

Piotr Dębowski

Zakład Ryb Wędrownych, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Migracja ryb przepławką na stopniu wodnym we Włocławku w 2017 roku i wstępna analiza ciągów ryb w latach 2015-2017

Wstęp

Rok 2017 był trzecim sezonem działania zmodernizowanej przepławki na stopniu wodnym Włocławek na Wiśle, a także monitoringu migracji ryb tą przepławką. Znaczenie drożności tego stopnia dla ichtiofauny Wisły, a w szczególności ryb wędrownych, jest właściwie oczywiste i podkreślano je w wielu pracach (Backiel 1985, Sych 1998, Wiśniewolski i in. 2001, 2004, Bartel i in. 2007).

Pierwsze dwa lata monitoringu pokazały, że przepławkę wykorzystują ryby różnych gatunków. W 2015 roku były to głównie gatunki wędrowne: troć i certa, ale też sum (Dębowski 2016), w 2016 – przede wszystkim leszcz, mniej niż poprzednio typowych ryb wędrownych, ale więcej boleni i brzan (Dębowski 2017). Oprócz różnic w składzie gatunkowym zaskakująco duża okazała się różnica w liczbie przechodzących przepławką ryb: 3882 sztuk w 2015 i 7881 sztuk w 2016 roku. Postawiono hipotezę, że wynikała ona z możliwości pokonania przez ryby progu podpiętrżającego znajdującego się poniżej stopnia, co zależało przede wszystkim od przepływu w rzece (Dębowski 2017).

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki kolejnego roku monitoringu, a także dokonano wstępnej analizy stwierdzonych w czasie trzyletnich obserwacji ciągów ryb różnych gatunków.

Metoda

Monitoring przechodzenia ryb przepławką prowadzony jest za pomocą zainstalowanego w górnej części przepławki, w 49. z 60 komór, licznika Riverwatcher produkcji firmy Vaki Aquaculture Systems Ltd. Opis tego licznika, metody opracowywania i analizy zapisów, podobnie jak usytuowanie i opis samej przepławki zamieszczono w pracy Dębowskiego (2016), natomiast charakterystykę progu podpiętrżającego – Dębowski (2017).

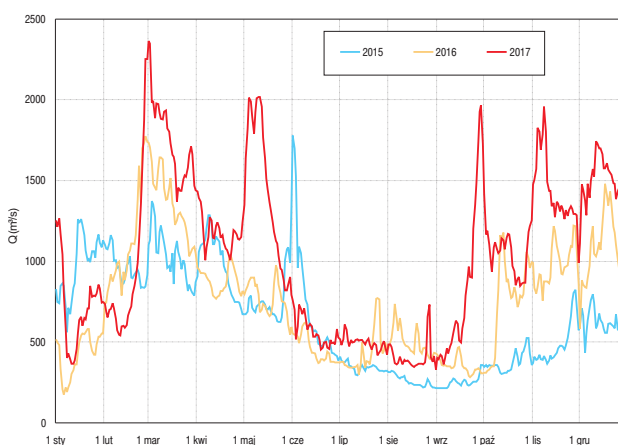
Licznik wiarygodnie rejestruje ryby o wysokości ciała co najmniej 4 cm, a wszystkie podawane liczby ryb są liczbami netto, czyli po eliminacji osobników zawracających.

Temperatura wody rejestrowana była automatycznie przez licznik, natomiast dane o przepływach uzyskano z Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Warszawie, Inspektoratu we Włocławku.

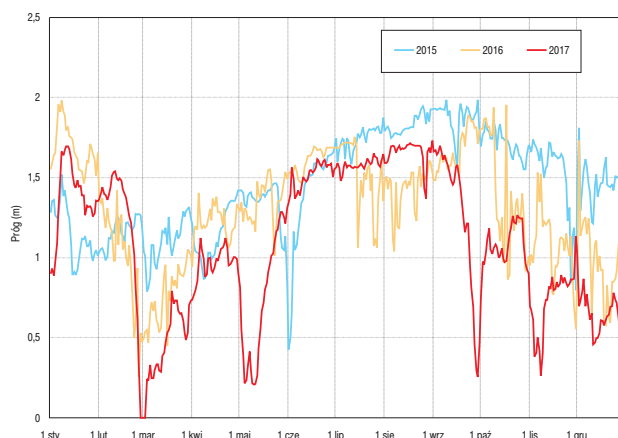
Wyniki

Warunki hydrologiczne w 2017 roku

Przepływ w rzece, na tle lat poprzednich, przedstawiono na rysunku 1. Ostatni rok był zdecydowanie bardziej mokry od lat poprzednich; szczególnie wiosną i jesienią.



