszarze istnieją miejsca skazane na silne oddziaływanie czynników antropogenicznych. Za główne źródła niekorzystnych zmian w środowisku wodnym uznano: spływ do wód nieoczyszczonych ścieków gospodarczych i komunalnych, nadmierne nawożenie gleb oraz znaczną liczbę budowli hydrotechnicznych, utrudniających lub całkowicie uniemożliwiających migrację ryb. Problem dotyczy szczególnie troci i łososia, dla których obecnie jedynym dopływem Drawy pozbawionym barier jest rzeka Płociczna, chociaż w górnych odcinkach tej rzeki też znajdują się miejsca utrudniające migrację ryb. Dotyczy to również jej ważnych dopływów Cieszynki i Młynówki.

Słowa kluczowe: rzeka Drawa, wpływ antropogeniczny, zlewnia rzeki

Summary

Work shows the results of research and observation of Drawa river basin in 2007–2009. We found that the study area are highly exposed to anthropogenic impact. As the main sources of adverse changes in the aquatic environment were: flow of agricultural and urban sewage into the waters, over-fertilization of soils and the large number of hydraulic engineering constructions hinder or completely prevent fish migration. The problem relates specifically to trout and salmon, for which the only one tributary - Płociczna is dam-free river, although in the upper parts of the river are also hindering the migration of fish. This also applies to its major tributaries: Młynówka and Cieszynka.

Key words*: Drawa river, antropogenic impact, river drainage*

WSTĘP

Rzeka Drawa stanowi ważny element środowiska przyrodniczego Pomorza Zachodniego. Jest korytarzem łączącym dwa ważne centra ekologiczne, a mianowicie Drawski Park Krajobrazowy z Drawieńskim Parkiem Narodowym (DPN) [Jasnowska i in. 1999]. Rzeka stanowi więc bardzo ważny łącznik między najcenniejszymi obiektami zlewni Drawy, objętymi ochroną prawną. Wraz ze swoimi dopływami Drawa jest miejscem wędrówek anadromicznych i katadromicznych gatunków ryb. Jednak rzeka ta, mimo szczególnego położenia, przez wiele lat nie była poddawana szczegółowym badaniom, co przekładało się także na niewielką liczbę dostępnych publikacji. Dotyczyły one głównie stanu fizjograficznego oraz flory na terenie Drawskiego Parku Krajobrazowego i DPN [Jasnowska i in. 1999] oraz monitoringu ichtiofauny, głównie na obszarach DPN [Chełkowski i in. 1996; Dębowski i in. 2000]. Oprócz tego istnieją opracowania bonitacyjne Drawy i jej dopływów sprzed kilkudziesięciu lat, które odnoszą się głównie do gospodarki rybami łososiowatymi w tych wodach. Dopiero, w ostatnich latach powstało kilkanaście nowych publikacji odzwierciadlających aktualny stan środowiska Drawy, głównie jej środkowego i dolnego odcinka. Publikacje te przedstawiają opis warunków fizykochemicznych wód Drawy [Domagała i in. 2009a, b, c], składu ilościowego i jakościowego makrozoobentosu [Abraszewska 2008; Czerniawski i in. 2009], zooplanktonu [Czerniawski 2004; Wolska, Czerniawski 2006; Czerniawski, Domagała 2010a, b), składu jakościowego ichtiofauny [Czerniawski i in. 2010a] oraz porównania genetycznego populacji ryb łososiowatych [Skuza i in. 2009]. Istnieją również prace opisujące w szerszym aspekcie stan środowiska środkowej i dolnej Drawy [Czerniawski i in. 2008a], a szczególnie jej zagrożenia atropogeniczne, np. utrudnienia w migracji ryb [Czerniawski i in. 2008b] czy wpływ stosowania zanęt wędkarskich na stan środowiska wodnego Drawy [Czerniawski i in. 2010b]. Powstały także publikacje opisujące sposób wykorzystania wybranych cieków w zlewni Drawy do odbudowy cennych przyrodniczo gatunków ryb łososiowatych [Raczyński i in. 2005; Czerniawski i in. 2010c].

Powyższe doniesienia wskazują, że środkowa i dolna Drawa ma w swojej zlewni liczne elementy mogące skutecznie zagrozić środowisku przyrodniczemu. Można więc przypuszczać, że w pozostałej części zlewni takie zagrożenia także występują. Istnieje zatem konieczność zbadania zagrożeń antropogenicznych Drawy w całej jej zlewni i w tym samym czasie.

Celem niniejszej pracy była ocena aktualnego stanu zagrożeń antropogenicznych zlewni Drawy. Niniejsza praca jest pierwszym opracowaniem całościowo traktującym zlewnię tej ważnej dla Pomorza Zachodniego rzeki.

