

Opinia Rady Naukowej przy ZG PZW dotycząca pytań zadanych przez Okręg Mazowiecki Polskiego Związku Wędkarskiego w Warszawie

- 1. Czy prowadzenie odłowów sieciowych ukierunkowanych na ryby karpioвате w zbiornikach zaporowych i jeziorach charakteryzujących się wysoką trofią jest działaniem racjonalnym, mającym pozytywny wpływ na jakość środowiska i połowy wędkarskie, czy też jest działaniem nieracjonalnym oddziałującym negatywnie na jakość środowiska i połowy wędkarskie?**

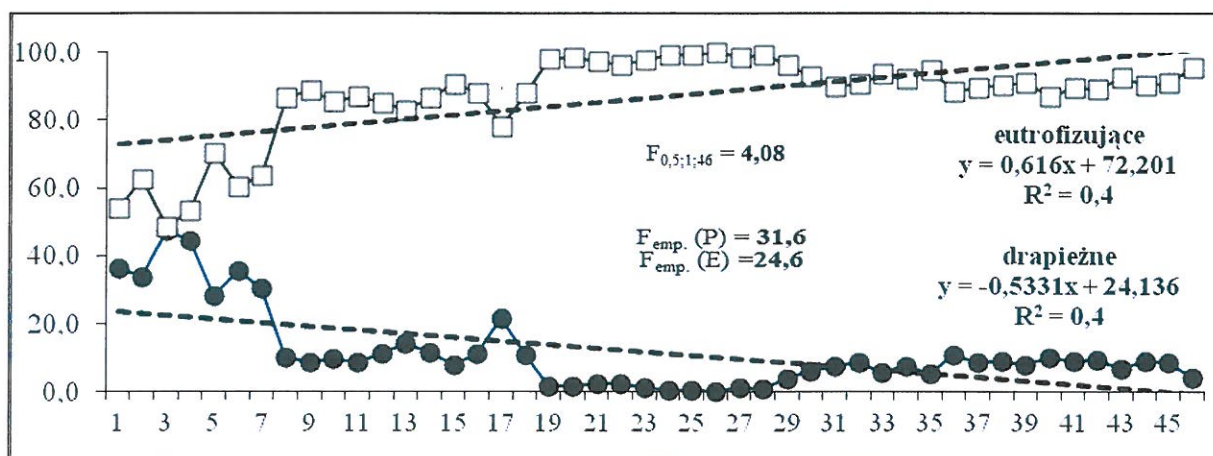
Odpowiedź na to pytanie wymaga przypomnienia procesu formowania się naturalnych zespołów ichtiofauny. Woda spływając po powierzchni skorupy ziemskiej zbiera się w formie drobnych cieków, które łącząc się tworzą strumienie, potoki i rzeki. Od źródeł aż do ujścia cieków w sposób ciągły zmieniają się czynniki fizyczne takie jak: szerokość i głębokość koryta, prędkość prądu, temperatura oraz objętość wody. Na tle tych modyfikowanych parametrów zmiana ulega też struktura organizmów zasiedlających poszczególne fragmenty rzeki (Vannote i in. 1980). Poszczególne odcinki biegu rzeki zasiedlane są przez zespoły ryb, przystosowanych do bytowania w ukształtowanych w tych odcinkach warunkach hydrologicznych i hydrobiologicznych środowiska rzecznoego.

Opisywane prawidłowości dotyczą również sztucznych zbiorników, powstających w wyniku przegrodzenia biegu rzeki, gdzie warunki środowiska modelują w nich ostateczną strukturę gatunkową ichtiofauny. Podczas napełniania zbiornika zaporowego, następuje naturalne zasiedlenie go rybami, napływającymi wraz z wodą. Ich skład gatunkowy ma zatem wpływ na strukturę wyjściowego/początkowego zespołu ryb, jednak o ostatecznej strukturze gatunkowej ichtiofauny, decydują warunki środowiskowe zbiornika oraz różne formy antropopresji. W zależności od położenia nad poziomem morza, stosunku ilości dopływającej wody do objętości zbiornika, jego głębokości, powierzchni oraz warunkowanej dopływem biogenów żywności, różne zbiorniki oferują odmienne warunki bytowania ryb (Backiel i in. 1956, Wajdowicz 1961, Mastyski 1985, Starmach 1994).

