

Lukasz Nowak , Beata Malczewska , Bartosz Jawecki

**ODDZIAŁYWANIE STOPNIA WODNEGO BRZEG DOLNY
NA POPULACJĘ I KONDYCJĘ ZDROWOTNĄ RYB,
NA PRZYKŁADZIE ZACHORWALNOŚCI
NA CZERNIACZKĘ PASOŻYTNICZĄ**

***IMPACT OF WATER BARRAGE ON FISH POPULATION
AND HEALTH CONDITION ON THE EXAMPLE
OF THE MORBIDITY RATE
ON POSTHODIPLOSTOMUM CUTICOLA***

Streszczenie

Celem niniejszej pracy jest opis zmian wywołanych w ekosystemie wodnym na skutek ingerencji człowieka poprzez wybudowanie stopnia wodnego piętrzącego wodę. Elementem badawczym pracy było określenie różnic w ilości ryb na stanowisku górnym i dolnym zbiornika Brzeg Dolny zaatakowanych przez czerniaczkę pasożytniczą. Ogólna ocena składu gatunkowego ryb w zbiorniku wodnym i poniżej stopnia w Brzegu Dolnym pozwoliła na przeprowadzenie analizy ilościowej ryb występujących w Odrze. Na rozpatrywanym odcinku cieku, najwięcej ryb zaliczono do rodziny karpiowatych tj. 89% w stosunku do całej populacji. W trakcie prowadzonych badań określono ogólną kondycję zdrowotną ryb na stanowisku dolnym i górnym. Szczególną uwagę poświęcono zmianom parazytologicznym tj. zmianom powłokowym ryb wywołanych przez przywrę (*Posthodiplostomum cuticola*). Wstępna analiza badań i oraz przegląd danych literaturowych wykazują na zróżnicowany charakter ekosystemu rzeczno powyżej i poniżej stopnia w Brzegu Dolnym. Stopień ten stanowi przeszkodę w rzece, która tworzy dwa oddzielne środowiska dla bytowania ryb. Stopień wodny w Brzegu Dolnym wpływa na liczebność populacji ryb poniżej i powyżej stopnia wodnego oraz występowanie osobników porażonych czerniaczką pasożytniczą. Przejście fali wezbraniowej przyczyniło się do migracji osobników (w tym zatakowanych czerniaczką) w dół rzeki.

Słowa kluczowe: zbiornik wodny, ryby, choroby ryb, przywry

Summary

*The essential element of presented research is a description of the changes induced in the aquatic system as a result of human intervention by building barrage. The main objective of this study is to determine the differences in the quantity and condition of fish at the upper and lower station of the reservoir with regard to infected fish with *Posthodiplostomum cuticola*. Overall assessment of the species composition of fish at the upper and lower station of the reservoir in Brzeg Dolny allowed the quantitative analysis of fish in the Odra River. In the relevant section of the watercourse, the biggest fish of the carp family originated e.g. 89% of the total population. The study determines the overall health condition of fish at the lower and upper station. Particular attention was paid to changes in shell fish caused by vermines such as worm (*Posthodiplostomum cuticola*). Preliminary analysis, testing and a review of the literature data show the heterogeneous nature of the river ecosystem above and below grade on the Brzeg Dolny Reservoir. The barrage is an obstacle in the river which forms two separate living environments for fish, due to a significant difficulty in migrating between the upper and lower station, and marks differences in colonized environment.*

