



Piotr Dębowski

Zakład Ryb Wędrownych, Instytut Rybactwa Śródlądowego

Migracja ryb przepławką na stopniu wodnym we Włocławku w 2016 roku

Wstęp

Jesienią 2014 roku uruchomiono przebudowaną przepławkę dla ryb na stopniu wodnym Włocławek. Drożność tego stopnia ma zasadnicze znaczenie dla ochrony ichtiofauny i gospodarki rybackiej w dorzeczu Wisły, w szczególności dla populacji ryb wędrownych w tym dorzeczu, a także – ponieważ odcina on od morza ponad połowę powierzchni kraju – dla stanu tych ryb w Polsce (Backiel 1985, Wiśniewolski i in. 2004, Bartel i in. 2007).

Pierwszy rok działania przepławki opisano w artykule w zesztorocznych Komunikatach Rybackich (Dębowski 2016). Stwierdzono, że w migracji w górę rzeki wykorzystały ją ryby 9 gatunków w liczbie co najmniej 3882 osobników, głównie certy i trocie, oraz miały miejsce dwa wyraźne szczyty migracji: wiosenny i jesienny. Wyrażono także opinię, że na te migracje duży wpływ ma obecność progu stabilizującego dno rzeki poniżej stopnia.

Ze względu na szerokie zainteresowanie wynikami monitoringu przepławki, a także na ich znaczenie dla zabiegów ochronnych i gospodarczych w górnej Wiśle, zarówno zrealizowanych, jak i planowanych, zdecydowano się na przedstawienie wyników tego monitoringu w kolejnym roku. Dodatkowo kolejny rok dostarczył istotnych nowych obserwacji, a dane z dwóch lat pozwoliły na wstępną analizę zależności migracji ryb od warunków hydrologicznych w rzece i obecności progu.

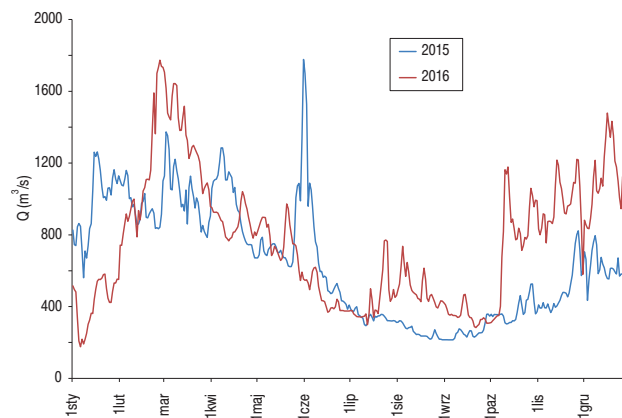
Metoda

Urządzeniem monitorującym ruch ryb w przepławce jest automatyczny licznik Riverwatcher islandzkiej firmy Vaki Aquaculture Systems Ltd. Opis tego licznika, jego ograniczenia oraz metody opracowywania i analizy zapisów przedstawiono w poprzednim artykule (Dębowski 2016). Najistotniejszą cechą jest to, że wiarygodnie rejestruje on obiekty o wysokości powyżej 4 cm (www.riverwatcher.is).

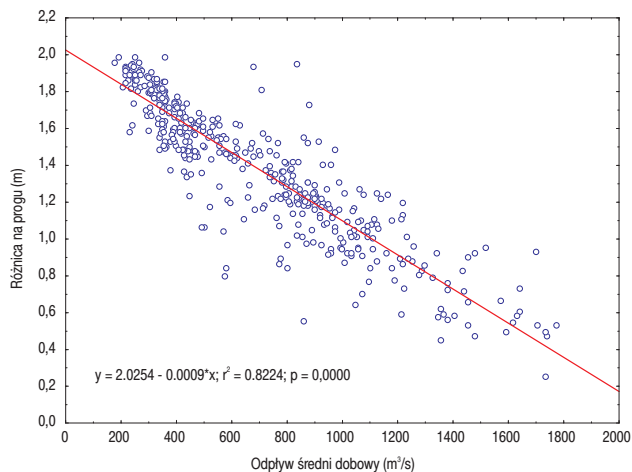
Wszystkie podawane liczebności ryb to ryby „netto”, czyli po eliminacji ryb zawracających. Eliminacja ta opiera się na założeniu, że jest mało prawdopodobne, żeby ryby trafiły do przepławki od góry i że wszystkie ryby płynące przepławką w dół to ryby zawracające (Dębowski 2016). Założenie to jednak w przyszłości powinno być zweryfikowane.