MATERIAŁ I METODY

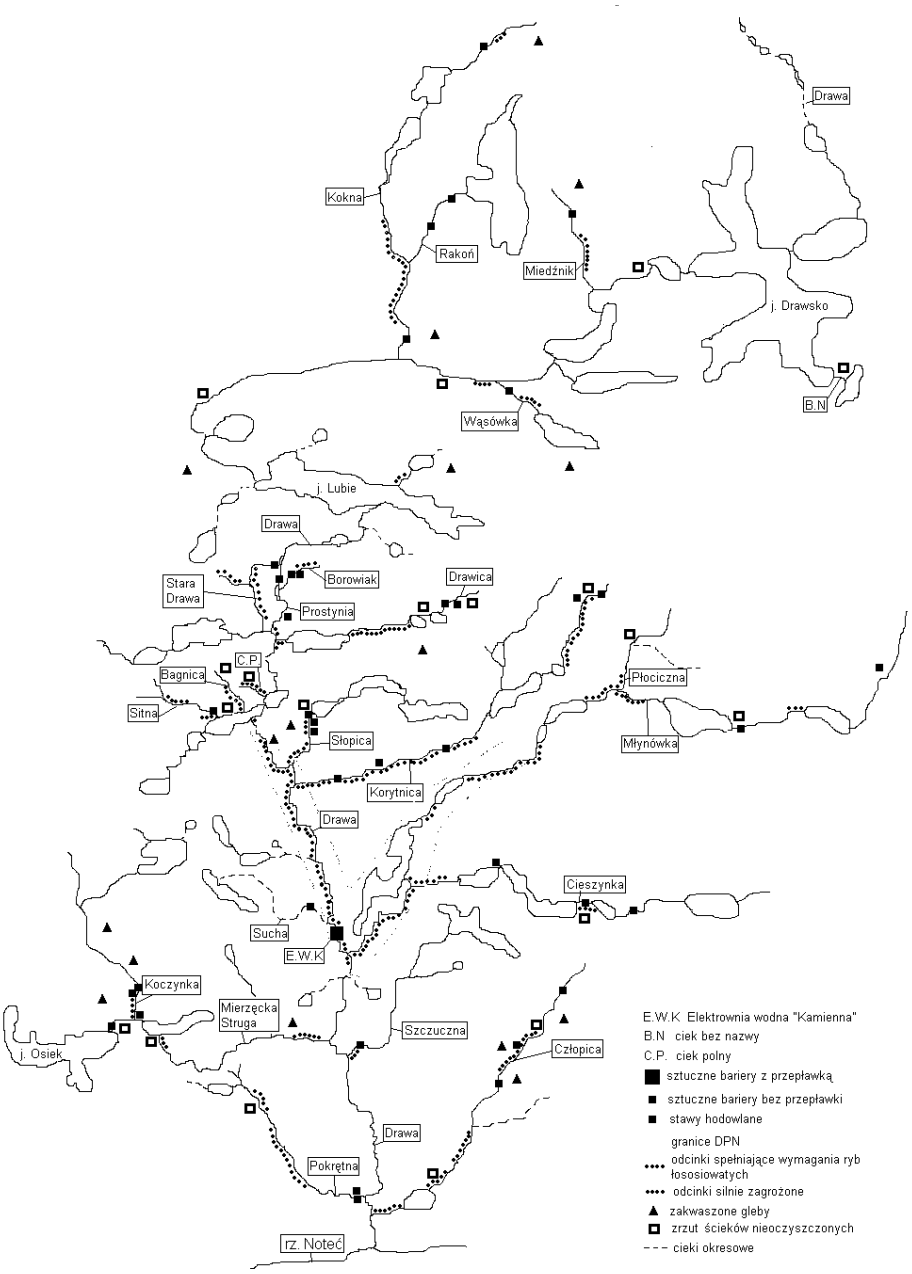
Obserwacje zlewni całej Drawy prowadzono w latach 2007–2009 podczas połowów ryb, badań bonitacyjnych cieków oraz ich szczegółowego opisu. Szczególną uwagę zwracano na zagrożenia w migracji ryb, zrzut nieoczyszczonych ścieków oraz zakwaszenie gleb w zlewni Drawy. Obserwacje terenu prowadzono samodzielnie, jak również przy pomocy lokalnych mieszkańców, od których uzyskiwano ważne informacje ustne. Na podstawie własnych obserwacji oraz map sozologicznych Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii [2006] wyznaczono miejsca szczególnie narażone na degradację, a także punkty zakwaszenia gleb w zlewni Drawy. Obserwacjom poddano samą rzekę Drawę oraz 16 jej prawostronnych i 18 lewostronnych dopływów. Przy ocenie utrudnień w migracji ryb notowano głównie liczbę sztucznych oraz naturalnych barier i stawów hodowlanych.