Key words: reservoir, fish, fish disease, worm

WSTĘP

Zmiany wywołane w ekosystemie wodnym spowodowane są w dużej mierze ingerencją człowieka. Przekształcanie rzek do celów gospodarczych spowodowało przerwanie ciągłości biologicznej cieków, co ograniczyło naturalną migrację organizmów wodnych. Wszystkie gatunki ryb podejmują w ciągu roku wędrówki związane z realizacją poszczególnych etapów ich cyklu życiowego, np. wędrówki na tarło, czy poszukiwanie dogodniejszych miejsc na żerowanie [Wiśniewolski 2006, 2007]. Przeszkodą w wędrówce ryb, szczególnie w górę rzeki są wszelkiego rodzaju spiętrzenia takie jak jazy, stopnie, progi i inne budowle hydrotechniczne. Obecnie zwraca się szczególną uwagę na umożliwienie pokonywania piętrzeń budowli hydrotechnicznych przez organizmy wodne, jak i zapewnienia równowagi hydrodynamicznej i ekologicznej w korytach cieków na całej ich długości [Książek, Bartnik 2009]. W przypadku gdy piętrzenie wykorzystywane jest dla celów poboru wody, a cały przepływ kierowany jest na ujęcie np. do elektrowni wodnej, wówczas straty wśród ryb są bardzo duże [Wiśniewolski i in. 2008, Jeleński 2008]. W celu umożliwienia rydom pokonywania skoncentrowanego spadku na rzekach powstałego w wyniku sztucznego spiętrzenia wody przez przegrody, buduje się urządzenia zwane przepławkami [Mokwa 2007, Mokwa, Tarnawski 2008]. Aktualnie przeprowadzane są rozliczne badania nad skutecznością tego typu urządzeń i możliwością renaturyzacji rzek.

METODYKA I CEL BADAŃ

Badania prowadzone były w okresie od wiosny 2009r. do późnej wiosny 2011r. na stanowisku górnym i dolnym stopnia wodnego Brzeg Dolny. Odłowy przeprowadzane były metodą splawikową, gruntową oraz spinningową (w oparciu o opłacone pozwolenie wędkarskie Polskiego Związku Wędkarskiego). Wybór kilku metod połowu związany był z różnym charakterem żerowania ryb. Zastosowane metody odłowu, pozwoliły na uzyskanie pełnego przekroju gatunkowego populacji ryb spokojnego żeru oraz drapieżników. Wszystkie połowy prowadzone były w różnych miejscach zbiornika tak, aby uzyskać jak najbardziej reprezentatywne dane. W wyniku przeprowadzonych połowów uzyskano 2980 osobników zaliczonych do 14 gatunków, które poddano ocenie w kierunku porażenia czerniaczką pasożytniczą.

Głównym celem przeprowadzonych badań było zidentyfikowanie różnic w populacji ryb bytujących w utworzonym zbiorniku wodnym oraz poniżej stopnia wodnego w Brzegu Dolnym. Podjęto próbę określenia kondycji zdrowotnej ryb na podstawie analizy zainfekowania ryb czerniaczką pasożytniczą.

CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Stopień wodny zlokalizowany jest na 281,77 km rzeki Odry, oddalony o 21,11 km od stopnia wodnego w Rędzinie. Omawiany obiekt znajduje się w miejscowości Wały w gminie Brzeg Dolny, 30 km od Wrocławia. Budowę stopnia wodnego w Brzegu Dolnym rozpoczęto w 1954 roku a zakończono w 1958 [Pływaczyk 1997]. Głównym zadaniem stopnia wodnego jest:

- wytworzenie cofki i wsparcia stopnia wodnego w Rędzinie,
- dostarczenia wody przemysłowej dla zakładów chemicznych PCC Rokita,
- uregulowania stosunków wodnych w korycie Odry po stronie wody górnej od stopnia wodnego, a tym samym umożliwienie sprawniejszej na niej żeglugi śródlądowej,
- wykorzystania spiętrzenia do hydroenergetyki.

Przepływy charakterystyczne dla omawianego stopnia wodnego kształtują się następująco:

- przepływ najniższy NNQ= $33,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,
- przepływ średni niski SNQ= $66,9 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,
- przepływ średni roczny SSQ= $170 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.

Maksymalny możliwy przepływ, przy którym realne jest utrzymanie normalnego poziomu piętrzenia (108,0 m n.p.m.) wynosi $1300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Większe przepływy powodują przyrost stanu wody i zwiększenie się spiętrzenia na stopniu wodnym [Mokwa, Tarnawski 2008, Instrukcja eksploatacji...1999].