Próg i warunki hydrologiczne

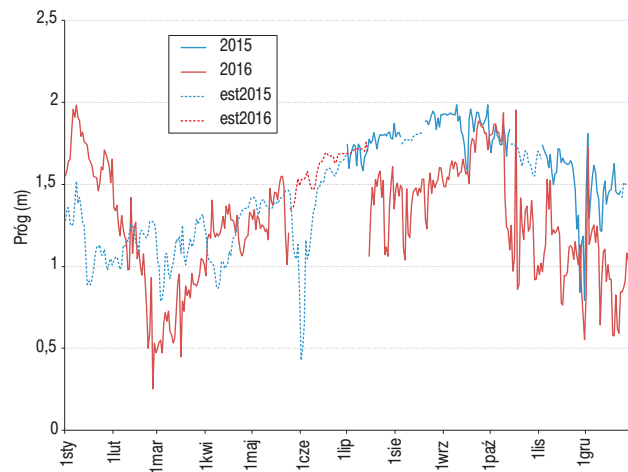
Dynamikę przepływu, a ściślej – odpływu wody ze zbiornika, w 2015 i 2016 r. przedstawiono na rysunku 1. Widać, że w 2016 r. zimą odpływ był mniejszy niż w 2015, większy w marcu i w maju, ale niższy w pierwszej połowie kwietnia i w czerwcu, kiedy to w 2015 r. miał miejsce bardzo wyraźny, kilkudniowy przybór. W lecie i, szczególnie, jesienią przepływ w Wiśle był w 2016 r. większy niż w 2015. Od przepływu bardzo zależy różnica poziomów przed i za progiem podpiętrzającym: maleje wraz z jego wzrostem (rys. 2). Dzięki tej zależności możliwe było jej oszacowanie dla dni, w których nie było danych pomiarowych. Różnica na progu w latach 2015 i 2016 wahała się od 25 do 199 cm



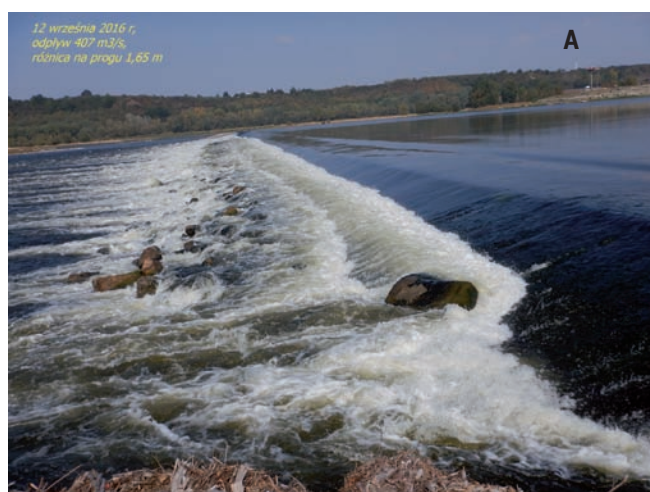
Rys. 1. Odpływ wody ze zbiornika w 2015 i 2016 roku.



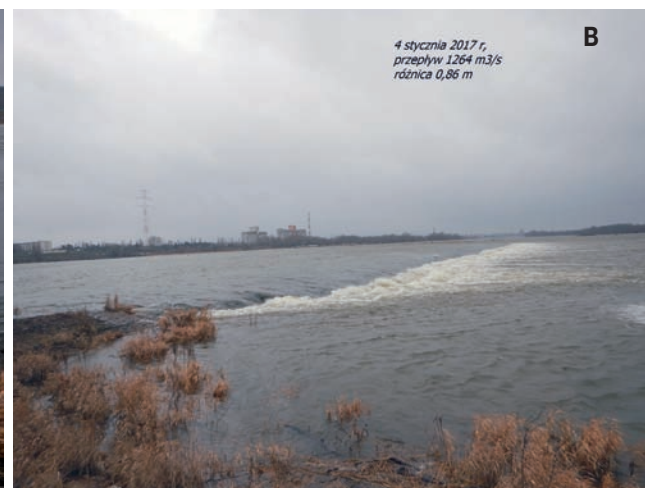
Rys. 2. Zależność różnicy poziomów na progu od odpływu wody ze zbiornika dla danych z 2015 i 2016 roku.