Rzeka Drawa ma długość ok. 190 km i jest czwartorzędowym dopływem rzeki Odry. Źródła Drawy znajdują się na wysokości 150 m n.p.m. Powierzchnia zlewni Drawy wynosi 3198 km^2.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki obserwacji zlewni Drawy pozwalają stwierdzić, że obszar ten poddany jest licznym niekorzystnym wpływom antropogenicznym. Północna strefa zlewni Drawy leży w zasięgu obszernego oddziaływania zakwaszonych gleb, co jest spowodowane intensywnie prowadzoną gospodarką rolną i nadmiernym nawożeniem gleb nawozami biogennymi (rys. 1). W obszarze tym zlokalizowane są jedne z najważniejszych jezior dla zlewni Drawy, szczególnie z punktu widzenia prowadzenia racjonalnej gospodarki rybackiej. Są to jeziora: Siecinio, Kosino, Wilczkowo, czy Lubie i Drawsko. Wymienione jeziora charakteryzują się występowaniem względnie dużych ilości siei i sielawy. Jednakże, należy przypuszczać, że w związku z intensywnym nawożeniem gleb w rejonie zlewni tych jezior dojdzie do niekorzystnych zmian ich statusu troficznego i tym samym zaniku miejsc do odbywania tarła dla koregonidów. Niewątpliwie przełoży się to na spadek ich liczebności lub całkowity zanik.

Zakwaszone gleby występują jeszcze w trzech znacznie mniejszych obszarach zlewni Drawy, niż w wyżej opisanym przypadku, ale jakże istotnych ze względu na swoją lokalizację. Pierwszy graniczy z północnym krańcem Drawieńskiego Parku Narodowego. Najbardziej prawdopodobnym powodem zakwaszenia gleb w tym rejonie jest intensywne nawożenie gleb, jak również wylewanie ciekłych odchodów zwierzęcych, bezpośrednio na wschodnim brzegu Drawy (tym samym przy wschodniej granicy DPN), lub zachodnim brzegu rzeki Słopicy, która kończy swój bieg w DPN. Należy dodać, że obecnie tylko



Rysunek 1. Główne zagrożenia antropogeniczne zlewni Drawy
Figure 1. Main anthropogenic threat in the Drawa drainage

dolny odcinek Słopicy charakteryzuje się jeszcze dobrymi warunkami do bytowania ryb łososiowatych, które na przełomie lat 80. i 90. ubiegłego wieku występowały tutaj na odcinku cztery razy dłuższym [Trzebiatowski i in. 1986]. Zakwaszone gleby otaczają także zlewnię dwóch głównych dopływów dolnej Drawy, a mianowicie Mierzęckiej Strugi i Człopicy. Pierwszy ciek jest najdłuższym prawostronnym dopływem Drawy i w znacznym stopniu narażony jest na spływ nieorganicznych biogenów z terenów rolniczych. Podobnie, Człopica, która oprócz typowo rolniczego zagrożenia, jakim jest intensywne nawożenie gleb, odbiera także nieoczyszczone ścieki wprowadzane bezpośrednio do jej wód, pochodzące z chowu i hodowli zwierząt. Jak wskazują autorzy wcześniejszych opracowań sprzed 20–30 lat, w ciekach tych notowano korzystniejsze warunki środowiskowe, a w niektórych ich odcinkach obserwowano nawet ryby łososiowate [Trzebiatowski i in. 1987].

Kolejnym czynnikiem wpływającym na gwałtowne przyspieszenie procesów eutrofizacyjnych wód zlewni Drawy są niekontrolowane zrzuty nieoczyszczonych ścieków. Ich zdecydowana większość obserwowana jest w środkowej i dolnej Drawie, jak również na lewostronnych dopływach. Jest to związane z większą ilością miejscowości znajdujących się w dwóch wymienionych odcinkach niż w górnej Drawie oraz większą liczbą miejscowości zlokalizowanych w zlewni lewostronnych dopływów niż prawostronnych. Zaznaczyć tutaj należy, że liczba zanotowanych punktów zrzutu nieoczyszczonych ścieków jest wartością minimalną. Możliwość obserwacji tych punktów była limitowana warunkami terenowymi i tym samym ograniczonym dostępem do niektórych miejsc. Należy zatem przypuszczać, że liczba tych punktów może być znacznie wyższa.