Przepuszczenie wód powodziowych odbywa się tylko przez światło jazu, a przepławka i elektrownia zostają zamknięte. Maksymalna zdolność przepustowa jazu wynosi odpowiednio dla poszczególnych piętrzeń:

- przy poziomie wody górnej = 108,10 m – 1780 m³·s⁻¹,
- przy poziomie wody górnej = 108,65 m – 2060 m³·s⁻¹,
- przy poziomie wody górnej = 109,26 m – 2455 m³·s⁻¹.

Maksymalna zdolność przepustowa jazu została odnotowana podczas powodzi w lipcu 1997 r., kiedy to przepływ zarejestrowany na obiekcie przez IMGW wynosił około 3200 m³·s⁻¹. Najmniejszy przepływ na stopniu Brzeg Dolny wynosił 33,4 m³/s [Mokwa, Tarnawski 2008].

Cały kompleks składa się z bloku elektrowni, pięciu przęseł wyposażonych w jazy klapowo- zasuwowe, przepławki technicznej komorowej oraz śluzy żeglugowej. Elektrownia i sąsiadujące z nią przęsło jazu posadowione jest w korycie właściwym, pozostałe przęsła umiejscowione są w sztucznie wytworzonym tarasie zalewowym.

Wybudowanie stopnia wodnego w Brzegu Dolnym spowodowało wzrost poziomu wody w rzece po stronie wody górnej, a co za tym idzie zalanie dużych obszarów gruntów, z jednoczesnym utworzeniem płycizn bądź też wysp. Dodatkowo odkładanie i akumulacja osadów powoduje wypływanie zbiornika i tworzenie nowych obszarów do zasiedleń. Zaobserwowano również zjawisko infiltracji wody z rzeki na tereny przyległe, co zdecydowanie wpłynęło na zmiany w szacie roślinnej rosnącej w zbiorniku i na terenach sąsiednich [Pływaczyk 1997, Głuchowska, Pływaczyk 2008, Olszewska, Paluch, Pływaczyk 2007]. Wszystkie powyższe czynniki umożliwiają bardzo dobry rozwój roślinności. Warto podkreślić, że panujące warunki w zbiorniku sprzyjają rozwojowi flory strefy przybrzeżnej, w przeciwieństwie do roślinności dennej. Ciągły ruch rumowiska uniemożliwia porastanie dna zbiornika roślinnością podwodną. Inwentaryzacja przeprowadzona na międzywalu pozwoliła zidentyfikować rośliny takie jak: trzcina pospolita, tatarak zwyczajny, pałka szerokolistna, kosaciec żółty. Trzciny rosną najczęściej jako wielkie skupiska gęsto porośniętych koloni brzegowych, w których często zatrzymują się rzęsy wodne. Tak powstałe strefy roślinności utrudniają ekspansję innej roślinności. W okolicach wałów przeciwpowodziowych występuje degradacja roślinności spowodowana działalnością człowieka, a zwłaszcza rekreacyjnym połowem ryb. Obszary wysp znajdują się w strefie zalewowej i są to najczęściej odizolowane gęstym trzcinowiskiem tworząc trudno dostępne dla człowieka ekosystemy. Powstałe wyspy porastają turzyce i inne rodzaje traw tolerujące okresowe podtopienia. Drzewostan wysp stanowią gatunki wodolubne, takie jak wiązy, topole i wierzby [Nowak 2011].

Zawale jest poddane intensywnej infiltracji wody ze zbiornika, co powoduje wzrost wód gruntowych [Głuchowska B., Pływaczyk L. 2008] i zmniejszony procentowy udział powietrza w profilu glebowym. Czynniki te powodują rozwój roślin o mniejszych wymaganiach tlenowych. Zawale po stronie wsi

Stary Dwór jest intensywnie wykorzystywane rolniczo i posiada rozbudowaną sieć rowów melioracyjnych, natomiast po stronie przeciwnej występuje dużo wysiłeków i źródeł, które porasta roślinność tolerująca trwałe zalanie wodą. Oprócz roślinności podobnej do tej rosnącej między wałami, występują takie gatunki jak: strzałka wodna, wiązówka błotna, żabieniec babka wodna i żabieniec drobnokwiatowy.