Rys. 3. Zarejestrowane i, przy braku pomiarów, estymowane (est 2015 i est 2016) za pomocą zależności od odpływu (na rys. 2), różnice poziomów na progu w 2015 i 2016 roku.



Fot. 1. Lewy (A) i prawy (B) koniec progu 12 września 2016 r., przy odpływie 407 m³/s i różnicy na progu 1,65 m.



Fot. 2. Lewy (A) i prawy (B) koniec progu 4 stycznia 2016 r., przy odpływie 1264 m³/s i różnicy na progu 0,86 m.

(rys. 3). Na fot. 1 zarejestrowano obraz progu przy lewym i przy prawym brzegu 12 września 2016 roku, przy małym średnim dobowym odpływie 407 m³/s i różnicy na progu 1,65 m, a na fot. 2 te same miejsca 4 stycznia 2016 roku, przy dużym odpływie 1264 m³/s i różnicy 0,86 m. Trzeba

jednak pamiętać, że próg nie jest jednorodny. Ma on długość ok. 450 m w części prostopadłej do nurtu i 160 m w części bocznej, przy prawym brzegu (fot. 3). Jego rzędna jest najniższa w części środkowej, gdzie wynosi 43,33 m n.p.m., a kilkadziesiąt metrów od brzegu, mniej więcej



Fot. 3. Zdjęcie satelitarne stopnia (Geoportal).

w miejscach na środku fotografii, 44,00 m po lewej i 44,50 m po prawej (na części bocznej) stronie. Zbudowany jest z worków gabionowych i z narzutu kamiennego, w głównym nurcie, poniżej elektrowni, dodatkowo wzmocnionych płytami żelbetowymi i prefabrykatami betonowymi (fot. 4).

Analiza rzędnych pokazuje, że korona progu w najniższym miejscu jest pod wodą przy przepływach większych od ok. 640 m³/s. Czyli od połowy czerwca 2015 do początku lutego 2016 r., z krótką przerwą w grudniu, a później od początku czerwca do początku października 2016, z krótkimi przerwami w lipcu i sierpniu (rys. 1), ryby, żeby pokonać próg, teoretycznie musiały skakać. Niestety sprawę komplikuje fakt, że w progu znajdują się trzy rury, o średnicy 800 mm, których zadaniem jest opróżnianie basenu między stopniem a progiem przy bardzo małych przepływach, na przykład przy zatrzymanym odpływie. Brak bliższych informacji na temat ich usytuowania, długości oraz aktualnego stanu utrudnia ocenę, czy rurami tymi ryby mogą pokonywać próg w górę rzeki, choć, przynajmniej w normalnych warunkach hydrologicznych, wydaje się to mało prawdopodobne.

Wyniki

W 2016 roku licznik pracował przez 95% roku, czyli znacznie bardziej bezawaryjnie niż w roku poprzednim (75%). Przerwy w pracy były krótkotrwałe, najczęściej kilkunastogodzinne, rzadziej 1-2-dniowe. Najwięcej było ich w lecie. Najdotkliwsza przerwa była między 7 a 9 października, kiedy miała miejsce bardzo intensywna migracja ryb.

Licznik zarejestrował 16542 obiekty przemieszczające się w górę i 8799 – w dół. Po odrzuceniu obiektów innych niż ryby i o wysokości mniejszej niż 4 cm pozostało, odpowied-



Fot. 4. Próg przy zatrzymanym przepływie.

nio, 16497 i 8673. Netto przepławkę w górę pokonało 7818 ryb (tab. 1), wśród których zidentyfikowano przedstawicieli 15 gatunków.