Podobnie, na pogorszenie trofii wód oddziałują stawy hodowlane, których większość znajduje się w środkowym i następnie w dolnym odcinku Drawy. Warty uwagi jest przypadek cieku Słopica, w którego biegu znajdują się rekreacyjne niewielkie stawy. W nich hodowane są ryby, przeważnie karpie. Woda tych stawów nagrzewa się do temperatury nawet 30ºC [Czerniawski i in. 2008a]. Można przypuszczać, że wskutek tych zagrożeń Słopica utraciła swój pierwotny charakter, jej dno ulega stopniowemu zamulaniu, co w perspektywie czasu, może być związane z ustąpieniem bytującego w dolnym biegu cieku pstrąga potokowego. Jak podają Gołdyn i in. [2004] ładunek docierający do cieku ze stawów hodowlanych może stanowić aż 70% zawartości fosforu w wodzie. Przykład Słopicy pozwala wnioskować, że inne cieki płynące w pobliżu stawów hodowlanych także są narażone na spływ do nich znacznego ładunku biogenów. Podobne zależności można obserwować w jeziorach, których zanieczyszczanie, niewłaściwie prowadzona gospodarka rybacka i wędkarska, polegająca na zarybianiu nieodpowiednimi gatunkami, czy nagminne wycinanie roślinności naczyniowej może doprowadzić do nieodwracalnych zmian biologicznych i ekologicznych wód [Czerniawski, Piasecki 2004; Witkowski 2002].

Jak wynika z analizy czynników niekorzystnie wpływających na wzrost statusu troficznego, wody zlewni Drawy są poddane takim zagrożeniom szczególnie w górnym i dolnym odcinku zlewni. W pierwszym przypadku zagrożeniem są głównie zakwaszone gleby, natomiast w drugim zrzut nieoczyszczonych ścieków. Oba przypadki wpływają pośrednio na proces właściwie nieodwracalnych zmian troficznych w wodach zlewni Drawy. Eutrofizacja jest ogólnie znanym problemem, dotykającym coraz większej liczby zbiorników wodnych i wód płynących, również tych, uznawanych za czyste i odporne na degradację. Jej bezpośrednią przyczyną jest nie tylko zwiększony napływ nutrientów ze zlewni, ale też ich stała resuspensja z osadów dennych. Eutrofizacja bezpośrednio objawia się przede wszystkim znaczącym wzrostem produkcji pierwotnej. Najbardziej widocznym tego efektem jest pogarszająca się, w okresie letnim, przezroczystość wód, spowodowana gwałtownym rozwojem glonów planktonowych. Innym objawem tego procesu jest stopniowe zarastanie zbiorników oraz cieków wodnych przez makrofity oraz zamulanie powierzchni tarliskowych wielu litofilnych gatunków ryb, tj. ryb łososiowatych czy sandacza, lub zanik, w wyniku pogorszenia warunków przenikania światła, podwodnych łąk ramienic, stanowiących substrat do składania ikry przez koregonidy. Gospodarka rybacka zlewni Drawy w dużym stopniu uzależniona jest obecnie od prowadzenia corocznych, regularnych zarybień, co i tak nie przynosi spodziewanych efektów (informacje ustne członków kół wędkarskich PZW oraz dzierżawców obwodów rybackich).

Wymienione wyżej części wód zlewni Drawy, w których występują największe zagrożenia związane z eutrofizacją, charakteryzują się także niekorzystnymi warunkami fizykochemicznymi, szczególnie stężenia nieorganicznych biogenów [Domagała i in. 2009a, b, c]. Wyniki własne i literaturowe doniesienia o fizykochemicznym stanie wód zlewni Drawy pozwoliły na wyodrębnienie odcinków wód silnie zagrożonych przez człowieka ze względu na gwałtowne przyspieszenie procesów eutrofizacyjnych. Większość z nich znajduje się w pobliżu miejscowości lub otoczona jest obszarami intensywnie eksploatowanymi rolniczo (rys. 1). Najmniej zagrożonym odcinkiem zlewni Drawy jest jej środkowy odcinek wraz z Korytnicą i Płociczną, szczególnie ten znajdujący się w granicach Drawieńskiego Parku Narodowego. Niewątpliwe przyczynia się do tego opieka służb DPN nad administrowanym przez Park obszarem jak również obecność terenów leśnych, redukujących spływ ładunku obszarowego [Szyper, Gołdyn 2002]. Jednakże, wspomniany wyżej przypadek zanieczyszczania Słopicy może w perspektywie czasu przełożyć się na pogorszenie stanu wód Drawy w granicach DPN. Podobna sytuacja dotyczy także Korytnicy i Płocicznej uchodzących do Drawy na terenie DPN, których górne odcinki lub ich dopływy narażone są na spływ biogenów. Dodatkowym źródłem biogenów w zlewni Drawy są zanęty wędkarskie. Czerniawski i in. [2010b] stwierdzili, że do wód zlewni środkowej i dolnej Drawy trafia co roku prawie 40 ton zanęty wędkarskiej, poza

tym wędkarze, preferując odłów ryb drapieżnych przyczyniają się do przyspieszenia procesów ichtioeutrofizacyjnych.