Skład gatunkowy zespołu ryb oraz poziom produkcji rybackiej, zależą od zasobności w związki biogenne. Ich wysokiej koncentracji, a więc wysokiej żywności zbiorników zaporowych, sprzyja kumulowanie w nich spływającej ze zlewni materii organicznej. Stanowi ona podstawowy czynnik stymulujący proces eutrofizacji (Galicka 1990, Górniak i in. 1999, Górniak i in. 2000, Starmach i Jelonek 2000, Wajdowicz i Mastyski 2000). Obserwowany

jest wówczas rozwój wysokiej liczebności i biomasy ryb karpiowatych, a w konsekwencji przegęszczenie ich populacji (Preis 1978, Jelonek i Amirowicz 1987a,b, Mastysiński 1984, 1985, Nabiałek 1995, Sych 1985, 1991, 1997, Szlakowski i Wiśniewolski 2001). Przy takim scenariuszu rozwoju ichtiofauny proces eutrofizacji ulega pogłębieniu i przyspieszeniu, a samo zjawisko określano mianem „ichtioeutrofizacji” (Opuszyński 1987). W konsekwencji zachodzącego procesu już po około 10-12 latach od utworzenia zbiornika zaporowego obserwowane jest formowanie się dość monotonnego zespołu ryb z dominującym leszczem, karpem, płocią, karasiem srebrzystym oraz nielicznym sandaczem i kilkoma innymi towarzyszącymi gatunkami (Wiśniewolski 2002).

Istniejącą zależność tego procesu od czasu istnienia zbiornika, wykazano na przykładzie relacji procentowego udziału charakterystycznych grup ryb w masie odłowów rybackich, analizowanych łącznie dla zbiorników: Siemianówka, Włocławek i Zegrze (Rys. 1).



Rys. 1. Prawidłowości zmian w strukturze ichtiofauny nizinnych zbiorników zaporowych wraz z upływem kolejnych lat istnienia zbiornika, wykazane analizą regresji na podstawie wyróżnionych grup gatunków ryb: drapieżne (P, ●), karpioвате eutrofizujące (E, □) (wg. Wiśniewolski i in. 2011 zmienione).

Uogólnione tendencje procesu kształtowania się udziału charakterystycznych grup ryb w nizinnym zbiorniku zaporowym w miarę jego starzenia opisują linie trendu. Dla karpiowatych eutrofizujących tj. leszcz, płoć, krap, ukleja, karaś srebrzysty wykazuje on tendencję rosnącą. Natomiast udział ryb drapieżnych spada, a zjawisko to ma ścisły związek z czasem istnienia zbiornika (Wiśniewolski i in. 2011). Uderzający jest tutaj niski udział gatunków drapieżnych – ze szczytu piramidy troficznej, które w kilkanaście lat po utworzeniu

zbiornika, stanowią w nim zaledwie kilka procent ogólnej biomasy ryb. Przytłaczająca okazuje się dominacja charakterystycznych dla wód zeutrofizowanych ryb karpiowatych, osiągających udział rzędu 80-90% całkowitej biomasy rybostanu.