TABELA 1

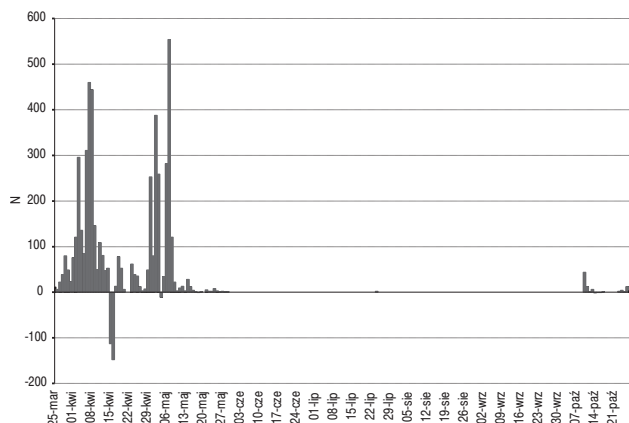
Liczba ryb, które przeszły przepławką w górę

Gatunek	szt.	Udział (%)
leszcz	4909	62.8
certa	1123	14.4
troć	811	10.4
boleń	624	8.0
brzana	221	2.8
sum	76	1.0
karp	32	0.4
jaź	6	0.1
okoń	4	0.1
sandacz	2	0.0
łosoś	1	0.0
kleń	1	0.0
amur	1	0.0
miętus	1	0.0
płoć	1	0.0
inne n.z.	5	0.1
Razem	7818	100.0

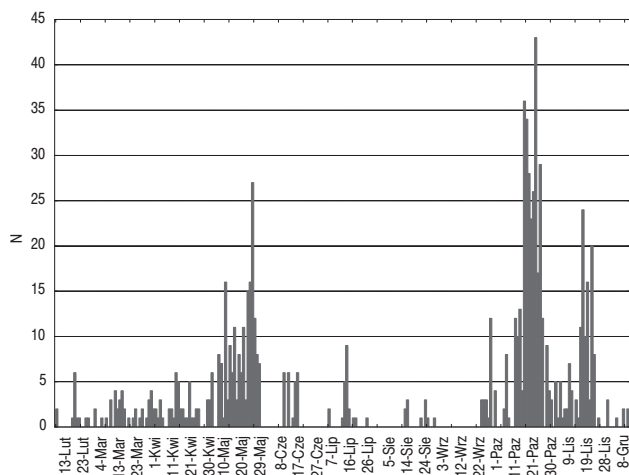
Najwięcej przepłynęło przepławką leszczy. Prawie wyłącznie wiosną; w dwóch, bardzo dużych ciągach: w pierwszej dekadzie kwietnia, przy temperaturze wody 10°C – 2100 ryb, i pierwszej dekadzie maja, przy temperaturze 16°C – 1700 ryb (rys. 4). W obu tych okresach miało miejsce szybkie ocieplenie się wody, natomiast okres między nimi – zdecydowana przerwa w migracji, charakteryzował się ustabilizowaniem lub wręcz spadkiem temperatury wody.

Także certa wiosną migrowała w dwóch wyraźnych ciągach: w końcu marca – trochę wcześniej od leszczy – i przede wszystkim w drugiej dekadzie maja, po leszczach i w temperaturze wody 18°C (rys. 5). Około 100 cert przeszło także w połowie października.

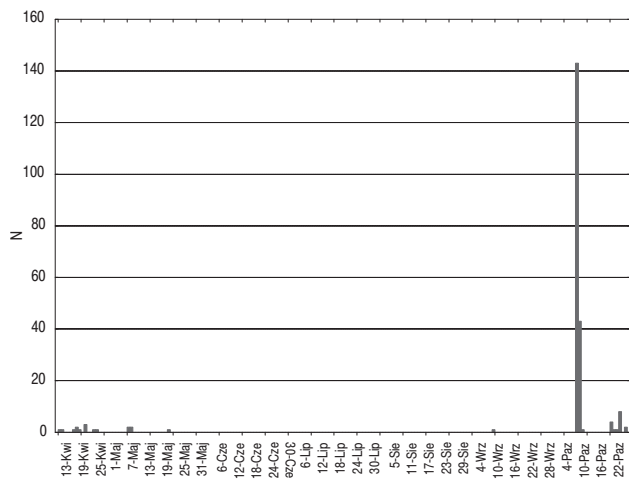
Trocie migrowały praktycznie przez cały rok, ale i u nich można wyróżnić dwa okresy wzmożonej migracji: pierwszy



Rys. 4. Migracja leszczy przepławką w roku 2016.

