

Paweł Prus

Janusz Ligieza

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie

Mikołaj Adamczyk

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland

Jacek Szlakowski

Wiesław Wiśniewolski

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie

Praca została wykonana w ramach tematu statutowego S-005 Zakładu Rybactwa Rzecznego IRŚ

UDROŻNIENIE SYSTEMU SANU DLA MIGRACJI RYB DWUŚRODOWISKOWYCH SZANSĄ AKTYWIZACJI TURYSTYCZNEJ REGIONU

Streszczenie

San i jego dopływy są miejscem rozrodu większości wędrownych gatunków ryb zasiedlających wody Polski. W systemie Sanu zlokalizowane są tarliska odpowiednie dla jesiotra, łososia i troci, a także certy. Z tego względu rzeki San i Wisłok zostały wytypowane jako jedne z najistotniejszych dla realizacji programu restytucji ryb wędrownych w Polsce, co warunkuje potrzebę zachowania ich ciągłości morfologicznej aż do miejsc, w których zlokalizowane są tarliska odpowiednie dla poszczególnych gatunków. Oznacza to, że wszelkie powstające bądź modernizowane piętrzenia na szlakach migracji ryb dwuśrodowiskowych powinny być wyposażone w przepławki spełniające kryteria dla jesiotra lub łososia – a co za tym idzie dla pozostałych gatunków o mniejszych rozmiarach. W związku z otwarciem w grudniu 2014 r. zmodernizowanej przepławki przy zaporze na Wiśle we Włocławku, tarliska znajdujące się w Sanie będą dostępne dla ryb wędrownych. Do rozwiązań zapewniających drożność Sanu dla migracji ryb należą również przepławki w formie bystrotoków, wybudowane przy nowym jazie w Stalowej Woli oraz przy zmodernizowanym jazie w Przemyślu. Również znaczna część tarlisk położonych w dopływach Sanu jest dostępna dla ryb wędrownych – o ile brak jest przegród uniemożliwiających migrację w górę rzeki, lub są one wyposażone w sprawnie funkcjonujące przepławki. Przykładem takiego urządzenia, przywracającego ciągłość morfologiczną Wisłoka, jest przepławka na jazie w Rzeszowie. Celem opracowania jest wskazanie możliwości zwiększenia atrakcyjności turystycznej regionu Pogórza Dynowskiego przez odtworzenie w systemie Sanu populacji ryb dwuśrodowiskowych, szczególnie cenionych przez wędkarzy: troci wędrownej, łososia i certy.

Słowa kluczowe: ryby wędrowne, San, przepławki, wędkarstwo, turystyka, Pogórze Dynowskie

REOPENING OF SAN RIVER SYSTEM FOR DIADROMOUS FISH MIGRATION ENHANCING TOURISTIC POTENTIAL OF THE REGION

Summary

San River – the tributary of Vistula River and its river system provides spawning grounds for most migratory fish species occurring in Poland, like: sturgeon, Atlantic salmon, sea trout and vimba. Due to this reason San and Wisłok rivers were chosen as important for migratory fish species restitution program in Poland. This corresponds to need of preservation of longitudinal connectivity of these rivers. For San River stretch between its mouth to the Vistula River and a tributary – Wiar connectivity for sturgeon is required. For Atlantic salmon San River connectivity is necessary also upstream Wiar River mouth to Myczkowce dam. Requirements of connectivity for salmon were also stated for lower stretches of several San River tributaries – rivers: Tanew, Wiar, Stupnica, Sanoczek, Osława, Hoczewka, Wisłok – up to the Besko reservoir. This means, that every new or rebuild dam on rivers mentioned should be equipped with a fishpass, that satisfies the criteria for sturgeon or salmon, and therefore for smaller fish species. In December 2014 modernized fishpass facility at Włocławek Dam on lower Vistula River was opened. This was crucial for reconnecting migratory fish spawning grounds located in San River system. San River ecological connectivity is also provided with help of new-build ramp fishpasses at a weir in Stalowa Wola and reconstructed dam in Przemysł. Great part of spawning grounds located in San tributaries is available for diadromous fish. However some rivers in this catchment are dammed and connectivity is assured only if the weir is equipped with a well constructed fishpass. A good example is the dam in Rzeszów on Wisłok River, with functioning modern fishpass built in 2012. Restitution of migratory fish populations in San River system will enhance touristic value of Podkarpacie region, as far as sea trout, salmon and vimba are valuable fish species for anglers.

Keywords: migratory fish, San River, fish passes, angling, tourism, Dynów Foothills

1. Wprowadzenie

Większość gatunków ryb podejmuje w cyklu życiowym krótsze lub dalsze wędrówki, w poszukiwaniu odpowiednich tarlisk, żerowisk czy miejsc zimowania. Szczególną grupę stanowią gatunki dwuśrodowiskowe, które część cyklu życiowego przechodzą w wodach słodkich, a część w morzu, podejmując często wędrówki na odległość kilkuset, a nawet i więcej kilometrów. Do ryb dwuśrodowiskowych zaliczamy gatunki anadromiczne – mające żerowiska w morzu i wędrujące na tarło do rzek oraz katadromiczne – żerujące w wodach słodkich, a rozradzające się w morzu. Do pierwszej grupy zaliczane są w wodach Polski: łosoś atlantycki (*Salmo salar*), troć wędrowna (*Salmo trutta trutta*), jesiotr bałtycki (*Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*), certa (*Vimba vimba*), sieja (*Coregonus lavaretus*) oraz minóg morski (*Pteromyzon marinus*) i minóg rzeczny (*Lampetra fluviatilis*) [16, 26].

W systemie Wisły najdalsze wędrówki tarłowe, sięgające aż do karpackich dopływów, podejmowały: jesiotry, łosoś, troć i certa (fot. 1a, 1b, 1c, 1d). Pozostałe gatunki wędrują do dolnej i środkowej Wisły oraz jej dopływów. Do ryb katadromicznych

należy natomiast węgorz (*Anguilla anguilla*) (fot. 1e), który rozradza się w Morzu Sargassowym, w zachodniej części Atlantyku. Larwy węgorza przemieszczają się wraz z prądem zatokowym do wybrzeży Europy, gdzie wstępują do rzek i wędrują w górę systemów rzecznych, zasiedlając wolno płynące odcinki rzek i jeziora. Tam dorastają przez 7-8 lat i podejmują wędrówkę w dół rzek i dalej przez morze Bałtyckie i Atlantyk do miejsca tarła na Morzu Sargassowym.



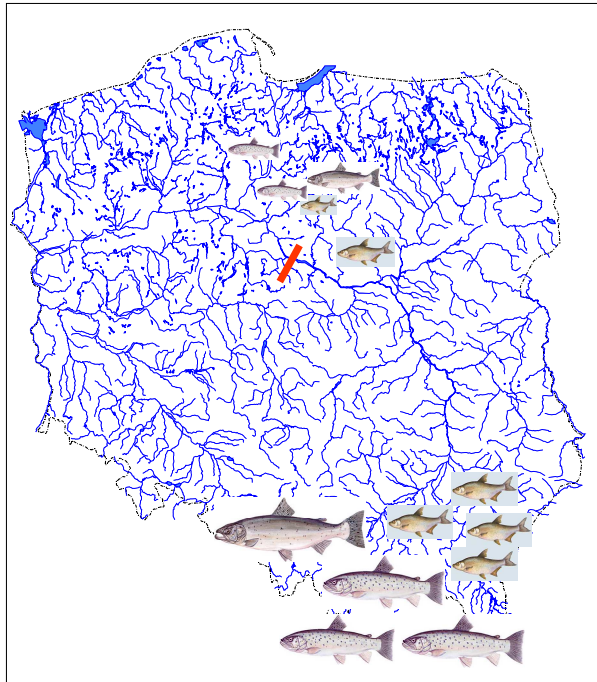
Fot. 1. Najważniejsze gatunki ryb dwuśrodowiskowych:

a - jesiotr bałtycki, b - łosoś atlantycki, c - troć wędrowna, d - certa, e - węgorz europejski