Spora ilość zagłębień terenowych wypełniona jest wodą infiltrującą ze zbiornika. Śródpolne zbiorniki wodne zlokalizowane na obszarze zasilania wodą ze zbiornika wodnego Brzeg Dolny charakteryzują się dużym zróżnicowaniem składu florystycznego. W powstałych tu akwenach rozwija się bardzo licznie: rzęsa wodna, pływacz zwyczajny, żabiściek pływający, rdestnica pływająca, grąziel żółty i manna mielec. [Nowak 2011].

Brzegi zbiorników bardzo licznie porasta trzcina pospolita i pałka wąskolistna, stanowiska wilgotne i zacienione idealnie sprzyjają rozwojowi pokrywy zwyczajnej. Skład botaniczny małych zbiorników wodnych wytworzonych w starorzeczach i zagłębieniach terenowych świadczy o dużym zróżnicowaniu warunków środowiskowych i sprzyja dalszemu rozwojowi tych ekosystemów [Olszewska, Paluch, Pływaczyk 2007].

WYNIKI BADAŃ

Ogólna populacja gatunkowa, jaką udało się zbadać składa się z 14 gatunków ryb, takich jak: ukleja (*Alburnus Alburnus*), płoć (*Rutilus Rutilus*), leszcz (*Abramis Brama*), krap (*Abramis Bjorkna*), kleń (*Squalius cephalus*), jaź (*Leuciscus idus*), okoń (*Percidea*), jazgarz (*Gymnocephalus Cernus*), karaś srebrzysty (*Carassius gibelio*), sumik karłowaty (*Silurus Glanis*), szczupak (*Esox Lucius*), sandacz (*Sander lucioperca*), boleń (*Aspius aspius*) i karp (*Cyprinus carpio*). Dalsza selekcja związana z liczebnością złowionych ryb pozwoliła na wykonanie analizy porównawczej tylko kilku gatunków. Całkowity rejestr połowów obejmuje 2980 sztuk ryb słodkowodnych (tabela 1).

Ogólna ocena składu gatunkowego ryb powyżej i poniżej stopnia w Brzegu Dolnym pozwoliła na przeprowadzenie analizy ilościowej ryb występujących w Odrze. Na analizowanym odcinku cieku, najczęściej było jest z rodziny karpowatych tj. 89% w stosunku do całej populacji ryb. Przeważały ukleje, płocie, leszcze i krapie. Ilość przeprowadzonych połowów na stanowisku górnym była zbliżona z ilością połowów na stanowisku dolnym.

W analizowanym okresie stwierdzono wyraźną zmianę, która nastąpiła po wezbraniu w maju 2011 roku. Zmiana ta dotyczyła gatunków ryb takich jak leszcz, płoć, boleń oraz ukleja i szczupak. W zbiorniku przed powodzią, płoć stanowiła około 9% całej populacji ryb, a na stanowisku dolnym tylko 7,7%. Przejście wód powodziowych spowodowało spadek procentowego udziału płoci do 2,2% w zbiorniku i do 3,3% na stanowisku dolnym. Liczba leszczy na stano-

wisku górnym wynosiła 1,7%, a na stanowisku dolnym 1,5%. Po wezbraniu na stanowisku dolnym liczba ta wzrosła z 0,9% do 3,3% całej populacji ryb. W przypadku bolenia, gatunek ten stanowił odpowiednio 0,03% i 0,23% na stanowisku górnym i poniżej, natomiast po wezbraniu udział ten odpowiednio zwiększył się do 0,1% i 1,3%. Przed przejściem fali powodziowej przez stopień wodny w Brzegu Dolnym, na stanowisku dolnym szczupak stanowił około 1% całej populacji ryb, po wezbraniu nie zanotowano obecności szczupaków. Zwiększona ilość bolenia powinna zrównoważyć brak obecności szczupaka i wpłynąć na populację uklei. Przeprowadzone badania wykazały wzrost ilości uklei na dolnym stanowisku z 3,6% do 11,7%.