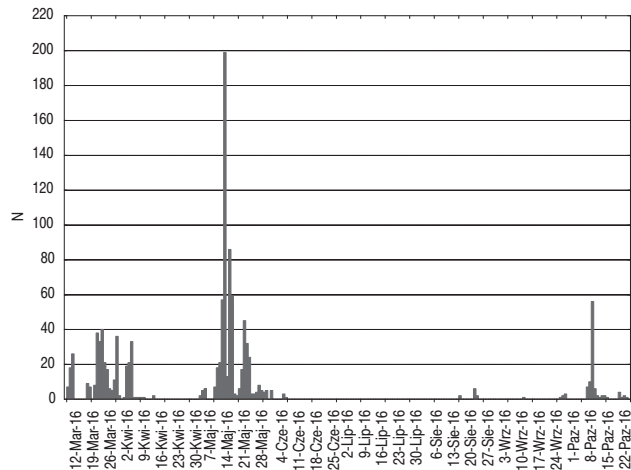


Rys. 6. Migracja troci przepławką w roku 2016.

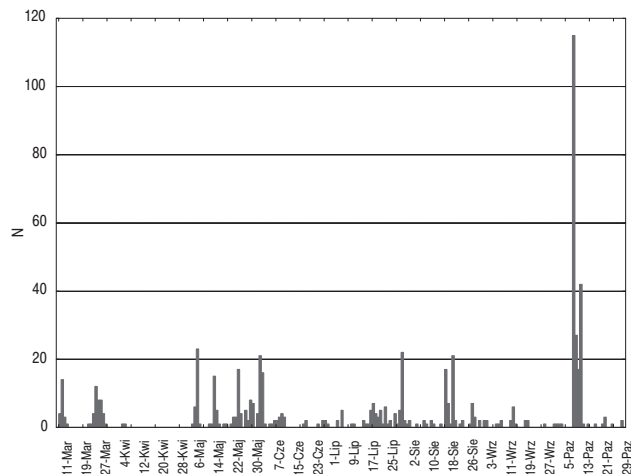


Rys. 8. Migracja brzan przepławką w roku 2016.

w drugiej połowie maja, kiedy przeszło około 140 ryb, i drugi od połowy października do końca listopada, ok. 450 ryb, ze szczytem w ostatniej dekadzie października (rys. 6). Wiosną wzmocnienie migracji następowało w okresie wzrostu temperatury, szczególnie po chwilowym jej spadku, a jesienią w czasie chwilowego ocieplenia wody po dłuższym okresie ochładzania; najwięcej ryb przeszło przy temperaturze ok. 8°C. Zidentyfikowano tylko jednego łososia 27 października.



Rys. 5. Migracja cert przepławką w roku 2016.



Rys. 7. Migracja boleni przepławką w roku 2016.

Bolenie migrowały przepławką praktycznie przez cały czas od połowy marca do końca października (rys. 7), ale ze zdecydowanym szczytem około 10 października, w okresie wyraźnego ochładzania się wody, w temperaturze 12°C.

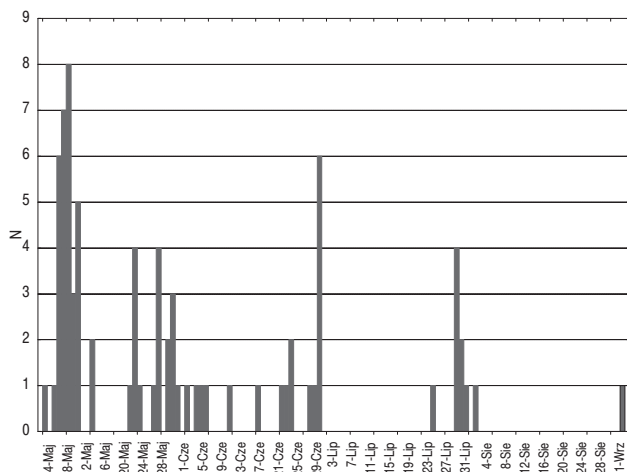
Kilkanaście brzan przepłynęło przepławką wiosną i w końcu października, ale główna migracja miała miejsce 10 i 11 października, razem z boleniami (rys. 8).

Sumy migrowały od maja do sierpnia, zazwyczaj pojedynczo, z największym natężeniem około 10 maja, po wzroście temperatury do 16°C (rys. 9).