Rys. 1. Odpływ wody ze zbiornika.



Rys. 2. Różnica poziomów na progu podpiętrżającym.

Przekładało się to w tych okresach na mniejsze spadki na progę podpiętrzającym, czyli na mniejsze różnice poziomu wody powyżej i poniżej progę. Różnice te (w m), oszacowane za pomocą zależności: $y=2,0254-0,0009 \cdot Q$ (gdzie Q oznacza przepływ w m³/s) (Dębowski 2017) przedstawiono na rysunku 2.

Migracja w 2017

Licznik, z powodu awarii lub koniecznej konserwacji, nie pracował w 2017 roku między 2 lutego i 7 marca oraz od 16 grudnia do końca roku. W sumie takich dni było 51, co stanowiło 14% roku, dużo dłużej niż w 2016, ale za to omijały one okresy migracji ryb. Jedyne, co mogło mieć w tym czasie miejsce, to późnogrudniowa migracja troci, która jednak w poprzednich trzech latach zdarzyła się tylko raz, w roku 2014 (Dębowski 2016).

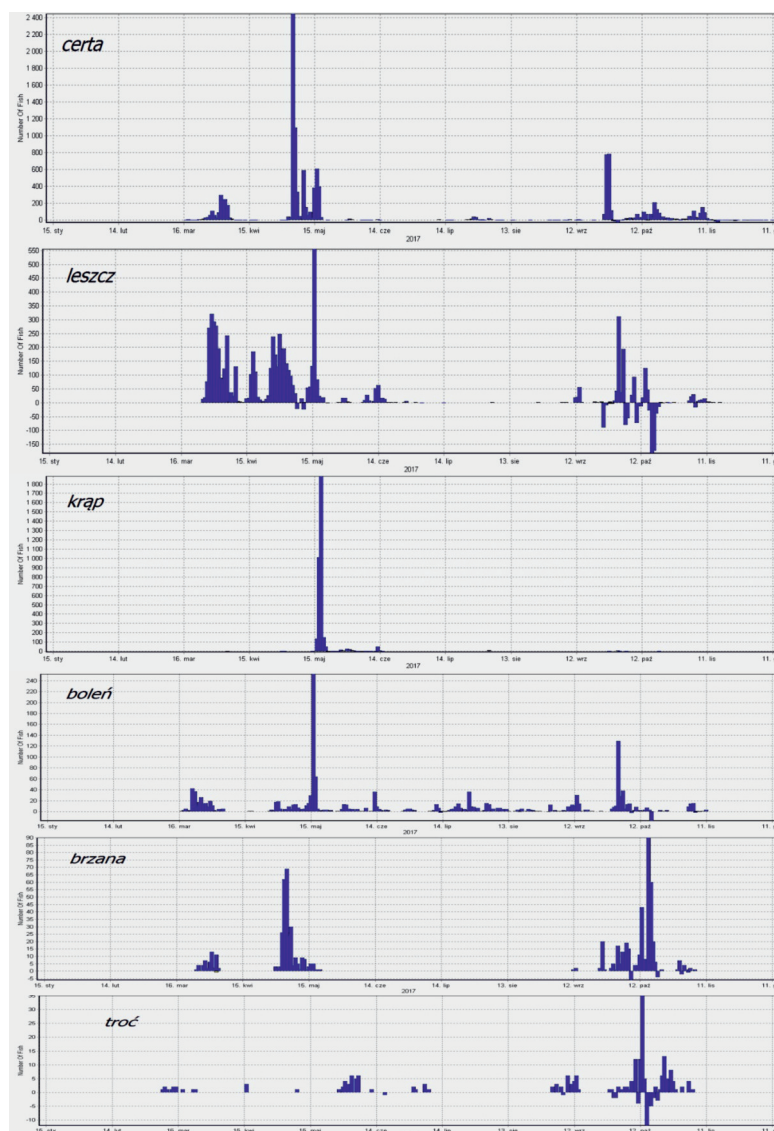
Ogółem zarejestrowanych zostało 45138 obiektów przemieszczających się w górę i 22793 – w dół. Po odrzuceniu obiektów niebędących rybami lub o wysokości mniejszej od 4 cm, pozostało, odpowiednio 43739 i 20693 ryb. A po eli-