Przedstawiony mechanizm formowania się ichtiofauny zbiorników zaporowych wskazuje, że monotonne, ubogie pod względem bogactwa gatunkowego zespoły ryb, stanowią naturalną konsekwencją dokonujących się w tych środowiskach przekształceń. Procesowi temu towarzyszy wzrost liczebności i biomasy ryb, która w nizinnych zbiornikach zaporowych osiągać może poziom rzędu 112 do nawet 1350 kg ha⁻¹ (Mastyński 1984, 1985, Girsztowtt 1987, 1989, Sych 1997, Andrzejewski i Mastyński 2000, Wiśniewolski 2002, Godlewska i in. 2012). Tak wysoka biomasa ichtiofauny, przy strukturze zdominowanej przez eurytopowe gatunki ryb karpiowatych, stanowi poważne zagrożenie dla ekosystemu zbiornika i przyczynia się do istotnego przyspieszenia tempa procesu eutrofizacji. Nadmierny wzrost liczebności drobnych ryb zooplanktonożernych prowadzi bowiem do zwiększonego ryzyka rozwoju glonów planktonowych i sukcesywnego pojawienia się zakwitów wody (Preis 1978, Opuszyński 1987, Godlewska i in. 2016). Jednocześnie duże znaczenie w kształtowaniu relacji gatunkowych w zespole ryb zbiornika, odgrywa gospodarka rybacka (Wiśniewolski 2002), która może być także narzędziem biomanipulacji (Frankiewicz 1998, Górniak i in. 2000).

Podsumowując, odłowy sieciowe ukierunkowane na redukcję liczebności pogłowia ryb karpiowatych – przede wszystkim taksonów zooplanktonożernych, rozwijających się nadmiernie w zbiornikach eutroficznych są działaniem racjonalnym. Mają one pozytywny wpływ na jakość środowiska wodnego. Przyczyniają się do poprawy struktury gatunkowej zespołu ryb, a pośrednio wpływają pozytywnie na strukturę i jakość połowów o charakterze wędkarskim.

2. Jaka liczba ryb łowionych na wodach Polskiego Związku Wędkarskiego pozyskiwana jest przez amatorskie połowy ryb, a jaka przez połowy za pomocą rybackich narzędzi połowowych? Jakie są struktury połowów uzyskiwanych za pomocą wędki i narzędzi rybackich?

Tradycyjne rybactwo współcześnie zachowało się praktycznie jedynie w dolnych, przyujściowych odcinkach Wisły i Odry oraz na niektórych dużych zbiornikach zaporowych. Odłowy sieciowe pełnią głównie funkcję regulacyjną, uzupełniającą oddziaływanie wędkarskiej presji połowowej. Ich poziom trudno obecnie uznać za wysoki. W latach 80. i 90. ubiegłego wieku średnia wydajność odłowów rybackich wynosiła np. w Zbiorniku Zegrzyńskim $19,3 \text{ kg ha}^{-1}$, w Zbiorniku Włocławskim $11,2 \text{ kg ha}^{-1}$, w zbiorniku Siemianówka $5,1 \text{ kg ha}^{-1}$ (Wiśniewolski 2002). Średnio dla tych trzech zbiorników wynosiła $11,9 \text{ kg ha}^{-1}$. Ich wysokość utrzymała się na zbliżonym poziomie także w pierwszej dekadzie obecnego stulecia. Przeciętna wydajność odłowów rybackich w obrębie czterech zbiorników zaporowych (Goczałkowice, Siemianówka, Włocławek, Zegrze), obliczona dla lat 2002-2013, wyniosła $14,1 \text{ kg ha}^{-1}$. W poszczególnych zbiornikach kształtowała się ona natomiast następująco: Goczałkowice $8,91 \text{ kg ha}^{-1}$, Siemianówka $9,65 \text{ kg ha}^{-1}$, Włocławek $21,97 \text{ kg ha}^{-1}$, Zegrze $5,20 \text{ kg ha}^{-1}$ (Czerwiński 2014). Wydajność rybacka wyliczona dla trzech ostatnich zbiorników wyniosła zaś $12,27 \text{ kg ha}^{-1}$.