Tabela 1. Rejestr połowu ryb w zbiorniku Brzeg Dolny w latach 2009-2011
Table 1. Register of caught fish in the Brzeg Dolny reservoir in 2009-2011

Gatunek	Sezon 2009		Sezon 2010 do majowej powodzi		Sezon 2010 po majowej powodzi		Sezon 2011	
	górna woda	dolna woda	górna woda	dolna woda	górna woda	dolna woda	górna woda	dolna woda
Ukleja	178	98	37	11	76	153	83	197
Płoć	201	147	71	84	43	60	22	37
Leszcz	33	20	18	9	32	61	14	38
Krap	230	185	71	82	53	56	21	49
Kleń	3	1	8	2	7	11	4	13
Jaź	2	7	2	3	5	1	1	2
Okoń	4	11	17	23	27	79	13	42
Jazgarz	18	31	0	3	0	0	0	0
Karaś srebrzysty	0	3	3	2	1	42	4	1
Sumik karłowaty	4	0	5	0	1	0	0	0
Szczupak	1	7	2	19	4	0	1	0
Sandacz	2	9	1	0	0	1	0	2
Boleń	1	6	0	1	0	23	3	17
Karp	0	1	0	0	0	3	0	0
Suma	677	526	235	239	249	490	166	398

Prawdopodobną przyczyną zmian w liczebności ichtiofauny było przepuszczenie wód powodziowych przez stopień wodny w Brzegu Dolnym i migracja ryb na dolne stanowisko wraz z falą powodziową. Populacja szczupaka została dodatkowo jeszcze bardziej zmniejszona na stanowisku dolnym, czemu jednocześnie towarzyszy nadmierny rozwój populacji uklei. Ryba ta jest pokarmem wielu gatunków ryb drapieżnych, zatem jej liczebność jest bezpośrednio związana z populacją szczupaka.

W trakcie prowadzonych badań określono ogólną kondycję zdrowotną ryb, którą oceniono jako dobrą. Ryb ze zmianami wywołanymi uszkodzeniami ciała i chorobami (pleśniawka) nie odnotowano, zaobserwowano jednak bardzo dużą

ich ilość zainfekowanych przez przywrę (*Posthodiplostomum cuticola*). Przywra ta jest typowym pasożytem wewnętrznym lub zewnętrznym zwierząt kręgowych, a określa się jako czerniaczka. W przypadku ryb czerniaczka pasożytnicza jest to choroba przejawiająca się głównie w zmianach powłokowych. Charakterystycznymi objawami jej są czarne plamy na skórze i płetwach. Czynnikiem wywołującym to schorzenie jest *Neascuscuticola Nordmann* należący do grupy *Digenaea*. Pasożyta tego określa się w literaturze pod wieloma nazwami (*Neodiplostomumcuticola*, *Tetracotylecuticola*) [Kocyłowski, Miaczyński 1960]. W jego cyklu rozwojowym występują trzy żywicieli. Pierwszy z nich to ślimak (*Limnaea stagnalis*), następnie pewne gatunki ryb karpiowatych, końcowym zaś gospodarzem są ptaki wodne żywiące się rybami.

Czerniaczka jest najbardziej niebezpieczna dla ryb młodych, gdyż pojawienie się jej podczas rozwoju ryby powoduje nieodwracalne zmiany, takie jak skrzywienia kostne, deformacja kształtu ciała i zahamowanie tempa wzrostu. Ryby starsze wykazują znacznie większą odporność na czerniaczkę. Intensywność przebiegu choroby zależna jest od ogólnej kondycji ryby oraz warunków środowiskowych, w jakich żyje.