TABELA 1

Liczba ryb, które przeszły przepławkę w górę

Gatunek	szt.	Udział liczbowy (%)
certa	11091	48,2
leszcz	5968	25,9
krap	3372	14,6
boleń	1468	6,4
brzana	686	3,0
sum	189	0,8
troć	173	0,8
karp	36	0,2
jaż	20	0,1
kleń	9	0,0
plóć	1	0,0
n.z.	15	0,1
razem	23028	100,0

minacji ryb zawierających liczbę tych pokonujących przepławkę w górę wyniosła 23028. Zidentyfikowano ryby 11 gatunków (tab. 1). Najwięcej, ponad jedenaście tysięcy, było



Rys. 3. Dynamika migracji ryb przepławkę w roku 2017.

cert. Pierwsza ich grupa pojawiła się w końcu marca, następna większa po miesięcznej przerwie na początku maja, a ostatnia najmniejsza, jesienią (rys. 3). Leszcze, których przepłynęło przepławką sześć tysięcy, migrowały głównie wiosną w kilku grupach, między początkiem kwietnia i połową maja, zaś w mniejszej liczbie na początku października (rys. 3). W ciągu kilku dni w połowie maja, zarejestrowano ponad trzy tysiące krąpi. Niemal w tym samym czasie miał miejsce główny ciąg boleni, które w mniejszej liczbie, pojawiały się w przepławce w całym okresie między połową marca a połową listopada (rys. 3). Ryb tego gatunku było prawie półtora tysiąca. Brzany, w ogólnej liczbie prawie siedmiuset migrowały w dwóch wyraźnych ciągach: na początku maja i w połowie października (rys. 3). W 2017 roku troci było tylko 173, a większość z nich zarejestrowano w październiku. Poza tym wśród ryb pokonujących przepławkę zidentyfikowano sumy, karpie, jazie, klenie oraz płocie (tab. 1).

Ciągi ryb w latach 2015-2017

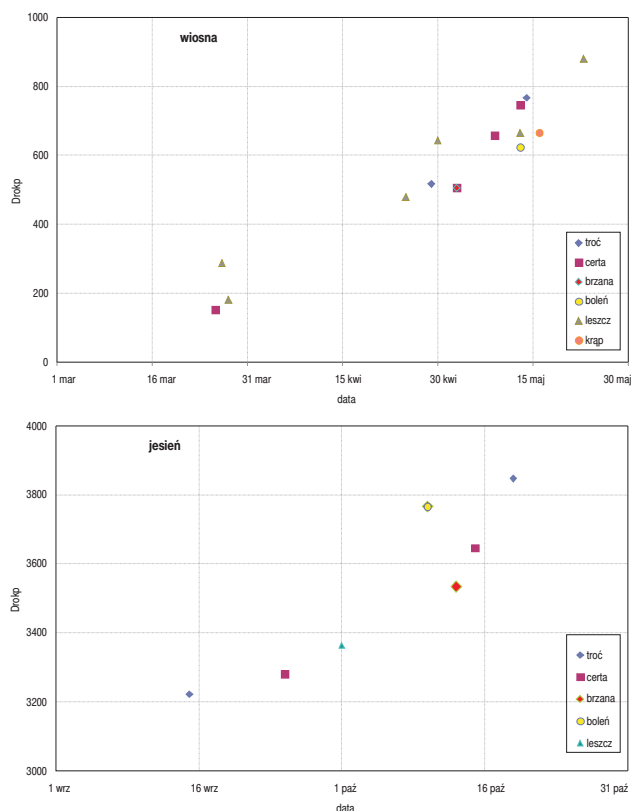
Ryby we wszystkich analizowanych latach migrowały wiosną i jesienią. W wędrówce poszczególnych gatunków wyraźne były ciągi, czyli krótkie okresy, w których przemieszczało się wiele ryb. Zestawiono je w tabeli 2. Za ciąg przyjmowano okres, w którym każdego dnia przechodziło przepławką co najmniej 20 ryb gatunków dominujących lub 10 – rzadszych i w którym przeszło łącznie co najmniej 40% ryb migrujących w sezonie (wiosna lub jesień) lub średnia