Z pozostałych, rzadziej korzystających z przepławki ryb, karpie przechodziły nią w maju, jазie w październiku, okonie w lecie.

Porównanie z rokiem 2015

Podstawową różnicą między dwoma pierwszymi latami pracy przepławki była dwukrotnie większa liczba ryb w 2016 niż w 2015 roku (Dębowski 2016). Różna była też dynamika roczna migracji: w 2016 roku pierwszy duży szczyt nastąpił w kwietniu, podczas gdy w 2015 ryby praktycznie w tym miesiącu nie migrowały. Także drugi duży wiosenny szczyt w 2016, na początku maja, nie miał swo-



Rys. 9. Migracja sumów przepławką w roku 2016.

jego odpowiednika rok wcześniej – wtedy ryby migrowały głównie pod koniec maja. Więcej ryb migrowało przepławką latem w 2015 roku, natomiast szczyt jesienny w obu latach był podobny i przypadał w podobnym okresie.

Różnica ta wynikała przede wszystkim z masowej migracji leszczy – prawie 5 tys. przy dwustu kilkudziesięciu w 2015. Ten niewielki ciąg w 2015 miał miejsce w temperaturze zbliżonej do drugiego ciągu w 2016 roku, co nastąpiło około tygodnia później niż w 2016 (rys. 10). Natomiast wcześniejsza migracja przy temperaturze 10°C, w 2015 w ogóle nie nastąpiła.

Cert było mniej niż w poprzednim roku. Dwa ciągi, wiosenny i jesienny, powtórzyły się w 2016, dokładnie w tych samych dniach, przy czym ciąg jesienny był proporcjonalnie znacznie mniejszy. W 2016 sporo cert przeszło na przełomie marca i kwietnia, czego nie zaobserwowano rok wcześniej.

Troci było w 2016 roku prawie dwa razy mniej niż rok wcześniej. Podobnie jak poprzednio w dwóch ciągach, późnowiosennym i jesiennym, i podobny był też ich stosunek liczbowy.

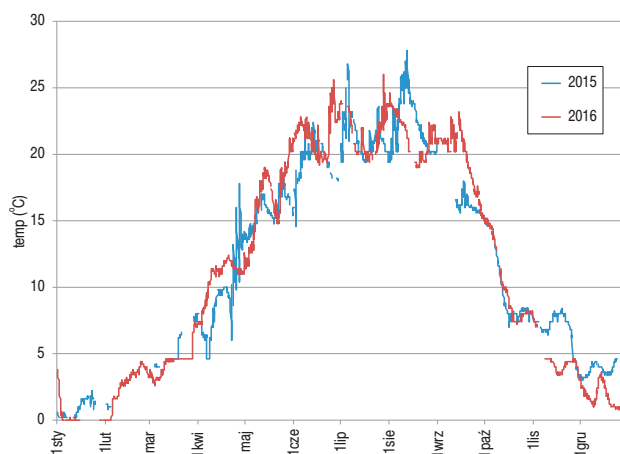
Znacznie więcej przeszło przepławką w 2016 roku boleni, rok wcześniej w ogóle ich nie obserwowano jesienią, a ostatnio wtedy miał miejsce ich główny ciąg.

Brzany w obu latach migrowały w tych samych okresach, ale w 2016 było ich kilkakrotnie więcej.

Znacznie mniej było natomiast sumów. W ogóle nie zaobserwowano, tak intensywnej w 2015, ich migracji na początku lata. Stosunkowo nieliczne sumy przeszły przepławką znacznie wcześniej.

Dyskusja

Po dwóch latach obserwacji trudno jest doszukiwać się jakis wyraźnych prawidłowości w migracji ryb przepławką. Podstawową trudność stanowi rozstrzygnięcie, w jakim stopniu zarejestrowane liczby ryb odzwierciedlają naturalne



Rys. 10. Temperatura wody w przepławkę w roku 2015 i 2016.