W obszarze całej Drawy oraz jej dopływach zlokalizowane jest, co najmniej 26 sztucznych przegród cieków, które stanowią istotne zagrożenie dla wędrówek ryb. Stanowiska te znajdują się w biegu aż 19 cieków, na 33 obserwowanych dopływów, oraz na rzece Drawie (tab. 1, rys. 1).

W każdej części zlewni Drawy obserwowano stosunkowo dużą i podobną liczbę przegród wód płynących, całkowicie uniemożliwiających wędrówkę ryb (tab. 2). Nieznacznie większą ilość takich przeszkód notowano w dopływach lewostronnych niż prawostronnych. Stwierdzić więc można że w zlewni całej Drawy występują niekorzystne dla migrujących ryb warunki. Możliwość migracji ryb w wielu odcinkach zlewni Drawy jest zdecydowanie ograniczona, co z racji prowadzenia racjonalnej i zrównoważonej gospodarki rybackiej wydaje się być kluczowym problemem. W zlewni Drawy obserwuje się znaczną ilość budowli hydrotechnicznych utrudniających lub całkowicie uniemożliwiających migrację ryb [Czerniawski i in. 2008b]. Problem dotyczy szczególnie troci i łososia, dla których obecnie jedynym dopływem Drawy pozbawionym barier jest rzeka Płociczna, chociaż w górnych odcinkach tej rzeki też znajdują się miejsca utrudniające migrację ryb. Dotyczy to również jej ważnych dopływów Cieszynki i Młynówki.

Jak wiadomo, migracja ryb w górę Drawy jest utrudniona z powodu zapory piętrzącej wodę dla elektrowni wodnej „Kamienna". Elektrownia ma wprawdzie przepławkę dla ryb, jednakże ze względu na niewłaściwą jej konstrukcję nie spełnia ona swojej roli. Ryby nie mogą migrować, chociaż powyżej elektrowni istnieje przynajmniej 10 cieków cechujących się odpowiednimi warunkami do życia ryb łososiowatych (rys. 1). Innym utrudnieniem w migracji ryb w środkowej Drawie jest elektrownia wodna „Borowo", nieposiadająca przepławki, zamykająca całkowicie drogę rybom migrującym w obszar zlewni górnej Drawy. Dodatkowym utrudnieniem w tym rejonie jest zapora na Starej Drawie, podnosząca poziom zbiornika wody dla tej elektrowni. Również bez możliwości ominięcia przegrody przez ryby. W zlewni Drawy spotyka się także wiele nieużywanych już budowli hydrotechnicznych, utrudniających rybom swobodny przepływ [Czerniawski i in. 2008b], np. na rzece Szczuczna, w górnych odcinkach Korytnicy, Płocicznej, Rakonia i Człopicy. W niektórych przypadkach, np. na cieku Sitna budowane są nawet nowe przegrody bez przepławek, które piętrzą wodę na potrzeby przeciwpożarowe, małej retencji wód, czy na potrzeby szkółek leśnych. Fakt wydania pozwolenia i wybudowania takich zapór bez przepławki umożliwiających wędrówkę ryb może dziwić, tym bardziej, że art. 38, ustęp 3, pkt. 3 Ustawy Prawo Wodne (uchwalonej przed wybudowaniem zapory (sic!)) mówi, że: „Realizując cele środowiskowe…., należy zapewnić, aby wody, w zależności od potrzeb, nadawały się w szczególności do bytowania

Tabela 1. Liczba utrudnień w migracji ryb oraz punktów zrzutu nieoczyszczonych ścieków w zlewni Drawy. W tabeli wyszczególniono cieki posiadające w swoim biegu zagrożenia antropogeniczne. A – sztuczne bariery z przepławką, B - sztuczne bariery bez przepławki, C – zrzut nieoczyszczonych ścieków, D – stawy hodowlane, D_1 – stawy hodowlane usytuowane obok okryta rzeki, D_2 – stawy hodowlane usytuowane szeregowo w korycie rzeki. Tłustym drukiem oznaczono cieki posiadające w swoim biegu odcinki spełniające wymagania ryb łososiowatych.

Table 1. Number of barriers to fish migration and sites of discharge of sewage in the Drawa basin. A – artificial barriers with the fish ladder, B – artificial barriers without fish ladders, C – site of sewage discharge, D – ponds, D1 – ponds located next to the rivers, D2 – ponds located in the riverbed. Sections meeting the requirements of salmonids are marked with bold.