Źródło: fot. M. Adamczyk, J. Ligęza, J. Szlakowski

Zachowanie ciągłości ekologicznej rzek jest jednym z głównych warunków zapewniających poprawę stanu środowiska oraz utrzymania populacji gatunków wędrownych [23]. Szczególnie istotne jest zapewnienie możliwości migracji ryb w dużych rzekach pierwszorzędowych (wpadających do morza) oraz w ich większych dopływach. Rzeki te stanowią bowiem korytarz dla ryb wędrownych pomiędzy miejscami ich żerowania a tarliskami. Najcenniejsze historyczne tarliska jesiotra, łososa, troci wędrownej i cery w systemie Wisły położone były w podkarpackich dopływach: Skawie, Sole, Dunajcu, Rabie, Wisłoce i Sanie, jednak postępująca zabudowa hydrotechniczna rzek doprowadziła do przerwania szlaków migracji ryb (ryc. 1).

Ryc. 1. Historyczne szlaki migracji ryb dwuśrodowiskowych w systemie Wisły.
Zaznaczono miejsce przegrodzenia jej biegu we Włocławku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Zakładu Rybactwa Rzecznego IRŚ

W okresie ostatnich kilkudziesięciu lat przegradzanie rzek, przerywające ekologiczną ciągłość tych ekosystemów, okazuje się wyjątkowo drastyczne w skutkach [11, 36]. Zapora uniemożliwia rybam anadromicznym dotarcie do tarlisk, a powstały zbiornik zaporowy wpływa na zmianę właściwości termicznych i fizykochemicznych wody niesionej przez rzekę. W czasie migracji zstępującej szczególnie niebezpieczne okazują się elektrownie wodne, ponieważ spływające ryby niejednokrotnie wykorzystują kanały ich turbin do migracji w dół rzeki. Duży odsetek dostających się tutaj ryb ulega obrażeniom mechanicznym lub jest zabijany przez turbiny. Straty te są uzależnione od wysokości piętrzenia, rodzaju turbiny, szybkości obrotów wirnika [2, 9, 18, 24]. Podejmowane coraz powszechniej działania zmierzające do restytucji gatunków na obszarze ich dawnego występowania, w odniesieniu do ryb wędrownych, jako podstawowy warunek powodzenia stawiają odtwarzanie szlaków migracji i swobodnego dostępu do tarlisk [30]. Realizacji tego celu służy budowa przepławek i innych udogodnień migracyjnych dla ryb [1, 20, 28, 37].

Już w pierwszej połowie XX w. obserwowano zmniejszenie liczebności ryb wędrownych, szczególnie jesiotrów, wskutek przełowienia i ograniczenia możliwości migracji. Przegrodzenie w 1968 r. Wisły, w 674,85 km jej biegu stopniem wodnym we Włocławku, zatrzymało naturalne wędrówki ryb w dorzecze górnej Wisły, mimo

wybudowania na nim przepławki typu komorowego w 1970 r. [4, 10, 34]. Przerwanie drogi migracji zbiegło się z pogorszeniem jakości wód Wisły i jej dopływów oraz degradacją tarlisk wskutek regulacji mniejszych rzek, zarówno na Podkarpaciu, jak też w zlewni Drwęcy i rzek Pomorza. Doprowadziło to do zupełnego wyginięcia populacji jesiotra zachodniego i ostronosego oraz łososa, a także do drastycznego spadku liczebności populacji troci i certy w systemie Wisły. Również liczba węgorzy wstępujących do Wisły i wędrujących do jej dopływów zmalała wielokrotnie.

W latach dziewięćdziesiątych XX w. podjęto starania zmierzające do restytucji ryb wędrownych w Polsce [30]. W ramach tego programu wykonano mapy historycznych szlaków wędrówek ryb, określono dostępność zachowanych tarlisk oraz ustalono priorytetowe odcinki rzek wymagające udrożnienia dla migracji poszczególnych gatunków dwuśrodowiskowych. Dla odcinka Sanu od ujścia do Wisły do ujścia Wiaru wymagana jest ciągłość liniowa dla jesiotra, ponieważ jego historyczne tarliska znajdowały się w środkowym biegu Sanu. Wyżej, aż do zapory w Myczkowcach, konieczne jest zachowanie ciągłości rzeki dla łososa. Potrzebę utrzymania lub przywrócenia ciągłości liniowej dla łososa stwierdzono również dla odcinków szeregu dopływów Sanu: Tanwi, Wiaru, Stupnicy, Sanoczka, Osławy, Hoczewki oraz Wisłoka – do zapory zbiornika Besko [12]. W dopływach tych oraz uchodzących do nich mniejszych potokach znajdują się zachowane do dziś tarliska łososa i troci, która ma zbliżone wymagania siedliskowe oraz zdolność pokonywania przeszkód migracyjnych i sztucznych urządzeń umożliwiających migrację przez bariery (przepławek). Oznacza to, że wszelkie powstające bądź modernizowane piętrzenia na wymienionych rzekach powinny być wyposażone w przepławki spełniające kryteria dla jesiotra lub łososa – a co za tym idzie dla pozostałych gatunków wędrownych o mniejszych rozmiarach. Do takich gatunków należy certa – mająca swe tarliska w tych samych rzekach co łosoś, jednak nieco niżej, w szerszych partiach rzek ze zwirowym dnem.

Powodzenie programu restytucji ryb wędrownych w Polsce uzależnione jest od zapewnienia drożności głównych szlaków migracji gatunków dwuśrodowiskowych oraz zachowania lub odtworzenia ich tarlisk. Podejmowane w ostatnich latach działania, polegające na budowie lub modernizacji przepławek dla ryb przyczyniają się do poprawy drożności rzek. Jednocześnie jednak prowadzi się wiele prac regulacyjnych i utrzymaniowych, skutkujących pogorszeniem warunków hydromorfologicznych rzek i utratą zachowanych dotąd tarlisk ryb wędrownych. Dlatego powrót troci, łososa, certy, a w przyszłości także jesiotra, do rzek uzależniony jest od właściwej koordynacji i planowania działań podejmowanych przez instytucje zarządzające wodami. Od wyniku tych działań zależy także wzrost atrakcyjności naszych rzek, jako miejsca sportowych połowów wędkarskich i rekreacji, przekładający się bezpośrednio na zwiększenie ruchu turystycznego i płynących z niego dochodów mieszkańców gmin położonych nad atrakcyjnymi wędkarsko rzekami. Celem opracowania jest wskazanie już podejmowanych i koniecznych w najbliższej przyszłości działań zmierzających do restytucji ryb wędrownych w rzekach Polski oraz szansy, jaką tworzy odbudowa populacji gatunków dwuśrodowiskowych, w szczególności troci i certy. Przywrócenie

tych gatunków w dorzeczu Sanu może znacząco wpłynąć na zwiększenie atrakcyjności rzek regionu Pogorza Dynowskiego dla turystyki wędkarskiej.