TABELA 2

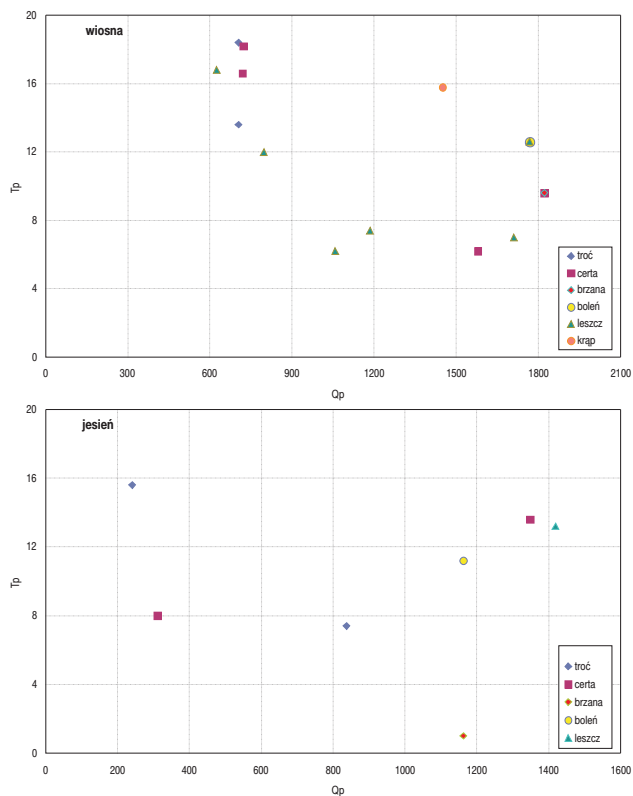
Ciągi ryb w latach 2015-2017

Rok	Gatunek	Początek	Szczyt	Koniec	Dni	Liczba ryb (szt)
2015	troć	29-kwi	30-kwi	15-cze	47	466
	certa	09-maj	23-maj	03-cze	25	996
	leszcz	23-maj	23-maj	27-maj	5	171
	troć	15-wrz	27-paź	23-lis	69	968
	certa	15-paź	15-paź	28-paź	14	455
2016	leszcz	27-mar	07-kwi	14-kwi	18	2629
	leszcz	30-kwi	07-maj	09-maj	10	1982
	certa	13-maj	15-maj	25-maj	13	564
	troć	14-maj	29-maj	02-cze	19	167
	brzana	10-paź	10-paź	11-paź	2	186
	boleń	10-paź	10-paź	13-paź	4	201
	troć	19-paź	27-paź	27-lis	39	402
2017	certa	26-mar	02-kwi	06-kwi	11	1360
	leszcz	28-mar	30-mar	11-kwi	14	2176
	leszcz	25-kwi	30-kwi	08-maj	14	1757
	certa	03-maj	03-maj	18-maj	16	6321
	brzana	03-maj	05-maj	08-maj	6	215
	leszcz	13-maj	16-maj	18-maj	6	905
	boleń	13-maj	16-maj	18-maj	6	376
	krąp	16-maj	18-maj	20-maj	5	3219
	certa	25-wrz	27-wrz	10-lis	46	3289
	leszcz	01-paź	02-paź	05-paź	5	503
brzana	13-paź	16-paź	19-paź	7	227	