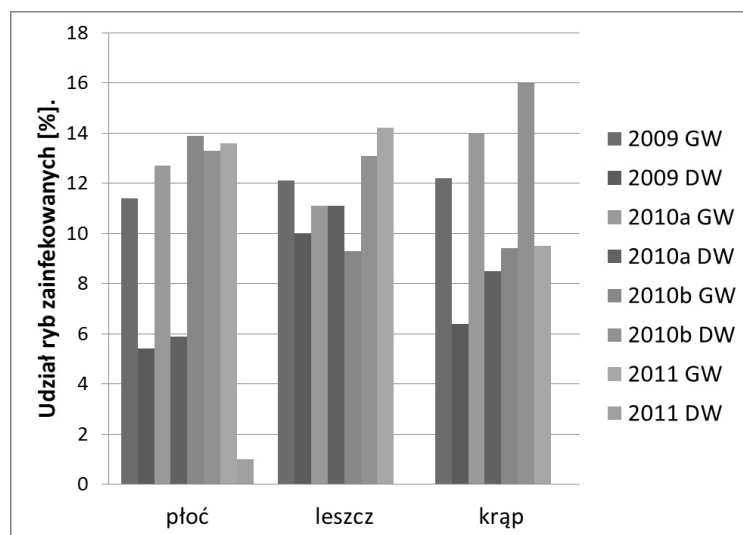
Największe nasilenie choroby występuje w miesiącach, w których rejestruje się największe temperatury wód, tj. w lipcu i sierpniu. Drobne plamy na łusce, skrzelach oraz płetwach są typowymi sygnałami zainfekowania ryb czerniaczką. Następnie plamki te zaczynają ciemnieć i rosnać, wyraźne zaczyna być widoczne uwypuklenie przywry. Wytwarza się torebka łącznotkankowa, w której znajduje się pasożyt.

Czerniaczka jest chorobą bardzo powszechnie spotykana w krajach całej Europy, a zwłaszcza w Polsce i Niemczech. Rozprzestrzenianiu się jej sprzyja migracja ptaków wodno-błotnych oraz występowanie ślimaków. W stawach hodowlanych ograniczenie rozwoju choroby zależne jest od przeprowadzanych zabiegów technicznych, takich jak osuszanie i dezynfekcja. Eliminacja czynników sprzyjających rozwojowi ślimaków oraz dobra kondycja ryb małych również zmniejsza ryzyko zachorowania ryb na czerniaczkę. Ograniczenie rozwoju choroby w zbiornikach i rzekach jest przedsięwzięciem bardzo trudnym. Najprostszym rozwiązaniem może być eliminowanie ptactwa roznoszącego larwy pasożyta, co przy obecnych wymogach ochrony przyrody jest działaniem prawie niewykonalnym.

Wszystkie przypadki wystąpienia analizowanej choroby zostały przedstawione w tabeli 2, która przedstawia rejestr ilościowy, tj. udział ryb chorych na czerniaczkę w poszczególnych populacjach. Na rysunku 1 przedstawiono procentowy udział ryb zainfekowanych w poszczególnych populacjach.

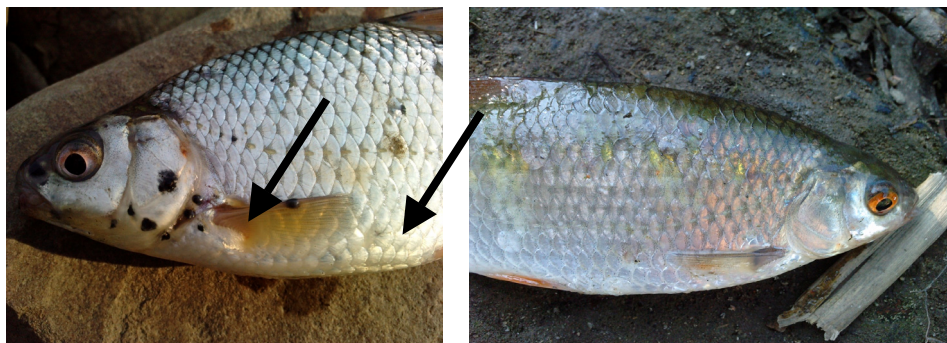
Tabela 2. Ilościowy udział ryb chorych na czerniaczkę w poszczególnych populacjach.
Table 2. Quantitative amount of infected fish in different populations

Gatunek	Sezon 2009		Sezon 2010a do powodzi majowej		Sezon 2010b po powodzi majowej		Sezon 2011	
	górna woda GW	dolna woda DW	górna woda GW	dolna woda DW	górna woda GW	dolna woda DW	górna woda GW	dolna woda DW
płóć	23	8	9	5	6	8	3	4
leszcz	4	2	2	1	3	8	2	5
krap	28	12	10	7	5	9	2	8