Odcinek rzeki	Nazwa cieku	A	B	C	D		Ogółem
					D_1	D_2	
	Drawa	1	1	3			5
Prawostronne dopływy							
Górny	**Miedźnik**		1				**1**
	Rakoń		2				2
	Kokna		2				2
Środkowy	Ciek polny			1			1
	Bagnica			**2**			**2**
	Sitna		1				**1**
	Sucha		1			1	2
Dolny	Mierzęcka Struga		1	2	1		4
	Koczynka		1		1		2
	Pokrętna		**1**	**1**	**1**		**3**
	Ogółem prawostronne		*10*	*6*	*3*	*1*	*20*
Lewostronne dopływy							
Górny	Ciek bez nazwy			1			1
	Wąsówka		1				1
Środkowy	Prostynia		1		1		2
	Borowiak		1			1	2
	Drawica		1	2	1		4
	Słopica		**1**	**2**	**4**		7
	Korytnica		**3**	**1**	**2**		**6**
Dolny	**Płociczna**			**1**			**1**
	Młynówka		1	1			2
	Cieszynka		**2**	**1**	**1**		**4**
	Szczuczna		**1**				**1**
	Człopica		2	2	1		5
	Ogółem lewostronne		*14*	*11*	*10*	*1*	*36*
	Ogółem cała zlewnia	***1***	***25***	***20***	***13***	***2***	***61***

Tabela 2. Liczba utrudnień w migracji ryb oraz punktów zrzutu nieoczyszczonych ścieków w poszczególnych odcinkach zlewni Drawy. A - sztuczne bariery z przepławką, B – sztuczne bariery bez przepławki, C – zrzut nieoczyszczonych ścieków, D - stawy hodowlane, D_1 – stawy hodowlane usytuowane obok okryta rzeki, D_2 – stawy hodowlane usytuowane szeregowo w korycie rzeki.

Table 2. Number of barriers to fish migration and sites of discharge of sewage in the sections of Drawa basin. A – artificial barriers with the fish ladder, B – artificial barriers without fish ladders, C – site of sewage discharge, D - ponds, D1 – ponds located next to the rivers, D2 – ponds located in the riverbed.

Odcinek zlewni Drawy	A	B	C	D		Ogółem
				D_1	D_2	
Górny		7	4			12
Środkowy		9	8	8	2	27
Dolny	1	9	8	5		22

ryb i innych organizmów wodnych w warunkach naturalnych, umożliwiających ich migrację". Wielu autorów twierdzi, że budowle hydrotechniczne wpływają bardzo negatywnie na strukturę nie tylko ichtiofauny, ale również innych organizmów wodnych [Penczak 1995; Penczak i in. 1998; Penczak, Sierakowska 2003], co jest szczególnie dobrze widoczne powyżej i poniżej poprzecznych przegród dzielących ciek na dwie różne pod względem hydrologicznym, biologicznym i ekologicznym części [Penczak 1994; Augustyn, Witkowski 2008]. W wyniku zabudowy rzeki dochodzi do zasadniczych dla organizmów wodnych zmian. Powstaje wówczas bariera ekologiczna z siedliskiem niesprzyjającym do wymagań większości organizmów typowych dla wód płynących [Kukuła i in. 2008].

Reasumując, można stwierdzić, że zlewnia rzeki Drawy, jak na swoją stosunkowo niewielką powierzchnię, ma wiele zagrożeń antropogenicznych, skutecznie wpływających na relatywnie szybki proces niekorzystnych zmian wód, zarówno troficznych, fizykochemicznych, biologicznych czy ekologicznych. Łącznie, w zlewni Drawy występuje co najmniej 61 policzalnych punktów zagrożenia antropogenicznego, najwięcej w środkowej części i na lewostronnych dopływach. Oprócz tego, znaczna część powierzchni zlewni leży w obszarze zakwaszenia gleb, wskutek intensywnie prowadzonej gospodarki rolnej. Najmniej zagrożonymi odcinkami zlewni są cieki znajdujące się na obszarze Drawieńskiego Parku Narodowego, otoczone lasami. Jednakże, także one są zagrożone przez zanieczyszczanie górnych odcinków wód DPN. Niezwykle istotnym zagrożeniem dla utrzymania cennych składników przyrody wód zlewni Drawy, a szczególnie ryb wędrownych są liczne przegrody cieków, które w zdecydowanej większości nie pełnią już żadnej funkcji. Należy też dodać, że wiele dopływów Drawy, które wcześniej charakteryzowały się dobrymi warunkami środowiskowymi, również wskutek melioracji i regulacji utraciło swój cenny, pierwotny charakter. Uzyskane wyniki i obserwacje skłaniają do podjęcia na-

tychmiastowych działań zmierzających do ograniczenia negatywnego wpływu antropogenicznego na stan wód zlewni całej rzeki Drawy. W przeciwnym razie może dojść do zagrożenia najcenniejszego obszaru zlewni Drawy, jakim jest obszar Drawieńskiego Parku Narodowego.