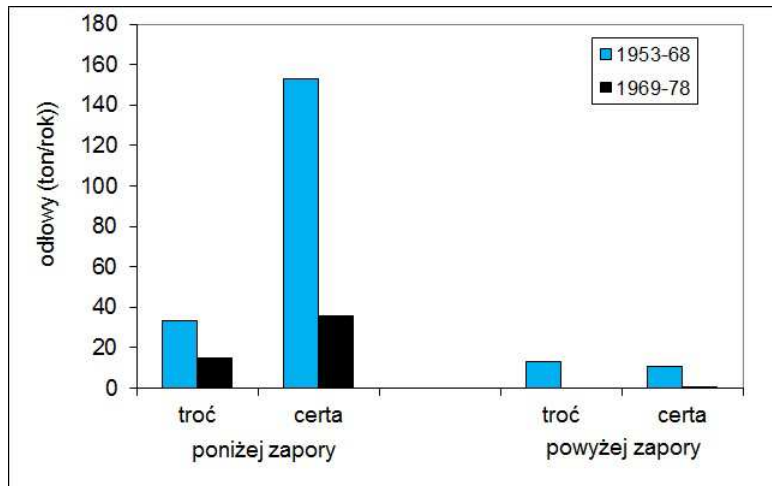
2. Zanik gatunków dwuśrodowiskowych w systemie Wisły i jego przyczyny

Od początku końca XIX w. następowało zmniejszenie liczebności niektórych gatunków dwuśrodowiskowych w Wiśle i jej dopływach. Dotyczyło to w pierwszym rzędzie jesiotra i łososia, a głównymi czynnikami powodującymi zmniejszenie liczebności ich populacji były intensywne połowy i ograniczenie dostępności tarlisk przez regulację i przegradzanie podkarpackich dopływów Wisły. Istotny wpływ miała także pogarszająca się jakość wody w rzekach Polski, co związane było z rozwojem przemysłu oraz systemów kanalizacji w miastach, początkowo niewyposażonych w żadne urządzenia służące oczyszczaniu ścieków. Doprowadziło to do zupełnego zaniku jesiotra, którego ostatni odnotowany osobnik został złowiony w Wiśle w 1965 r. [27]. Na tarło łosóś wędrował do dopływów górnej Wisły: Soły, Skawy i Dunajca (ryc. 1).

Zmniejszanie się wielkości populacji łososia w Wiśle obserwowane było już przed II wojną światową. Pogarszające się warunki środowiskowe, zanik tarlisk i miejsc wzrostu narybku oraz nadmierna eksploatacja doprowadziły do wyginięcia tego gatunku w Wiśle i jej dopływach [25]. Ostatniego łososia złowiono w Skawie w 1952 r [29]. W dolnej Wiśle, Brdzie i Drwęcy tarlaki łososia obserwowano jeszcze w pierwszej połowie lat pięćdziesiątych [21].

Pomimo wyginięcia jesiotra i zmniejszenia populacji łososia aż do końca lat sześćdziesiątych XX w. utrzymywały się w systemie Wisły liczne populacje dwu gatunków wędrownych: troci i certy. Były one eksploatowane gospodarczo, a wielkość ich odłowów sięgała 33,5 tony troci i 153,1 tony certy rocznie poniżej Włocławka oraz odpowiednio: 12,9 i 10,8 tony powyżej (ryc. 2). Gatunki te były również szczególnie cenione przez wędkarzy. Intensywne połowy troci prowadzono w przyujściowym odcinku Wisły i w Zatoce Gdańskiej, w pobliżu ujścia Wisły. W miarę przesuwania się w górę rzeki, aż do Puław, wielkość połowów zmniejszała się. W karpackich dopływach Wisły (Sole, Skawie, Rabie, Dunajcu i Wisłoce), obfitujących w tarliska troci, poławiano jej większe ilości, mniej w Sanie, natomiast w Narwi, Bugu sporadycznie, pojedyncze osobniki [22]. Certa intensywnie eksploatowana w przyujściowym odcinku Wisły, odbywała dalekie wędrówki tarłowe w systemie Wisły, docierając do jej karpackich dopływów: Raby, Dunajca, Wisłoki oraz Sanu z Wisłokiem. Występowała także w dopływach środkowego biegu Wisły: Wkrze, Bugu i Świdrze [13]. Według relacji rybaków bużańskich certa licznie występowała w Bugu, najobficiej na odcinku Klepaczew - Sutno (na wysokości Mielnika), do powstania stopnia Dębe na Narwi, oraz stopnia na Wiśle we Włocławku [19].

Ryc. 2. Połowy gospodarcze troci i certy w Wiśle przed wybudowaniem zapory we Włocławku (lata 1953–1968) i po (lata 1969–1978)



Źródło: Opracowano na podstawie danych Zakładu Rybactwa Rzecznego IRŚ

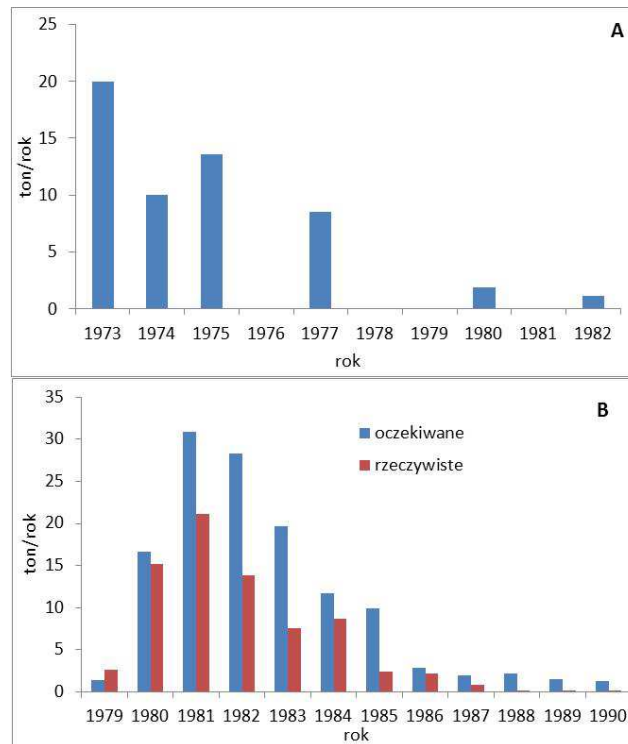
Zanieczyszczenia rzek, ich zabudowa, eksploatacja żwiru i piasku w korytach rzecznych oraz eksploatacja rybacka to podstawowe czynniki, które wpłynęły na stan populacji łososia, troci i certy [3]. Przegradzanie rzek powoduje skracanie tras wędrówek rozrodczych, ogranicza możliwość dotarcia do tarlisk, bądź powoduje ich zniszczenie oraz ograniczenie miejsc wzrostu narybku. Tarliska łososia w Dunajcu zniszczono, budując zaporę w Rożnowie, podobnie jak tarliska troci w kilku innych podkarpackich dopływach Wisły. Dwie zapory na górnym Sanie (Solina – zbudowana w 1960 r. i Myczkowce – 1967 r.), gdzie istniały licznie odwiedzone tarliska certy, zmieniły reżim hydrologiczny tej rzeki, zakłócając poza fizyczną możliwością dotarcia do tarlisk, biologię rozrodu tego gatunku [5].