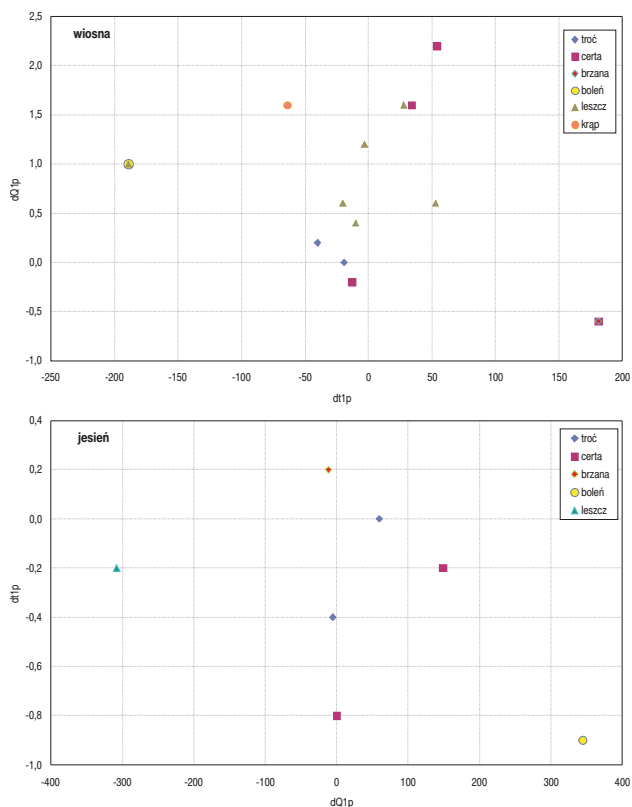
liczba ryb na dzień przekraczała 100 sztuk. Często w jednym sezonie ciągów było kilka. W ten sposób w całym okresie wyróżniono dwa wiosenne i dwa jesienne ciągi troci, cztery wiosenne i dwa jesienne – certy, sześć wiosennych



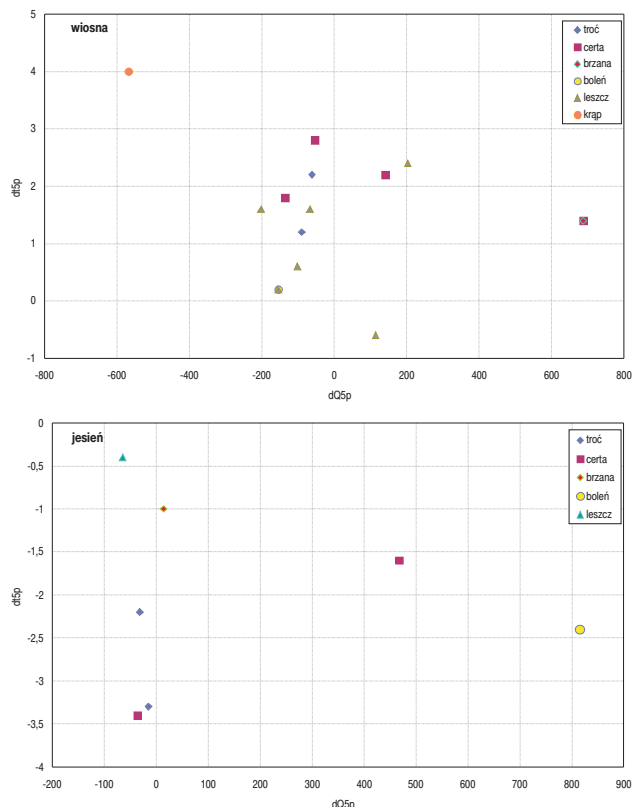
Rys. 4. Data oraz suma stopni od początku roku (Drokp) do początku poszczególnych ciągów ryb w latach 2015-2017.



Rys. 5. Temperatura wody (T_p , °C) i przepływ (Q_p , m^3/s) na początku poszczególnych ciągów ryb w latach 2015-2017.



Rys. 6. Zmiana temperatury wody ($dt1p$, °C) i przepływu ($dQ1p$, m^3/s) w ciągu jednego dnia przed początkiem poszczególnych ciągów ryb w latach 2015-2017.



Rys. 7. Zmiana temperatury wody ($dt5p$, °C) i przepływu ($dQ5p$, m^3/s) w ciągu pięciu dni przed początkiem poszczególnych ciągów ryb w latach 2015-2017.

i jeden jesienny – leszczy, jeden wiosenny i dwa jesienne – brzany, jeden wiosenny i jeden jesienny – bolenia (tab. 2).