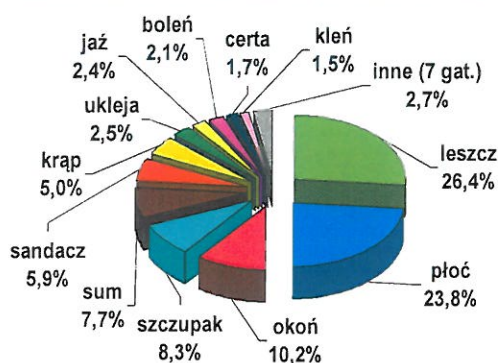
Współcześnie połowy wędkarskie charakteryzują się natomiast wyższym poziomem wydajności. W przypadku zbiorników zaporowych regułą są wydajności rzędu $20\text{-}40 \text{ kg ha}^{-1}$, choć spotykane są również zbiorniki o wydajnościach $200\text{-}300 \text{ kg ha}^{-1}$ ryb odławianych przez wędkarzy (Wołos i in. 1999, 2000, 2001, Wiśniewolski 2002, Wrona i Guziur 2006, Wiśniewolski i in. 2009). Analiza ankiet połowów wędkarskich w 2012 roku wykazała, że w badanych zbiornikach zaporowych wydajność ekstrapolowana tj. z uwzględnieniem procentowej stopy zwrotu rejestrów wynosiła średnio rocznie $40,4 \text{ kg ha}^{-1}$, zaś odłowy z poszczególnych zbiorników kształtowały się w zakresie od $27,5$ do $55,6 \text{ kg ha}^{-1}$ (Wołos 2014).

Odnutowywany obecnie poziom wędkarskiej eksploatacji, przewyższającej dwu-, trzykrotnie poziom eksploatacji sieciowej (rybackiej) wskazuje, że wędkarstwo stało się podstawową metodą odłowu ryb w zbiornikach zaporowych.

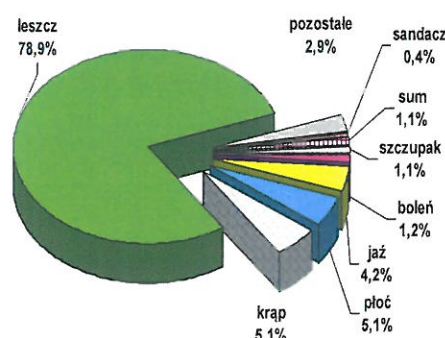
W odłowach sieciowych prowadzonych w Zbiorniku Zegrzyńskim, w latach 1986-1988 dominował leszcz, którego udział w ogólnej masie złowionych ryb sięgał nawet 74%. Gatunek ten wraz z krąpiem i płocią stanowił około 97% odłowów sieciowych. W strukturze odłowu w roku 2000 leszcz, płoć i krąg stanowiły razem 97,1%, zaś ryby drapieżne jedynie 2,2% biomasy odłowów sieciowych (Wiśniewolski 2002). Analiza odłowów o charakterze gospodarczym w dziewięciu zbiornikach zaporowych Polski, wykazała dominację w nich gatunków wskaźnikowych, charakterystycznych dla procesów eutrofizacji, tj. leszcza, krąpia, płoci, karasia srebrzystego oraz okonia. W strukturze odłowu ich łączny udział sięgał od około 70% do około 95%. Tylko w trzech zbiornikach liczącą się część odłowów sieciowych stanowiła drobnica (mały leszcz, płoć, krąg oraz okoń) czyli grupa wielkościowa ryb odpowiedzialna za wyzerowywanie dużych form zooplanktonowych, utrzymujących w ryzach fitoplankton (Wiśniewolski 2009). Wysoki udział drobnicy w odłowach, stanowił w przypadku zbiornika Goczałkowice warunek realizacji funkcji wodociągowych (Erdmański 2000). W zbiornikach: Goczałkowice, Siemianówka, Włocławek i Zegrze w latach 2002-2007, w strukturze odłowów sieciowych dominowały drobne gatunki karpowate stanowiące około 30% całkowitej biomasy ryb, kolejne pozycje zajął leszcz – 27,6% i płoć 16,1% udziału. Natomiast ryby drapieżne tj. szczupak, sandacz i okoń, stanowiły łącznie jedynie około 10% biomasy (Czerwiński 2014).