BIBLIOGRAFIA

Abraszewska A. *Influence of some environmental factors on the length of the shell of Unio crassus* Philipsson, 1788 in Drawa and Zbrzyca (Pomeranian Lake District). Conference papers of XXIV National Malacological Seminar. Gdańsk–Gdynia, 2–4 April 2008. 2008, s. 9.

Augustyn L., Witkowski G. *Wpływ poprzecznych budowli hydrotechnicznych na migracje ryb ze zbiorników zaporowych* [w:] Marian Mokwa, Wiesław Wiśniewolski (red.). *Ochrona ichtiofauny w rzekach z zabudową hydrotechniczną*. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. 2008, s. 66–73.

Chełkowski Z., Chełkowska B., Antoszek O., Gancarczyk J. *Cyclostomates and fishes of the Drawa River within the limits of the Drawieński National Park, Acta Ichthyol*. Piscat., 1996, 27, s. 79–111.

Czerniawski R.. *Zooplankton exported from lake Adamowo*. (NW Poland) Zoologica Poloniae. 4, 2004, s. 129–147.

Czerniawski R, Piasecki W. *Rozwój makrofitów w jeziorze Adamowo i rozlewisku rzeki Drawy jako efekt eutrofizacji*. Komunikaty Rybackie, 6, 2004, s. 7–10

Czerniawski R., Domagała J. *Zooplankton communities of two lake outlets in relation to abiotic factors*. Central European Journal of Biology. 5, 2010a, s. 240–255.

Czerniawski R., Domagała J. *Similarities in zooplankton community between River Drawa and its two tributaries (Polish part of River Odra)*. Hydrobiologia. 638, 2010b, s. 137–149.

Czerniawski R, Domagała J., Pilecka–Rapacz M. *Charakterystyka środowiska wodnego zlewni Środkowej i Dolnej Drawy w sezonie wegetacyjnym*. Rocznik Ochrona Środowiska. 10. 2008a, s. 243–258.

Czerniawski R, Domagała J., Pilecka–Rapacz M. *Utrudnienia w migracji ryb w zlewni Drawy* [w:] Marian Mokwa, Wiesław Wiśniewolski (red.). *Ochrona ichtiofauny w rzekach z zabudową hydrotechniczną*. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. 2008b, s. 50–53.

Czerniawski R., Domagała J., Pilecka-Rapacz M. *Analiza jakościowa jesiennej ichtiofauny dopływów Drawy*. Acta Biologica. 2010a, w druku.

Czerniawski R., Domagała J., Pilecka-Rapacz M. *Analiza wielkości presji wędkarskiej oraz poziomu wprowadzanych biogenów w zanętach w wodach zlewni środkowej i dolnej Drawy*. Roczniki Naukowe PZW. 2010b, w druku.

Czerniawski R., Pilecka-Rapacz M., Domagała J. *Growth and survival of brown trout fry (Salmo trutta m. fario L.) in the wild, reared in the hatchery on different feed*. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities 13(2), #04.2010c, http://www.ejpau.media.pl.

Czerniawski R., Domagała J., Pilecka-Rapacz M., Półgęsek M. *The BMWP PL method applied for evaluation of water purity in the catchment area of the middle and lower Drawa river*. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities. Vol. 12, Issue 4, series Fisheries. 2009, http://www.ejpau.media.pl.

Dębowski P., Terlecki J., Gancarczyk J., Martyniak A., Kozłowski J., Wziątek B., Hliwa P., *Ichthyofauna of waters of Drawieński National Park*. Roczniki Naukowe PZW., 13, 2000, s. 87–107.

Domagała J., Czerniawski R., Pilecka-Rapacz M. *Charakterystyka chemiczna i fizyczna wód środkowej i dolnej Drawy w cyklu rocznym 2007/2008*. Rocznik Ochrony Środowiska. 11, 2009a, s. 675–686.

Domagała J., Czerniawski R., Pilecka-Rapacz M. *Rezultaty badań fizycznych i chemicznych wód dopływów środkowej Drawy w roku 2007/2008*. Rocznik Ochrony Środowiska. 11, 2009b, s. 687–702.

Domagała J., Czerniawski R., Pilecka-Rapacz M. *Parametry fizyczne i chemiczne wód dopływów dolnej Drawy w roku 2007/2008*. Rocznik Ochrony Środowiska. 11, 2009c, s. 703–714.

Gołdyn R., Szyper H., Kowalczewska-Madura K. *Możliwości ograniczenia zasilania zewnętrznego wód jeziora Swarzędzkiego* [w:] *Materiały konferencyjne V Konferencji Naukowo Technicznej. Ochrona i rekultywacja jezior*. Grudziądz 11–13.05.2004. 2004, s. 43–54.