Do stopniowego zmniejszania liczebności troci i certy w Wiśle i jej dopływach przyczyniły się więc te same czynniki, które działały w przypadku jesiotra i łososia, jednak drastyczne załamanie populacji omawianych gatunków nastąpiło po wybudowaniu 1969 r. zapory na Wiśle we Włocławku i zbiornika wodnego sięgającego od Włocławka do Płocka. Podobnie jak w przypadku łososia, niekorzystne zmiany w środowisku i eksploatacja rybacka na całej drodze wędrówki tarłowej spowodowały, że ostatnie trocie złowiono w Sole w 1956 r., w Rabie w 1967 r., a w Dunajcu w 1968 r. [29]. Po przegrodzeniu Wisły zaporą we Włocławku w 1968 r., zamykającą szlak migracyjny ryb wędrownych w górę rzeki Drwęca, stała się ostatnim wiślany dopływem, do którego troć wędrowna nadal licznie wchodziła na tarło [15]. Wyposażenie zapory we Włocławku w przepławkę dla ryb typu komorowego, uruchomioną w 1970 r., nie zapewniło drożności stopnia wodnego dla migracji ryb dwuśrodowiskowych, co znalazło odzwierciedlenie w zmniejszeniu odłowów gospodarczych troci do 14,7 tony rocznie poniżej i całkowitego zaniku powyżej zapory. W przypadku certy redukcja wielkości połowów była również znacząca – do poziomu 35,6 tony poniżej i 0,5 tony powyżej zapory (ryc. 2). W latach siedemdziesiątych i na początku osiemdziesiątych

proawdzono eksperymentalny zabieg polegający na odłowach tarlaków certy poniżej zaporę i ich przenoszeniu powyżej. Rezultatem tego zabiegu była stopniowa odbudowa populacji certy w Wiśle powyżej zaporę, jednak przerwanie prac z barku środków w latach osiemdziesiątych spowodowało ponowny spadek liczebności tego gatunku (ryc. 3). Wyniki tego eksperymentu zdecydowanie potwierdzają znaczenie przzerwania drożności Wisły zaporą we Włocławku dla zaniku gatunków dwuśrodowiskowych [33, 34].

Aktualnie stan populacji łosia i troci oraz jesiotra w wodach Polski zależy od działań restytucyjnych i zarybień [6, 7, 8, 27, 38, 39]. W dolnej Wiśle, poniżej zaporę we Włocławku, nadal istnieje szczątkowa pozostałość wędrownej populacji certy. W zlewni Wisły, powyżej zaporę, gatunek utrzymał się dzięki wytworzeniu lokalnych, nielicznych populacji [17, 30, 33]. Wyraźne zmniejszenie się zasobów i spadek wielkości połowów węgorza widoczne są nie tylko w systemie Wisły ale w całej Europie. Ochrona i odbudowa populacji węgorza europejskiego stała się jednym z priorytetów Unii Europejskiej, w Polsce realizowanym w ramach Planu gospodarowania zasobami węgorza w Polsce [31].

Ryc. 3. Masa tarlaków certy odłowionych poniżej zaporę we Włocławku przerzuconych do zbiornika (A) oraz spodziewane i rzeczywiste efekty w postaci masy odłowów gospodarczych certy w Wiśle poniżej zaporę (B). Czas od rozrodu do powrotu ryb do rzeki ok. 7 lat



Źródło: Opracowano na podstawie danych Zakładu Rybactwa Rzecznego IRŚ

3. Udrożnienie zapory stopnia wodnego Włocławek dla migracji ryb dwuśrodowiskowych

Modernizacja przepławki przy stopniu wodnym Włocławek w ramach realizacji projektu „Poprawa stanu technicznego i bezpieczeństwa powodziowego Stopnia Wodnego Włocławek”, w województwie kujawsko-pomorskim, realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2007–2013, Priorytet III, Działanie 3.1. została zakończona w 2014 r.

Powstała w 1970 r. przepławka była przed przebudową rozwiązaniem technicznym typu komorowego. Usytuowano ją w filarze pomiędzy lewym przyczółkiem jazu a blokiem elektrowni wodnej. Różnica poziomów pomiędzy górną a dolną wodą wynosi około 13 m. Przepławka składała się z 30 betonowych komór o wymiarach 2,5x5,0 m i głębokości 1,6 m oraz 3 komór spoczynkowych o trzykrotnie większej powierzchni. Różnica poziomów dna pomiędzy sąsiadującymi komorami wynosiła 0,4 m. Warunki przepływu panujące w przepławce utrudniały jej pokonywanie słabiej pływającym rybom. Ponadto obniżenie wskutek erozji dna poziomu dolnej wody poniżej stopnia spowodowało odsłonięcie większości okien wejściowych i znacznie ograniczyło możliwość odnajdywania wejścia przez ryby, zwłaszcza przy niskich stanach wód.

Pierwsze badania efektywności przepławki prowadzono w latach 1971–1975, w okresie od kwietnia do połowy października. Wykazały one obecność ryb we wszystkich komorach przepławki [14]. Stwierdzono występowanie 19 gatunków ryb, wśród których dominowały: certy, leszcz, jaź, kleń, płoć, krąp oraz brzana, natomiast w czerwcu i lipcu – węgorz. Troć występowała w przepławce nielicznie, od pojedynczych osobników do kilku sztuk. Uzyskane w latach 1971–1975 wyniki wskazywały, że ryby mogły pokonywać przepławkę i podejmować dalszą wędrówkę w górę rzeki. Jednakże liczba ryb pokonujących przepławkę, zwłaszcza wędrownych: troci i certy, była niewystarczająca do utrzymania wielkości stada, jakie istniało przed przegrodzeniem rzeki.

Dalsze badania przeprowadzone w latach 1998–2012, w cyklu miesięcznym od kwietnia do grudnia, wykazały w górnej komorze spoczynkowej przepławki obecność 21 gatunków ryb. Wśród nich dominowały: krąp, leszcz, płoć, ukleja oraz do 2001 roku węgorz. Oprócz niego ryby wędrowne reprezentowane były nielicznie przez certy i troć wędrowną. Analizę efektywności działania przepławki na zaporze we Włocławku w latach 1998–2012, przeprowadzono w podziale na dwa okresy – przed wybudowaniem progu stabilizującego zaporę w 2001 r. i po jego wybudowaniu. Wykazała ona, że w latach 1998–2001 dominującym gatunkiem w przepławce był węgorz wstępujący, a obok niego krąp i płoć. Zaznaczał się też udział certy. W latach 2002–2012 dominującymi gatunkami były: płoć, ukleja oraz leszcz. Od 1998 r. do czasu wybudowania progu stabilizującego, przez przepławkę przechodziło średnio w ciągu tygodnia 2852 ryby. Po roku 2001 liczba ryb pokonujących przepławkę w ciągu tygodnia spadła średnio do 182 osobników, przy czym drastycznie spadła liczba węgorzy wstępujących.

Po przebudowie przepławka stanowi rozwiązanie typu szczelinowego: przelewy między komorami zastąpiono pionowymi szczelinami o szerokości 30 cm. Liczba komór przepławki została zwiększona z 30 do 60, a ich długość zmniejszona z 5,0 do 2,8 m. Dno przepławki wyłożono kamieniami w celu zwiększenia szorstkości, obniżenia prędkości wody i utworzenia kryjówek dla mniejszych ryb (fot. 2). Znacznie zmniejszone zostały różnice poziomów dna między sąsiadującymi komorami: z 40 do 22 cm. Zasadnicze zmiany dotyczyły także usytuowania dolnego okna wlotowego, które obniżono i powiększono, aby umożliwić rybom odnajdywanie drogi do przepławki również przy niższych stanach wód. Ponadto zamontowano rurociąg doprowadzający do dolnej komory przepławki wodę ($4,5 \text{ m}^3/\text{s}$), w celu zwiększenia prądu wabiącego ryby. Przepławkę wyposażono także w skaner z kamerą, rejestrujący przechodzące przez nią ryby oraz pułpkę umożliwiającą kontrolny odłów ryb przedostających się do najwyższej komory.



Fot. 2. Przepławka we Włocławku po modernizacji w 2014 r.