migracje, a w jakim szanse na dotarcie do przepławkę i znalezienie do niej wejścia w zmieniających się warunkach hydrologicznych. Czynniki środowiskowe wyzwalające migracje są zazwyczaj bardzo silnie ze sobą skorelowane, co utrudnia interpretację, zwłaszcza że ich oddziaływanie modyfikują warunki lokalne (Binder i in. 2011). Dodatkowo wpływ budowli hydrotechnicznych i powodowane przez nie zmiany naturalnej dynamiki przepływu mogą spowodować, że realizacja biologicznego celu migracji może zostać poważnie utrudniona lub uniemożliwiona (Baras i in. 1994, Baras i Lucas 2001, Wiśniewolski 2008). We Włocławku mamy do czynienia z kumulacją tych czynników: stopień wodny i zbiornik zaporowy zmieniają dynamikę przepływów, próg, który w zależności od przepływu jest albo kaskadą, albo tylko miejscem o bardzo silnym nurcie i stanowi przeszkodę zupełnie nietypową dla dużej nizinnej rzeki, i wreszcie samą przepławkę. Pierwszy z nich zakłóca naturalne reakcje ryb na zmiany przepływu jako czynnik wyzwalający migracje, drugi może stanowić okresowo barierę nie do przebycia dla niektórych gatunków, trzeci jest trudnością samą w sobie, co sugeruje obecność ryb zawracających (Dębowski 2016). Z zapisów licznika wiemy jednak, że liczne ryby różnych gatunków są w stanie znaleźć wejście i pokonać przepławkę i to w różnych warunkach hydrologicznych (choć, ze względu na sezonowość i migracji ryb i przepływów, nie wiemy czy w każdym), a zatem wyniki monitoringu są funkcją pokonywalności progu i intensywności migracji ryb. Niestety taką analizę bardzo utrudnia fakt, że basen między stopniem a progiem ma ponad 20 ha powierzchni, może więc przebywać w nim wiele ryb i nie potrafimy powiedzieć, czy ryby zarejestrowane w przepławkę pokonały próg niedawno, czy też spędziły w basenie dłuższy czas, a zatem nie wiemy, w jakich warunkach hydrologicznych go pokonały. Wyniki monitoringu z dwóch ostatnich lat dostarczają pewnych sugestii, ale są daleko niewystarczające, żeby kwestie te rozstrzygnąć.

Możemy założyć, że największy problem z pokonaniem progu mają leszcze i sumy. Migracja obu tych gatunków różniła się w obu analizowanych latach najbardziej: w pierwszym roku było niewiele leszczy, za to dużo sumów, a w drugim roku przeciwnie – masowo leszcze i nieliczne sumy. Tymczasem w obu latach w okresie tej migracji przepływy były podobne i raczej niekorzystne dla pokonywania progu. Może zatem w okresie poprzedzającym przechodzenie przez nie przepławką, czyli przed kwietniem 2016 i końcem czerwca 2015, były szczególnie korzystne warunki do pokonania progu? Wydaje się, że tak: w marcu 2016 r. powinno być łatwiej niż rok wcześniej i z okazji tej mogły skorzystać leszcze, natomiast w czerwcu 2015 miał miejsce krótkotrwały gwałtowny przybór, a w tym czasie rok później przepływy były niskie i wyrównane. W obu tych przypadkach wzrost przepływu, według tej hipotezy, skłaniał ryby do pokonania progu i wpłynięcia do basenu poniżej stopnia, ale nie do kontynuowania migracji przepławką. Ta nastąpiła dopiero po jakimś czasie, nawet po dwóch miesiącach w wypadku drugiego ciągu leszczy, przy znacznie mniejszym przepływie i wyższej temperaturze.

Trudno wyjaśnić, dlaczego tak dużo więcej przeszło w 2016 roku brzan i boleni, i to, zwłaszcza boleni, w zupełnie innym sezonie. Przepływy jesienią 2016 były generalnie większe niż rok wcześniej, a tym samym warunki przejścia progu, ale czy dla tak dobrych pływaków miało to aż tak duże znaczenie?

Najmniejszy problem próg powinien stanowić dla ryb wędrownych: troci i cert. Rzeczywiście dynamika migracji obu gatunków była podobna w obu latach – miały miejsce dwa ciągi: wiosenny i jesienny. U troci w podobnych proporcjach jak rok wcześniej, a u certy z bardzo znacznym przesunięciem na wiosnę. Osobnym zagadnieniem jest wielkość tych populacji: certy – podobna, a troci – o połowę mniejsza niż w zeszłym roku. Jeśli 1,5 tys. troci uznaliśmy za bardzo mało (pamiętajmy, że to nie jest wskaźnik, tylko rzeczywista liczba ryb przechodząca do górnej części dorzecza), to co można powiedzieć o 800 osobnikach?