Jasnowska J., Friedrich S., Kowalski W., Markowski S. *Rzeka Drawa – ważny korytarz ekologiczny Pomorza Zachodniego*. Ochrona Przyrody. 56, 1999, s. 17–34.

Kukuła K., Kukuła E., Kulesza K. *Niska zabudowa poprzeczna jako czynnik zagrażający ichtiofaunie* [w:] Marian Mokwa, Wiesław Wiśniewolski (red.). *Ochrona ichtiofauny w rzekach z zabudową hydrotechniczną*. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2008. s. 60–65.

Mapy sozologiczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. 2006, OPGK Rzeszów S.A.

Penczak, T. *Fish recruitment in the Warta River (1985–1992): Impoundment study*. Polskie Archiwum Hydrobiologii 41, 1994, s. 293–300.

Penczak T. *Effects of removal and regeneration of bankside vegetation on fish population dynamics in the Warta River*, *Poland.* Hydrobiologia, 303, 1995, s. 207–210.

Penczak T., Głowacki Ł., Galicka W., Koszaliński H. *A long-term study (1985–1995) of fish populations in the impounded Warta River, Poland*. Hydrobiologia, 368, 1998, s. 157–173.

Penczak T., Sierakowska K. *Anglers' records as a tool for assessing changes in fish populations*. J. Appl. Ichthyol., 19, 2003, s. 250–254.

Raczyński M., Czerniejewski P., Czerniawski R. *Możliwości wykorzystania cieków zlewni jeziora Adamowo do podchowu ryb łososiowatych przeznaczonych do zarybień wód Drawieńskiego Parku Narodowego*. Komunikaty Rybackie. 6, 2005, s. 15–21.

Skuza L., Achrem M., Czerniawski R., Sciesińska M., Domagała J. *Zróżnicowanie genetyczne pstrąga potokowego (Salmo trutta m. fario L., 1758) z dwóch cieków zlewni Drawy (otulina Drawieńskiego Parku Narodowego) na podstawie analizy PCR RAPD* [w:] Zakęś Z., Demska-Zakęś K., Kowalska A., Ulikowski D. (red.) *Rozród, podchów, profilaktyka ryb łososiowatych i innych gatunków*. Wyd. IRS. Olsztyn. 2009, s. 17–24.

Szyper H., Gołdyn R. *Role of catchment area in the transport of nutrients to lakes in the Wielkopolska National Park in Poland*. Lakes and Reservoirs Research and Management, 7, 2002, s. 25–33.

Trzebiatowski R., Chełkowski Z., Filipiak J., Chełkowska B., Domagała J., Lubieniecka I., Jarczak A., Klasa B. *Inwentaryzacja dorzecza Drawy*. Opracowanie wykonano na podstawie umowy nr 677/86 z dnia 1986.03.01. zawartej pomiędzy Urzędem Wojewódzkim Wydziałem Ochrony Środowiska Gospodarki Wodnej i Geologii w Gorzowie a Akademią Rolniczą w Szczecinie. I etap badań. Manuskrypt. Akademia Rolnicza w Szczecinie. 1986.

Trzebiatowski R., Chełkowski Z., Filipiak J., Chełkowska B., Ciupiński M., Lubieniecka I. *Klasa B. Bonitacja zlewni Dolnej Drawy*. Opracowanie wykonano na podstawie umowy nr 677/86 z dnia 1986.03.01. zawartej pomiędzy Urzędem Wojewódzkim Wydziałem Ochrony Środowiska Gospodarki Wodnej i Geologii w Gorzowie a Akademią Rolniczą w Szczecinie. II etap badań. Manuskrypt. Akademia Rolnicza w Szczecinie. 1987.

Witkowski A. *Introduction of fishes into Poland: benefaction or plague?* Nature Conservation. 59, 2002, s. 41–52.

Wolska M., Czerniawski R. *Zooseston removed from lakes by river Drawa and a forest stream as a food supply for juvenile fish*. Acta Scientiarum Polonorum, Piscaria 5, 2006, s. 115–128.

Józef Domagała
Katedra Zoologii Ogólnej
Uniwersytet Szczeciński
ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin
e-mail: Jozef.Domagala@univ.szczecin.pl

Robert Czerniawski
Katedra Zoologii Ogólnej
Uniwersytet Szczeciński
ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin
e-mail: czerniawski@univ.szczecin.pl;

Małgorzata Pilecka-Rapacz
Katedra Zoologii Ogólne
Uniwersytet Szczeciński
ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin
e-mail:rapacz@univ.szczecin.pl

Recenzent: *Prof. dr hab. Tadeusz Bednarczyk*