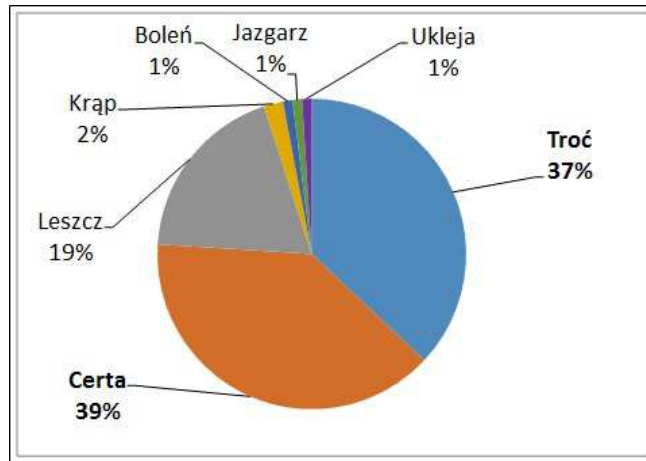
Widoczny narzut kamienny na dnie

Źródło: fot. P. Prus

Wstępny monitoring funkcjonowania przepławki po przebudowie wskazuje na jej funkcjonalność w odniesieniu do ryb dwuśrodowiskowych. Ekspozycja pułpki w górnej komorze przepławki w listopadzie 2014 r. oraz w maju i czerwcu 2015 r. powtarzana była 17-krotnie i trwała łącznie 195,5 godziny. W tym czasie odłowiono 100 ryb należących do 7 gatunków. Wśród ryb łowionych w pułpkę dominowały: certa – 39 osobników i troć – 37 osobników. Dość licznie notowany był także leszcz – 19 osobników. Gatunki te notowane były często – troć występowała w 41% wszystkich ekspozycji pułpki, natomiast leszcz i certa były notowane w 30% ekspozycji. Pozostałe gatunki: boleń, jazgarz, krąp i ukleja występowały sporadycznie. W listopadzie 2014 r. zarejestrowano w pułpce jedynie troć. Certa, leszcz i ukleja były łowione

jedynie w maju 2015 r., pozostałe gatunki odnotowano w czerwcu 2015 r. Generalnie w odłowach prowadzonych za pomocą pułapki zdecydowanie dominowały gatunki dwuśrodowiskowe (troć i certa), które stanowiły łącznie 76% wszystkich złowionych ryb (ryc. 4). Gatunki potamodromiczne reprezentowane były wyłącznie przez leszcza, który stanowił 19% złowionych ryb. Wskazuje to na przydatność przepławki głównie dla migracji ryb wędrownych: troci i certy.

Ryc. 4. Udział procentowy gatunków ryb pokonujących przepławkę we Włocławku. Wyniki odłowów w klatkę łowną w górnej komorze przepławki: listopad 2014 r. – czerwiec 2015 r.



Źródło: Opracowano na podstawie danych Zakładu Rybactwa Rzecznego IRŚ

Reasumując, przepławka przy stopniu wodnym Włocławek przed przebudową nie spełniała wymagań dla migracji ryb wędrownych oraz potamodromicznych i nie zapewniała ciągłości morfologicznej rzeki. Pomiarzy prędkości przepływu wody przez przepławkę po przebudowie wskazują, że konstrukcyjnie spełnia ona wymagania odnośnie zapewnienia możliwości migracji troci wędrownej i łososa oraz certy. Również wyniki odłowu w pułapkę, dane ze skanera oraz wyniki badań telemetrycznych potwierdzają, że z chwilą znalezienia wejścia do przepławki trocie, certy i duże osobniki leszcza pokonują to urządzenie. Ryby wędrowne, troć i certa, wchodzi do przepławki licznie. Zarejestrowana liczba troci pokonujących przepławkę wskazuje na istotne znaczenie migracji przez stopień Włocławek dla populacji tego gatunku w systemie Wisły. Natomiast liczba cert zarejestrowanych w toku wstępnych obserwacji jest niewielka w stosunku do szacowanej wielkości stada tarłowego tego gatunku w Wiśle.

4. Udrożnienie przegród na Sanie i jego dopływach dla migracji ryb dwuśrodowiskowych

W ostatnich latach podjęto szereg działań zmierzających do udrożnienia rzek w zlewni Sanu dla migracji ryb dwuśrodowiskowych. Gruntownie przebudowano próg na Sanie w Przemyślu, tworząc rampę kamienną na całej szerokości rzeki. Zróżni-

cowanie układu głazów w poszczególnych częściach bystrotoku tworzy warunki dla migracji różnych gatunków ryb, w tym: łososia, troci wędrownej i jesiotra (fot. 3). Przepławkę w formie bystrotoku wybudowano również przy nowo powstałym progu na Sanie w Stalowej Woli.



Fot. 3. Przepławka w formie bystrotoku na Sanie w Przemyślu, otwarta w 2015 r.
Źródło: fot. B. Antoniewski

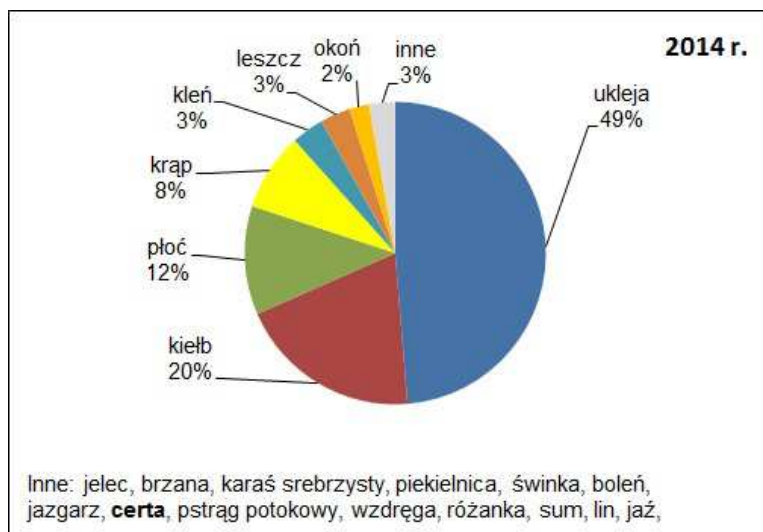
W powiązaniu z opisanym wyżej otwarciem stopnia we Włocławku dla migracji ryb dwuśrodowiskowych stwarza to możliwość ich migracji w górę Sanu aż do zapory w Myczkowcach. Górny odcinek rzeki, powyżej kaskady zbiorników Solina-Myczkowce, pozostaje wprawdzie trwale odcięty dla migracji ryb dwuśrodowiskowych, ze względu na brak technicznej możliwości budowy przepławki przy 80-metrowej zaporze w Solinie. Jednak zarówno w Sanie poniżej Myczkowiec, jak w jego dopływach znajdują się dogodne tarliska jesiotra, łososia, troci wędrownej i certy, umożliwiające odbudowę populacji tych gatunków po udroźnieniu szlaku migracji z Bałtyku.