Rysunek 1. Procentowy udział ryb chorych w poszczególnych populacjach [%]
Figure. 1. Percentage of infected fish in the various populations [%]

W przypadku omawianego obiektu, zaobserwowano, iż czerniaczką pasożytniczą zainfekowane były ryby z gatunku płóć (rys. 2, 3), leszcz i krap. Nie zaobserwowano przypadków zachorowań u innych gatunków. Zainfekowanie wymienionych wyżej gatunków jest bezpośrednio związane z charakterem życia ryb. Wszystkie bowiem należą do ryb stadnych, które dodatkowo są najliczniejsze w Odrze, a tym samym są najbardziej podatne na zarażenie pasożytem. Sytuacja ta nie dotyczy uklei, która chociaż jest rybą stadną, to jednak ikazuje się odporniejsza na ataki pasożytów, co wymaga przeprowadzenia dalszych szczegółowych badań.



Rysunek 2. Płóc zainfekowana czerniaczką (fot. Łukasz Nowak)

Figure 2. Infected roach (fot. Łukasz Nowak)

Rysunek 3. Płóc bez oznak czerniaczki (fot. Łukasz Nowak)

Figure 2. Sound roach (fot. Łukasz Nowak)

Po wezbraniu w maju 2010 roku, procentowy udział ryb zainfekowanych czerniaczką na stanowisku dolnym zwiększył się. W przypadku płoci o około 6% a krapia o 8,7%. Badania przeprowadzone przed powodzią wykazały większy udział ryb zainfekowanych na stanowisku górnym niż na stanowisku dolnym. Przepuszczenie wód powodziowych spowodowało migracje ryb zainfekowanych ze zbiornika do części Odry nieskanalizowanej. Wyjątkiem jest populacja leszcza, która zainfekowana jest w podobnym stopniu na stanowisku dolnym oraz górnym i wynosi około 11,7%.

Przyczyn nadmiernego rozwoju choroby na stanowisku górnym należy dopatrywać się w warunkach bytowania ryb w zbiorniku Brzeg Dolny. Intensywny rozwój roślinności szuwarowej sprzyja rozwojowi ślimaków, a dodatkowo ogromne rozlewiska są miejscem bytowania ptactwa wędrownego. Te dwa czynniki w połączeniu ze stadnym trybem życia płoci, krapia i leszcza stwarzają idealne warunki do rozwoju pasożytniczej choroby.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badania można wysnuć następujące wnioski:

1. Przejście fali wezbraniowej w maju 2011 r miało istotny wpływ na liczebność populacji ryb powyżej i poniżej stopnia wodnego Brzeg Dolny, przyczyniając się do spadku liczebności płoci i szczupaka oraz wzrostu liczebności populacji leszcza, bolenia i ukleji.

2. Wzrostu liczebności ukleji należy upatrywać w spadku liczebności szczupaka, którego naturalnym pokarmem jest ukleja.

3. W latach 2010-11 odnotowano większą liczebność ryb na stanowisku poniżej stopnia wodnego w Brzegu Dolnym, co prawdopodobnie spowodowane było większą swobodą migracji ryb podczas powodzi w maju 2010r.

4. W warunkach badanego obiektu porażenie czerniaczką pasożytniczą odnotowano u ryb stadnych (płoci, leszcza i krapa) przy braku objawów chorobowych u innych odnotowanych na obiekcie gatunków ryb. Brak objawów chorobowych i ukleji (ryby stadnej) może wynikać z jej prawdopodobnie większej odporności na tą jednostkę chorobową i wymaga dalszych badań.

5. Większą liczebność osobników chorych odnotowano przed przejściem fali wezbraniowej na stanowisku górnym, natomiast po powodzi obserwowano spadek liczebności osobników chorych, przy jednoczesnym wzroście liczebności osobników chorych na stanowisku dolnym.