Rozkład ich początków w roku, także w relacji do sumy stopniodni od początku roku, przedstawiono na rysunku 4. W roku 2016 u leszczy i w 2017 u certy i leszczy pierwsze ciągi zaczynały się już w końcu marca i trwały kilkanaście dni, przy czym u leszczy były to największe ciągi w roku. Po nich następowała, związana z ochłodzeniem, przerwa i w końcu kwietnia zaczynała się główna fala migracji, obok leszczy i cert także brzan, troci, boleni i, w 2017, krapci. Trwała ona do końca czerwca, ale ciągi poszczególnych gatunków były kilku-, najwyżej kilkunastodniowe (tab. 2, rys. 4). Jesienią, już we wrześniu, w niektórych latach, jako pierwsze pojawiały się trocie (choć w ich wypadku trudno mówić o intensywnych ciągach, raczej o dłuższych okresach migracji) i certy (rys. 4). Główne natężenie migracji brzan, boleni i cert, miało miejsce w połowie października. Charakterystyczne jest, że w ogromnej większości ciągów szczyt migracji następował bardzo szybko po ich rozpoczęciu, najczęściej w drugim-trzecim dniu, ale nierzadko – już w pierwszym (tab. 2).

Wiosenne migracje rozpoczynały się przy bardzo różnej temperaturze wody i jej przepływie (rys. 5). Migracje marcowe leszczy i cert inicjowane były już przy 6-7°C, natomiast kwietniowo-majowe cert, krapci, leszczy i troci dopiero w 16-18°C. Generalnie wszystkie wcześniejsze migracje

następowały przy przepływach średnich lub wyższych niż średnie, a późniejsze, z wyjątkiem krapci, przy przepływach niskich (rys. 5). W jeszcze bardziej zróżnicowanych temperaturach zaczynały się migracje jesienne; od 1°C (brzany) do 13-14°C (certy, leszcze), a nawet 16°C (trocie). Jednocześnie pojawiały się one przy przepływach bardzo niskich (certy, trocie) i wysokich (certy, leszcze) (rys. 5).

Analiza zależności między początkiem migracji a mającą miejsce bezpośrednio przed nim (1 doba), zmianą temperatury i przepływu (rys. 6) ujawniła, że wiosenne ciągi poprzedzało zazwyczaj ocieplenie wody (poza dwoma majowymi certy), a nawet dość gwałtowne (gradient 1,5-2,5°C), w wypadku pozostałych ciągów certy i krapci. Przed większością ciągów przepływ nie zmieniał się, bądź zmieniał nieznacznie, ale jeden z ciągów leszczy i ciąg boleni poprzedził znaczny spadek przepływu, a ciągi certy i brzany – jego wzrost. Ciągów jesiennych nie poprzedzały gwałtowne spadki temperatury: największy, prawie jednostopniowy – ciąg boleni, a nieznaczne ocieplenie wody – brzan (rys. 6). Odbywały się one przy stabilnych lub nieznacznie rosnących przepływach, z wyjątkiem boleni, które migrowały bezpośrednio po dużym wzroście i leszczy migrujących po znacznym spadku przepływu.

Zależność pomiędzy ciągami a zmianami temperatury i przepływu w ciągu pięciu dni przed ich rozpoczęciem przedstawiono na rys. 7. Prawie wszystkie wiosenne ciągi

poprzedzał wzrost temperatury wody, największy – krąpi, najmniejszy – boleni i niektóre leszczy oraz niewielki spadek przepływu, z wyjątkiem krąpi, które migrowały po bardzo dużym spadku przepływu, a także brzan i cert – po dużym jego wzroście. Jesienią największy spadek temperatury miał miejsce przed ciągami cert i troci, a wzrost przepływu – boleni i cert (rys. 7).