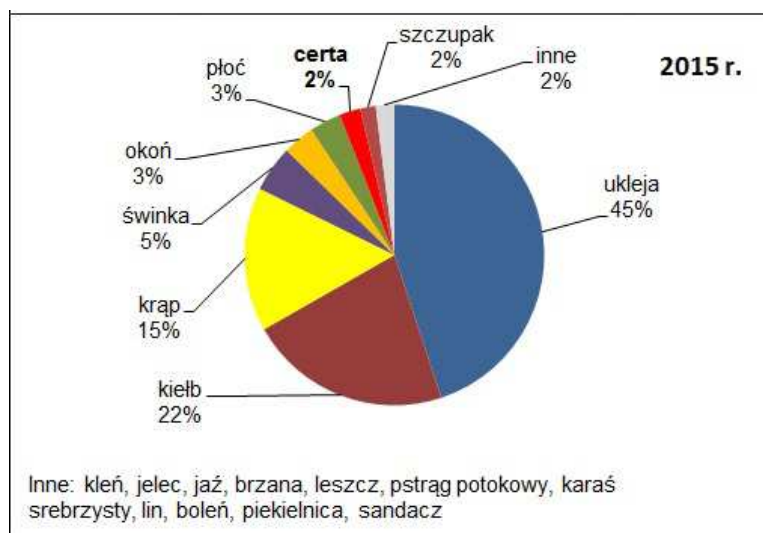
Istotne znaczenie dla przywrócenia tych gatunków ma wobec tego także udroźnienie przegród na dopływach Sanu. Przykładem takiego działania jest budowa w 2012 r. przepławki przy zaporze na Wisłoku w Rzeszowie. Wyniki monitoringu efektywności przepławki z lat 2013–2015 wskazują na jej duże znaczenie dla udroźnienia tej rzeki dla migracji ryb (dane Zakładu Rybactwa Rzecznego IRŚ). W 2014 r. w trakcie trzech cykli obserwacji (łącznie 186 godzin) w klatce łownej zarejestrowano 3682

ryby należące do 22 gatunków. Średnio w ciągu doby notowano 475 ryb. W składzie gatunkowym dominowały ukleja i kiełb (ryc. 5), ryby wędrowne reprezentowała jedynie certa, notowana bardzo nielicznie (4 osobniki o masie 730 g i zakresie długości 11,7–29,2 cm). W 2015 r. przeprowadzono 3 serie obserwacji (łącznie 154 godziny) w klatce łownej zarejestrowano 2462 ryby należące do 19 gatunków. Średnio w ciągu doby notowano 383 ryby. W składzie gatunkowym, podobnie jak w roku 2014, dominowały ukleja i kiełb. Udział certy zwiększył się znacząco w porównaniu z 2014 r. (ryc. 5) – odnotowano 56 osobników o łącznej masie blisko 7 kg i zakresie długości 16,8–38,4 cm. Większy udział cert wśród ryb pokonujących przepławkę w Rzeszowie w 2015 r. oraz większe rozmiary osobnicze ryb wskazują na migrację formy wędrownej tego gatunku, wstępującej do systemu Wisły z Bałtyku. Wędrówka taka stała się możliwa po otwarciu zmodernizowanej przepławki przy zaporze we Włocławku.

Notowane w 2014 r. pojedyncze osobniki tego gatunku, o niewielkich rozmiarach, należały najprawdopodobniej do formy niewędrownej, która cały cykl życiowy odbywa w rzekach i osiąga mniejsze rozmiary niż ryby dorastające w morzu. W przepławce w Rzeszowie nie stwierdzono w 2015 r. innych gatunków ryb dwuśrodowiskowych, jednak z informacji uzyskanych od PZW – okręg rzeszowski wiadomo o złowieniu dorosłej troci wędrownej w dolnym Wisłoku w maju 2015 r. Potwierdza to możliwość dotarcia podejmujących wędrówkę tarłową ryb dwuśrodowiskowych do tej rzeki, po udrożnieniu zapory we Włocławku. W kolejnych latach można spodziewać się dalszego wzrostu liczby ryb dwuśrodowiskowych w systemie Sanu, ze względu na systematyczne zarybienia oraz możliwość swobodnej migracji.

Ryc. 5. Udział procentowy gatunków ryb pokonujących przepławkę na Wisłoku w Rzeszowie – wyniki odłowów z wykorzystaniem klatki łownej w 2014 r. – przed udrożnieniem zapory na Wiśle we Włocławku dla migracji ryb i w 2015 r. – po uruchomieniu przepławki we Włocławku





Źródło: Opracowano na podstawie danych Zakładu Rybactwa Rzecznego IRŚ

5. Przywrócenie populacji ryb wędrownych w systemie Sanu a perspektywy rozwoju turystyki wędkarskiej

Ryby dwuśrodowiskowe, w szczególności łosoś i troć są poszukiwane przez wędkarzy i stanowią cenne trofea. Wiąże się to z dużymi rozmiarami tych gatunków ryb i znaczną atrakcyjnością ich polowu na wędkę. Również certa jest gatunkiem poszukiwanym przez wędkarzy, przede wszystkim ze względu na walory smakowe wędzonych ryb tego gatunku. Troć i łosoś poławiane są metodą spinningową oraz muchową. Połowy ryb łososiowatych dostarczają wielu atrakcji związanych z obcowaniem z przyrodą podczas eksplorowania naturalnych fragmentów rzek w poszukiwaniu ryb i traktowane są jako najbardziej „elitarnie” formy wędkarstwa – szczególnie metoda muchowa.

Z tego względu łowiska zasobne w ryby dwuśrodowiskowe są chętnie odwiedzane przez wędkarzy, którzy często podróżują na znaczne odległości w ich poszukiwaniu. W niektórych krajach (np. Finlandia, Szwecja, Islandia, Kanada, USA) wyprawy wędkarskie stanowią istotną gałąź turystyki, także międzynarodowej. Tworzone są bazy noclegowe i gastronomiczne, sklepy wędkarskie, wypożyczalnie sprzętu itp., a także rozwija się zapotrzebowanie na wykwalifikowanych przewodników wędkarskich.

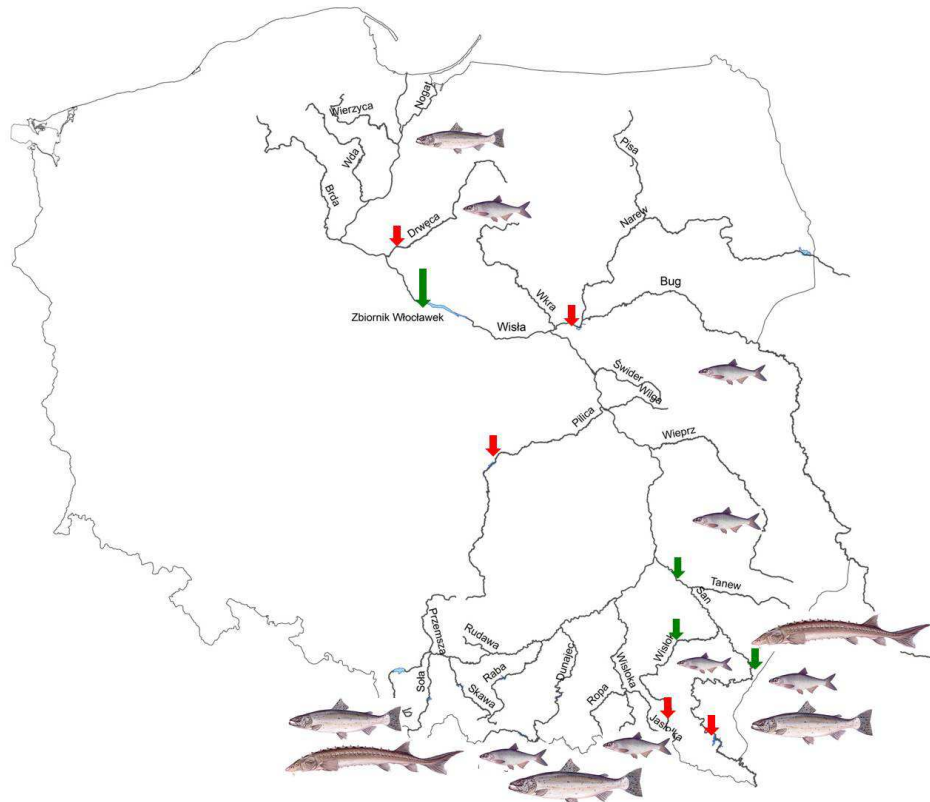
Również w Polsce niektóre regiony są znane z łowisk ryb dwuśrodowiskowych i chętnie odwiedzane przez wędkarzy. Aktualnie dotyczy to przede wszystkim rzek Pomorza (np. Łeby, Słupi, Łupawy, Parsęty, Regi), do których ryby wędrowne mogą docierać na tarło z Morza Bałtyckiego. Wokół tych rzek rozwija się baza turystyczna służąca wędkarzom, tworzone są liczne kwatery agroturystyczne, a także organizowane są festyny i zawody wędkarskie [40, 41, 42].