W odłowach wędkarzy, w Zbiorniku Zegrzyńskim, udział leszcza wynosił 61,3% natomiast ryb drapieżnych 33,7% ogólnej biomasy. Płoć i krąg stanowiły 4,2% odłowu, co wskazuje na brak zainteresowania wędkarzy łowieniem tych dwóch gatunków. Z kolei w zbiorniku Siemianówka, w odłowach wędkarskich przy udziale szczupaka około 20%, blisko 50% udziału wagowego stanowiły leszcz, płoć oraz karaś srebrzysty (Wiśniewolski 2002). W ośmiu zbiornikach zaporowych górnego i środkowego dorzecza Wisły, w 2012 roku w odłowach wędkarskich gatunki karpowate: leszcz, płoć i krąg, stanowiły – poza jednym zbiornikiem – ponad 40% całkowitej biomasy ryb. Maksymalny udział tej grupy gatunków wyniósł 63,3%, zaś minimalny 26,2%. Dominantem okazał się tutaj leszcz, którego udział wahał się w zakresie od 16,8 do 61,4%. Udział płoci nie przekroczył zaś 10%. Krąg występował nielicznie, z reguły nie przekraczając 1%, maksymalnie 3,6% w zbiorniku Zegrze. Całkowity udział gatunków drapieżnych wahał się natomiast od 14,8% do 53,2% (Wołos 2014). Przykładowe relacje procentowego udziału gatunków ryb w odłowach wędkarskich i sieciowych przedstawiono na rysunku 2.

Struktura gatunkowa odłowów wędkarskich w Wiśle Płockiej, w 1998 r (100% = 3510.8 kg)



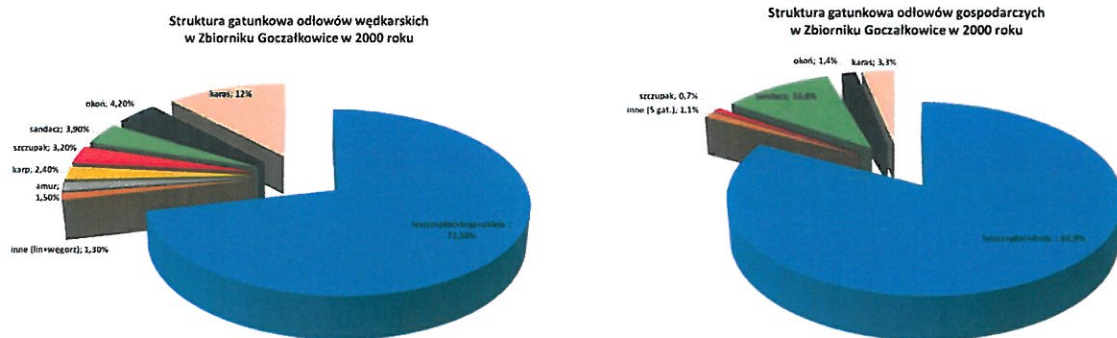
Struktura gatunkowa odłowów rybackich w Wiśle Płockiej (100% = 16214 kg)



Rys. 2. Relacje udziału procentowego gatunków w masie odłowów rybackich i wędkarskich w 1998 roku, przedstawione na przykładzie płockiego odcinka Wisły.