Brak danych z wcześniejszych lat nie pozwala na ocenę, czy mamy do czynienia z chwilowym kryzysem, czy też tak wygląda realny stan troci w Wiśle. Warto tu jednak wspomnieć, że dwa ostatnie lata to radykalne zmniejszenie połowów komercyjnych troci w dolnej Wiśle, spowodowane przede wszystkim gwałtownym wzrostem obecności fok szarych w ujściu (ICES 2016). Troci dochodzących do Włocławka powinno zatem być znacznie więcej niż było przed kilku laty, kiedy połowy te przekraczały zazwyczaj 20 ton, czyli 6-7 tys. ryb (ICES 2016).

Podziękowania

Za dostarczenie zapisów z licznika i danych hydrologicznych oraz pomoc w ich interpretacji autor dziękuje Panu mgr. inż. Tomaszowi Pokropskiemu z Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Warszawie – Inspektorat Włocławek.

Praca została wykonana w ramach realizacji tematu statutowego IRS S-025 oraz projektu H2020 AMBER.

Literatura

- Backiel T. 1985 – Fall of migratory fish populations and changes in commercial fisheries in impounded rivers in Poland – Habitat Modification and Freshwater Fisheries : 28-41.
- Baras E., Lambert H., Philippart J.C. 1994 – A comprehensive assessment of the failure of *Barbus barbus* spawning migrations through a fish pass in the canalized River Meuse (Belgium) – Aquat. Living Resour. 7: 181-189.
- Baras E., Lucas M.C. 2001 – Impact of man's modifications of river hydrology on the migration of freshwater fishes: a mechanistic perspective – Int. J. Ecohydrol. Hydrobiol. 1: 291-304.
- Bartel R., Wiśniewski W., Prus P. 2007 – Impact of the Włocławek dam on migratory fish in the Vistula River – Arch. Pol. Fish. 15: 141-156.
- Binder T.R., Cooke S.J., Hinch S.G. 2011 – The Biology of Fish Migration – W: Farrell A.P. (Ed.), Encyclopedia of Fish Physiology: From Genome to Environment, volume 3. Academic Press, San Diego: 1921-1927.
- Dębowski P. 2016 – Migracja ryb przepławką na stopniu wodnym we Włocławku w 2015 roku – Komun. Ryb. 153: 1-7.
- ICES. 2016 – Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 30 March-6 April 2016, Klaipeda, Lithuania – ICES CM 2016\ACOM: 09: 1-257.
- Wiśniewski W. 2008 – Hydroelectric facilities and fish – Arch. Pol. Fish. 16: 203-212.
- Wiśniewski W., Augustyn L., Bartel R., Depowski R., Dębowski P., Klich M., Kolman R., i Witkowski A. 2004 – Restytucja ryb wędrownych a drożność polskich rzek – WWF Polska, Warszawa, 1-42.

Przyjęto po recenzji 13.03.2017 r.

FISH PASSAGE THROUGH THE WŁOCŁAWEK DAM FISHWAY IN 2016

Piotr Dębowski

ABSTRACT. In 1969 the Vistula River was dammed in Włocławek 266 km from the river mouth. This drastically reduced populations of migratory fishes in the river system. The old fishway, which functioned poorly, was modified into a vertical slot pass at the end of 2014. The results presented are from the second year of monitoring fish passage with a Riverwatcher, VAKI, automatic fish counter. A total of 7, 818 fish were recorded migrating upstream in 2016, mainly in April-May and October. Bream dominated with almost 5,000 individuals, followed by anadromous fishes – sea trout and vimba at 811 and 1 123, respectively, and asp at 662. Barbel, catfish, carp, ide, perch, pikeperch, salmon, chub, grass carp, burbot, and roach were also noted. The total number of fish was almost two times higher than that in 2015. The main differences were the mass migrations of bream, more asp and barbel, and fewer sea trout. The influence impact of an auxiliary, anti-erosion dam below the main dam is discussed.

Key words: Vistula River, fish migration, fishway, fish counter