Należy podkreślić istotną rolę lokalnych grup i towarzystw społecznych powoływanych w celu ochrony wymienionych rzek oraz zasobów ichtiofauny, które przyczyniają się do wzrostu świadomości ekologicznej, przeciwdziałania kłusownictwu,

promowania przyjaznych środowisku metod wędkowania i postaw: używanie haków bezzadziornych, zakaz stosowania żywych przynęt oraz coraz częściej promowanej zasady „catch and release” – „złów i wypuść” [32].

Otwarcie systemu Wisły i Sanu dla migracji ryb dwuśrodowiskowych, związane z modernizacją przepławki przy zaporze we Włocławku oraz budową kolejnych przepławek, stanowi szansę dla zwiększenia znaczenia turystyki wędkarskiej w regionie (ryc. 6).

Ryc. 6. Rozmieszczenie tarlisk jesiotra bałtyckiego, troci wędrownej, łososia atlantyckiego oraz certy w systemie Wisły. Zielonymi strzałkami zaznaczono przegrody udrożnione w latach 2012–2014, czerwonymi strzałkami – ważniejsze przegrody nieprzekraczalne dla ryb



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Zakładu Rybactwa Rzecznego IRŚ

Rzeki wyżynne i podgórskie województwa podkarpackiego, w których zlokalizowane są potencjalne tarliska tych gatunków, oferują wiele walorów przyrodniczych i krajobrazowych, toteż można oczekiwać napływu licznych turystów zachęconych informacją o możliwości złowienia łososia lub troci w Sanie i jego dopływach. Pierwsze informacje o pojawieniu się troci w systemie Sanu po udrożnieniu zapory we Włocławku pochodzą z maja 2015 r., kiedy to złowiono troć w dolnym Wisłoku (fot. 4). Dalsze informacje o kolejnych odłowionych trociach i łososiach w zlewni Sanu

powinny stać się bodźcem dla przyjazdów wędkarzy poszukujących tych gatunków i niezapomnianych przeżyć związanych z ich połowem.

Ogromną rolę w popularyzacji rzek regionu jako łowisk wędkarskich odgrywają okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego, zamieszczające na stronach internetowych informacje o łowiskach oraz złowionych okazach, a także organizujące liczne imprezy wędkarskie. Szczególną formą popularyzacji walorów wędkarskich rzek województwa podkarpackiego jest wyznaczenie przez Okręg Krośnieński PZW odcinka Sanu (Zwierzyń-Hoczewka) jako specjalnego łowiska lipienia i ryb łososiowatych, z obowiązującą zasadą „złów i wypuść” wobec tych gatunków. Na odcinku tym organizowane są krajowe i międzynarodowe zawody wędkarskie. Podobne odcinki mogą zostać w przyszłości wyznaczone w Sanie i jego dopływach dla troci i łososa.



Fot. 4. Troć wędrowna złowiona w dolnym Wiśloku w maju 2015 r.

Źródło: fot. G. Lipa

6. Podsumowanie

W ostatnich latach podejmowane są liczne działania zmierzające do poprawy drożności rzek. Jednak prowadzone równoległe prace regulacyjne i utrzymaniowe powodują pogorszenie warunków siedliskowych i tarliskowych dla ryb wędrownych. Powodzenie programu restytucji ryb dwuśrodowiskowych zależy więc od właściwej koordynacji i planowania działań podejmowanych przez instytucje zarządzające wodami oraz komunikacji między tymi instytucjami a jednostkami naukowymi i or-

ganizacjami społecznymi. W niniejszym artykule przedstawiono już zrealizowane działania służące przywróceniu populacji ryb wędrównych w rzekach Polski oraz ich rezultaty. Wskazano także na szansę, jaką tworzy odbudowa populacji gatunków dwuśrodowiskowych, w szczególności troci i certy, w dorzeczu Sanu, poprzez zwiększenie atrakcyjności rzek regionu Pogórza Dynowskiego dla turystyki wędkarskiej. Nasilenie ruchu turystycznego związanego z wędkarstwem stanowić będzie bodziec dla rozwoju działalności związanej z zapewnieniem bazy noclegowej i gastronomicznej (szczególnie w formie gospodarstw agroturystycznych) oraz innych form wypoczynku dla licznie przybywających wędkarzy i towarzyszących im rodzin. Turystyka wędkarska może stanowić ważny bodziec dla rozwoju sektora turystycznego w regionie Pogórza Dynowskiego, ponieważ liczbę osób wędkujących w Polsce szacuje się na 1,5 miliona, zaś liczba wędkarzy zrzeszonych w PZW sięga 630 tysięcy [43].

Bibliografia

1. Adam B., Bosse R., Dumont U., Gebler R.J., Geitner V., Hass H., Krüger F., Rapp R., Sanzin W., Schaa W., Schwevers U., Steinberg L., 1994, *Fischaufstiegsanlagen*, DVWK Merkbl. z. Wasserwirtsch. 232/1996: 110 pp.
2. Adam B., Bosse R., Dumont U., Haddingh R., Joergensen L., Kalusa B., Lehmann G., Pischel R., Schwevers U., *Fish Protection Technologies and Downstream Fishways. Dimensioning, Design, Effectiveness Inspection*, DWA German Association for Water, Wastewater and Waste, Hennef, 2005, s. 228.
3. Backiel T., *Fall of migratory fish populations and changes in commercial fisheries in impounded rivers in Poland*, [w:] J.S. Alabaster (red.), *Habitat Modification and Freshwater Fisheries*, Butterworths, London 1985, s. 28–41.
4. Backiel T., *Ichtiofauna dużych rzek – trendy i możliwości ochrony*, [w:] L. Tomiałojć (red.), *Ochrona przyrody i środowiska w dolinach nizinnych rzek Polski*, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków 1993, s. 39–48.
5. Backiel T., *Ichtiofauna*, [w:] E. Gacka-Grzeńkiewicz (red.), *Korytarz ekologiczny doliny Wisły. Stan – Funkcjonowanie – Zagrożenie*, Fundacja IUCN Poland, Warszawa 1995, s. 125–139.
6. Bartel R., *Trouts in Poland*, Polskie Archiwum Hydrobiologii, nr 35 (3–4), Warszawa 1998, s. 321–339.
7. Bartel R., *Return of salmon back to Polish waters*, *Ecohydrology & Hydrobiology*, nr 1(3), 2001, s. 377–392.
8. Bartel R., *Ryby dwuśrodowiskowe, ich znaczenie gospodarcze, program restytucji tych gatunków*, *Supplementa ad Acta Hydrobiologica*, nr 3, 2002, s. 37–55.
9. Bartel R., Bieniarz K., Epler P., *Fish passing through the turbines of Pomeranian river hydroelectric plants*, *Archives of Polish Fisheries* 10(2), 2002, 275–280.
10. Bartel R., Wiśniewolski W., Prus P., *Impact of the Włocławek dam on migratory fish in the Vistula River*, *Archives of Polish Fisheries*, nr 15(2), 2007, s. 141–156.
11. Bless R., *Bestandsänderungen der Fischfauna in der Bundesrepublik Deutschland – Ursachen, Zustand und Schutzmassnahmen*, Kilda Verlag, Greven, Deutschland, 66 pp, 1978.
12. Błachuta J., Rosa J., Wiśniewolski W., Zgrabczyński J., Bartel R., Białokoz W., Borzęcka I., Chybowski Ł., Depowski R., Dębowski P., Domagała J., Drozdzyński K., Hausa P., Kukuła K., Kubacka D., Kulesza K., Ligieża J., Ludwiczak M., Pawłowski M., Picińska-Faltynowicz J., Ślisiński K., Witkowski A., Zgrabczyński D., Zgrabczyńska M., *Ocena potrzeb i priorytetów*