6. Stopień wodny utrudnia swobodną migrację ryb wzdłuż ciek, jednocześnie przyczyniając się do ograniczenia przemieszczania się osobników chorych, natomiast przejście fali wezbraniowej ułatwia migrację ryb (w tym chorych) w dół rzeki.

BIBLIOGRAFIA

- Głuchowska B., Pływaczyk L. *Zwierciadło wody gruntowej w dolinie Odry poniżej stopnia wodnego w Brzegu Dolnym*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu 2008. 108 ss.
- Instrukcja eksploatacji stopnia wodnego Brzeg Dolny, Hydroprojekt Wrocław (S-2420/00), Wrocław 1999.
- Jeleński J. *Ograniczenie powierzchni użytecznej obwodu rybackiego poprzez zabudowę hydrotechniczną*. Ochrona ichtiofauny w rzekach z zabudową hydrotechniczną, Monografia pod redakcją Mokwy M. i Wiśniewolskiego W., Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2008, s. 33-40.
- Kocylowski B., Miaczyński T. *Choroby ryb i raków*, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1960, s. 290-292.
- Książek L., Bartnik W., *Wykorzystanie warunków hydraulicznych do oceny typów siedlisk w korycie rzeczonym*, Nauka Przyroda Technologie 2009, tom 3, zeszyt 3, 1-7.
- Mokwa M., Tarnawski K. *Ocena hydrauliczna działania przepławki dla ryb przy stopniu wodnym Brzeg Dolny*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Nr 2008/ 07 s. 131-142.
- Mokwa M.. *Przepławki dla ryb na stopniach regulacyjnych potoków górskich*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Nr 2007/ 4 (2). s. 279-287.
- Nowak Ł. *Oddziaływanie zbiornika wodnego na wybrane elementy środowiska przyrodniczego, na przykładzie zbiornika Brzeg Dolny*. Praca dyplomowa napisana w Instytucie Inżynierii Środowiska, UP we Wrocławiu, Wrocław 2011, Maszynopis.
- Olszewska B., Paluch J., Pływaczyk L. *Wpływ warunków zasilania na jakość wód w śródpolnych zbiornikach wodnych oraz skład florystyczny porostu w ich otoczeniu*. Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus 2007 [T.] 6 [nr] 3 s. 19-28.
- Pływaczyk L. *Oddziaływanie spiętrzenia rzeki na dolinę na przykładzie Brzegu Dolnego*. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 1997. Monografie. 47 ss.
- Wiśniewolski W., Girsztowt Z. *Program ochrony i rozwoju zasobów wodnych województwa lubelskiego w zakresie udroźnienia rzek dla ryb dwuśrodowiskowych*. ICHT-LOG rybactwo

- i inne, Piaseczno i SPW EDYCJA, Olsztyn 2007, 93 ss. http://www.um.bip.lublin.pl/upload/pliki/Program_ochrony_Lublin.pdf (dostęp 30.09.2012).
- Wiśniewolski W., Mokwa M., Ziola S. *Migracje ryb – przyczyny zagrożenia i możliwości ochrony*. Ochrona ichtiofauny w rzekach z zabudową hydrotechniczną, Monografia pod redakcją Mokwy M. i Wiśniewolskiego W., Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2008, s.9–19.
- Wiśniewolski W., *Ekologiczna ciągłość rzek i restytucje ryb jako warunek ekorozwoju*. W: Rybactwo, wędkarstwo, ekorozwój. Monografia (red. Arkadiusz Wołos). Wydawnictwo IRS Olsztyn, Olsztyn 2006 s. 115-126.

Mgr inż. Łukasz Nowak.
JUKABUD Sp. z o.o.
ul. Bolesława Krzywoustego 6-12
51-165 Wrocław

Dr inż. Beata Malczewska
e-mail: beata.malczewska@up.wroc.pl
tel.: 71-320-5519
Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji
Instytut Inżynierii Środowiska
50-363 Wrocław, pl. Grunwaldzki 24

Dr inż. Bartosz Jawecki
e-mail: bartosz.jawecki@up.wroc.pl
tel.: 71-320-1852
Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji
Instytut Architektury Krajobrazu
50-363 Wrocław, pl. Grunwaldzki 24A