Dyskusja

Dotychczas wielokrotnie stwierdzano wysoką wiarygodność zastosowanego w niniejszych badaniach licznika Riverwatcher (Shardlow i Hyatt 2004, Santos i in. 2008, Baumgartner i in. 2010), ale także fakt, że maleje ona wyraźnie wraz ze wzrostem liczby migrujących ryb. W badaniach Shardlow i Hyatt (2004) problem ten istotny stawał się już przy 120 migrujących rybach na godzinę, ale u Baumgartner i in. (2012) dopiero powyżej 500. W poprzednich latach we Włocławku pojawiał się on w niewielkim stopniu, ale w 2017 roku z pewnością miał wpływ na odnotowane wyniki. Problem ten polega na tym, że ryby przesłaniają się nawzajem w skanerze, ich sylwetki nakładają się i licznik „nie potrafi” ich rozdzielić, co prowadzi do niedoszacowania liczby ryb i często przeszacowuje ich wielkości (Baumgartner i in. 2012). Dotyczy to szczególnie leszczy, które płyną w zwartych grupach i mają tendencję do zatrzymywania się w oknie skanera, w znacznie mniejszym stopniu troci lub cert, które są bardziej zdecydowane w pokonywaniu komór przepławki. Dlatego liczby ryb w okresach wzmożonych migracji, a tym samym całkowite liczby ryb pokonujących przepławkę, są zapewne większe, choć nie wydaje się, żeby ten błąd przekraczał kilka procent. Ubocznym skutkiem jest przeoczenie w „tłoku” ryb innych gatunków występujących w mniejszych ilościach, jak np. sapy, której nie zidentyfikowano w zapisach, ale którą stwierdzano w wyrywkowych połowach w przepławce (dane niepublikowane IRS). Dotyczy to także innych ryb karpiowatych o niecharakterystycznych kształtach, zwłaszcza w czasie masowej migracji leszczy i cert.

W 2017 roku przepłynęło przepławką trzy razy więcej ryb niż w 2016 i sześć razy więcej niż w 2015. Za tę różnicę najbardziej odpowiedzialne jest masowe pojawienie się cert, krąpi, także leszczy (ale tylko w stosunku do 2015 roku), znacznie wzrosły też ilości boleni i brzan, zmalała natomiast liczba troci. Czy różnice te zależą od warunków migracji, czy odzwierciedlają zmiany w liczebnościach poszczególnych populacji? Jeśli przyjmując hipotezę, że duży przepływ znacznie poprawia warunki pokonywania progów, i że jest to miejsce krytyczne dla pokonywania przez ryby całego stopnia (Dębowski 2017) to widać (rys. 2), że wiosną i jesienią w 2016 roku były one dużo lepsze niż w 2015, a w 2017 lepsze niż w obu poprzednich sezonach. To oczywiście mocno wspierałoby hipotezę. Wydaje się, że mamy do czynienia z kilkoma grupami gatunków. Pierwsza to ryby, które nie

wędrują co roku, takie jak sum i krąp, ale jeśli w określonym czasie napotkają bardzo dobre warunki, to je w dużej liczbie i natężeniu wykorzystują. Dla suma był to w 2015 roku nagły przybór wody na przetomie czerwca i lipca (Dębowski 2016), a dla krąpia – duża, opadająca i szybko ogrzewająca się woda w połowie maja 2017 roku. Druga grupa to ryby o zdecydowanej tendencji do migracji przez stopień, której sukces istotnie zależy od warunków hydrologicznych. Wykorzystują one ich chwilowe poprawy i formują nawet kilka ciągów w sezonie, ale nie są obligatoryjnie wędrowne. Do nich można zaliczyć leszcze, bolenie i brzany. W przypadku obu tych grup nie wydaje się, żeby zmiany liczby migrantów miały związek ze zmianami liczebności populacji (w tak krótkim czasie, oczywiście). Przeciwnie trzecia grupa, ryby diadromiczne, czyli troć i certa. Jak widać z rys. 5, są w stanie pokonać stopień nawet przy bardzo niskiej wodzie. W ciągu trzech lat liczba troci zmalała dziewięciokrotnie, a cert – wzrosła siedmiokrotnie. Z pewnością jest to odzwierciedlenie wielkości stad tarłowych tych gatunków w Wiśle, choć być może nie w sposób wprost proporcjonalny. Szczegółową analizę migracji certy przez Włocławek i obserwowane zmiany w liczbie ryb powiązane z wielkością i miejscem zarybienia tym gatunkiem udokumentowano w pracy Dębowskiego (2018). Natomiast spadek liczby troci, w świetle innych badań, także genetycznych, może być symptomem bardzo niekorzystnego trendu w tej populacji (Dębowski, w przygotowaniu). Oba gatunki zależą w głównej mierze od ochrony czynnej, oba narażone są też na szereg silnych czynników, takich jak rybactwo (także morskie) oraz drapieżnictwo fok i kormoranów (ICES 2017). Dlatego na konkluzje ich monitoringu w przepławce we Włocławku należy jeszcze poczekać.