- udroźnienia ciągłości morfologicznej rzek w kontekście osiągnięcia dobrego stanu i potencjału części wód w Polsce, Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Warszawa 2010, s. 1-56.
13. Bontemps S., *Wędrówki rozrodzce stada cert (Vimba vimba L) w systemie Wisły*, Roczniki Nauk Rolniczych, nr 90-H-4, 1969, s. 607-638.
 14. Bontemps S., *Wędrówki ryb przez przepławkę w zaporze na Wiśle*, Gospodarka Rybna, nr 5, 1977, s. 18-19.
 15. Bontemps S. *Wstępowanie troci do Drwęcy*, Roczniki Naukowe PZW, nr 8, 1995, s. 53-74.
 16. Brylińska M., *Ryby słodkowodne Polski*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000, s. 1-521.
 17. Buras P., Wiśniewolski W., Błachuta J., Błachuta J., Bontemps S., Heese T., *Certa, Vimba vimba (L.), dorzecza Wisły: historia, stan aktualny i perspektywy*, Archives of Polish Fisheries, nr 12 (Suplement 2), 2004, s. 117-130.
 18. Chrzan F., *Zagadnienia łososiowe w Polsce*, Morski Instytut Rybacki, Gdynia 1947, s. 88.
 19. Danilkiewicz Z., *Minogi oraz ryby rzeki Bugu i jego polskich dopływów*, Archiwum Rybactwa Polskiego, nr 5 (Suplement 2), 1997, s. 5-82.
 20. Gebler R.J., *Naturgemäße Bauweisen von Sochlenbauwerken und Fischaufstiegen zur Vernetzung der Fliessgewässer*, Mitteilungen, Inst. f. Wasserbau u. Kulturtechnik, Universität Fridericiana Karlsruhe, 1991, 145 pp.
 21. Jokiel J., *Łosoś (Salmo salar L.) rzeki Wisły*, Roczniki Nauk Rolniczych, nr 73-B-2, 1958, s. 159-213.
 22. Jokiel J., Backiel T., *Połowy troci (Salmo trutta L.) w Zatoce Gdańskiej i w systemie rzeczonym Wisły*, Roczniki Nauk Rolniczych, nr 75-B-2, 1960, s. 213-222.
 23. Jungwirth M., *River continuum and fish migration - going beyond the longitudinal river corridor in understanding ecological integrity*, Fish Migration and Fish Bypasses, Fishing News Books, 1998, s. 19-32.
 24. Juszczyk W., *Przeptyw ryb przez turbiny Zapory Rożnowskiej*, Roczniki Nauk Rolniczych, 1957, s. 307-335.
 25. Kołder W., *Zarybianie łososiami i trociami w górnej części systemu rzecznej Wisły w latach 1879-1954*, Roczniki Nauk Rolniczych nr 73-B-2, 1957, s. 215-267.
 26. Kolman R., (red.), *Restytucja jesiotra bałtyckiego*, Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie, Olsztyn 2007, s. 1-53.
 27. Kolman R., Kapusta A., Duda A., Wisniewski G., *Review of the current status of the Atlantic sturgeon (Acipenser oxyrinchus oxyrinchus Mitchill 1815, in Poland: principles, previous experience, and results*, J. Appl. Ichtyol., Nr 27, 2001, s. 186-197.
 28. Krüger F., Labatzki P., Steild J., *Naturnahe Gestaltung von Fischaufstiegsanlagen. Beispiele in Brandenburg*, Wasserwirtschaft/Wassertechnik, nr 1, 1993, s. 27-33.
 29. Łysak A., Bieniarz K., *Oddziaływanie człowieka na środowisko wodne i ichtiofaunę w Polsce południowej*, Gospodarka Rybna, nr 1, 1975, s. 6-9.
 30. Sych R., *Program restytucji ryb wędrowniczych w Polsce - od genezy do początków realizacji*, Idee Ekologiczne, nr 13, seria szkice 7, 1998, s. 71-86.
 31. Szlakowski J., Adamczyk M., Ligieża J., Prus P., Wiśniewolski W., Buras P., *Monitoring spływu wegorza srebrzystego z wykorzystaniem tradycyjnych rybackich narzędzi połowowych*, [w:] M. Mickiewicz (red.), *Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2012 roku*, Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie, Olsztyn 2013, s. 167-188.
 32. Trella M., Wołos A., *Alternatywne modele wędkarskiego zagospodarowania łowisk - Catch and Release, No Kill, górne wymiary ochronne*, [w:] *Zasady i uwarunkowania zrównoważonego*

korzystania z zasobów rybackich – cz. II, M. Mickiewicz, A. Wołos (red.), Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie, Olsztyn 2014, s. 53–68.

33. Wiśniewolski W., *Populacja certy w świetle wieloletnich statystyk połowów*, Gospodarka Rybna nr 11, 1985, s. 3–6.
34. Wiśniewolski W., *Gospodarcze połowy ryb w Wiśle, Odrze i Warcie, w latach 1953–1978*, Roczniki Nauk Rolniczych nr 101–H-2, 1987, s. 71–114.
35. Wiśniewolski W., *Ochrona ryb wędrownych w Wiśle*, Aura, nr 3, 1992, s. 92–94.
36. Wiśniewolski W., *Czynniki sprzyjające i szkodliwe dla rozwoju i utrzymania populacji ryb w wodach płynących*, Supplementa ad Acta Hydrobiologica, nr 3, 2002, s. 1–28.
37. Wiśniewolski W., *Możliwości przeciwdziałania skutkom przegradzania rzek i odtwarzania szlaków migracji ryb*, Supplementa ad Acta Hydrobiologica, nr 6, 2003, s. 45–64.
38. Wiśniewolski W., Augustyn L., Bartel R., Depowski R., Dębowski P., Klich M., Kolman R., Witkowski A., *Restytucja ryb wędrownych a drożność polskich rzek*, WWF Polska, Warszawa 2004, s. 1–42.
39. Witkowski A., Bartel R., Kolman R., Wiśniewolski W., *Realizacja programu restytucji ryb wędrownych w dorzeczu Wisty i Odry*, Archives of Polish Fisheries, nr 12 (Suplement 2), 2004, s. 309–325.

Źródła internetowe

40. <http://www.lobez.pl/aktualnosci/ogolnpolskie-zawody-wedkarskie-reska-troc-2015.html> (dostęp: 31.08.2015).
41. <http://www.polskaniezwykla.pl/web/place/13647,kolobrzeg-na-polow-troci-i-lososia.html> (dostęp: 31.08.2015).
42. <http://www.zpw.pl/reska-troc-2014,sid1472.html> (dostęp: 31.08.2015).
43. <http://www.pzw.org.pl> (dostęp: 31.08.2015).