Podziękowania

Za współpracę w uzyskaniu zapisów licznika i udostępnienie 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.
- 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.
- Baumgartner L., Bettanin M., McPherson J., Jones M., Zampatti B., Beyer K. 2010 – Assessment of an infrared fish counter (Vaki Riverwatcher) to quantify fish migrations in the Murray-Darling Basin – Industry & Investment NSW. Fisheries Final Report 116: 1-47.
- Baumgartner L., Bettanin M., McPherson J., Jones M., Zampatti B., Beyer K. 2012 – Influence of turbidity and passage rate on the efficiency of an infrared counter to enumerate and measure riverine fish – J. Appl. Ichthyol. 28: 531-536.
- Dębowski P. 2016 – Migracja ryb przepławką na stopniu wodnym we Włocławku w 2015 roku – Komun. Ryb. 153: 1-7.

- Dębowski P. 2017 – Migracja ryb przepławką na stopniu wodnym we Włocławku w 2016 roku – Komun. Ryb. 157: 1-6.
- Dębowski P. 2018 – Migracja certy, *Vimba vimba* (L.), przepławką na stopniu wodnym we Włocławku na Wiśle – Roczn. Nauk. PZW xxx: xxx
- ICES. 2017 – Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 27 March-4 April 2017, Gdańsk, Poland – ICES CM 2017/ACOM: 10: 1-298.
- Santos J.M., Pinheiro P.J., Ferreira M.T., Bochechas J. 2008 – Monitoring fish passes using infrared beaming: a case study in an Iberian river – J. Appl. Ichth. 24: 26-30.
- Shardlow T.F., Hyatt K.D. 2004 – Assessment of the Counting Accuracy of the Vaki Infrared Counter on Chum Salmon – N. Am. J. Fish. Manag. 24: 249-252.
- Sych R. 1998 – Program restytucji ryb wędrownych w Polsce – od genezy do początków realizacji – Idee Ekologiczne, Ser. Szkice 13: 71-86.
- Wiśniewolski W., Augustyn L., Bartel R., Depowski R., Dębowski P., Klich M., Kolman R., Witkowski A. 2004 – Restytucja ryb wędrownych a drożność polskich rzek – WWF Polska, Warszawa: 1-42.
- Wiśniewolski W., Borzęcka I., Buras P., Szlakowski J., Woźniewski M. 2001 – Ichtiofauna dolnej i środkowej Wisły – stan i zagrożenia – Roczn. Nauk. PZW 14 (Suppl.): 137-156.

Przyjęto po recenzji 12.04.2018 r.

FISH PASSAGE THROUGH THE WŁOCŁAWEK DAM FISHWAY IN 2017 AND PRELIMINARY ANALYSIS OF FISH RUNS IN 2015-2017

Piotr Dębowski

ABSTRACT. The article presents the results of the third year of monitoring the fishway in the Włocławek Dam on the Vistula River. The monitoring is being conducted with a Riverwatcher, VAKI, automatic fish counter. It recorded 23,028 fish migrating upstream in 2017. Vimba dominated with 11,000 individuals, followed by bream, white bream, asp, and barbel. The total number of fish was three times higher than in 2016 and six times that in 2015. The main differences were in the mass migration of vimba, white bream, and asp. Stocking of vimba and improved conditions for passing through the auxiliary dam below the main dam because of higher discharge were suggested as the causes of these differences. The fish migrated during the years monitored in spring and fall and usually intensively for short periods and sometimes a few times per season. These runs were analysed in relation to water temperature and discharge and changes in these parameters.

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