Eksploatacja połowowa pozwala kształtować i utrzymywać właściwą strukturę gatunkową oraz zagęszczenie ichtiofauny zbiornika (Sych 1997, Erdmański 2000, Wiśniewolski 2002). Niewłaściwie prowadzona może jednak promować nadmierny rozwój populacji ryb karpowatych, sprzyjając pogłębianiu procesów eutrofizacji. Niezmiernie ważne staje się więc prowadzenie odłowów metodami uzupełniającymi się wzajemnie, pozwalającymi oddziaływać na rozmaite gatunki i grupy ryb, zróżnicowane wielkościami. Takimi systemami są wędkarstwo oraz odłowy sieciowe. Ma to duże znaczenie w sytuacji, gdy ze względu na jakość wody wykorzystywanej do celów komunalnych, konieczna jest redukcja nadmiernej liczebności ryb karpowatych przyczyniających się do pogłębiania procesu eutrofizacji (Rys. 3). Zaburzenie tego systemu poprzez rugowanie regularnych odłowów sieciowych, skutkuje w dłuższej perspektywie poważnymi skutkami ekologicznymi, związanymi z przegęszczeniem populacji drobnych zooplanktonożernych taksonów ryb, karłowaceniem populacji czy częstszym i bardziej nasilonym występowaniem chorób pasożytniczych.

Generalnie między połowami rybackimi a wędkarskimi, uwidaczniają się znaczące różnice nie tylko w masie poławianych ryb, ale również w strukturze gatunkowej. Szczególną uwagę trzeba zwrócić na zdecydowanie większy udział cennych ekologicznie drapieżników w połowach wędkarskich, niż gospodarczych (Wołos i in. 2015b). W połowach wędkarskich szczupaka jest ponad trzykrotnie więcej, a okonia ponad pięć razy, niż w odłowach rybackich. Tak duże dysproporcje wynikają ze skumulowanego efektu presji ogromnej liczby wędkarzy.



Rys. 3. Relacje udziału procentowego gatunków w masie odłowów rybackich i wędkarskich w 2000 roku, przedstawione na przykładzie Zbiornika Goczałkowickiego.

Wędkarski jednostkowy połów bywa niewielki i bardzo często niezadowalający dla samych wędkujących, jednak globalnie może on stanowić znaczny uszczerbek w populacji cennych gatunków ryb (Wołos i in. 2016).

Podane przykłady wskazują jak silne i zróżnicowane może być oddziaływanie eksploatacji połowowej na poszczególne gatunki i grupy ryb. W przypadku ryb drapieżnych szczególnie wybiórcze okazują się być odłowy wędkarskie, które ze względu na wysoką zmienność presji połowowej i preferencji wędkujących nie mogą być stabilnym instrumentem regulacji pogłowia ryb.

3. Czy znane są analizy połowów wędkarskich w zbiornikach, w których prowadzone były odłowy sieciowe i zaprzestano ich prowadzenia? Jak zaniechanie połowów sieciowych wpłynęło na uzyskiwane wyniki połowów wędkarskich?

W Okręgu toruńskim PZW od wielu lat prowadzone są analizy rejestrów połowów o charakterze rekreacyjnym – wędkarskim, gdzie jednocześnie planowe połowy rybackie zostały zaprzestane. Jest to zatem dobry przykład i wiarygodne źródło danych o wynikach eksploatacji wędkarskiej w sytuacji, gdzie kiedyś te dwie formy połowów funkcjonowały równolegle. Porównanie wyników eksploatacji na wodach Okręgu PZW w Toruniu w dwóch okresach – w latach, kiedy prowadzono połowy sieciowe (2003-2008) oraz w latach po zaprzestaniu eksploatacji rybackiej (2009-2013), dokonane przez Wołosa i in. (2016) nie pozwoliło na zdefiniowanie jednoznacznych, daleko idących wniosków.

W latach 2009-2013, czyli po całkowitym zaprzestaniu połowów sieciowych, obniżyła się wielkość sześciu analizowanych parametrów. Wartość dwóch z nich pozostała na tym

samym poziomie, zaś dwóch innych uległa zwiększeniu. Wzrosty dotyczyły wyłącznie szczupaka, a mianowicie jego udziału procentowego w wędkarskich odłowach całkowitych, który zwiększył się nieznacznie z 12,3% do 14,3%, a średnia masa osobnicza z 1,24 kg do 1,34 kg (czyli około 8%). W tym samym czasie średni dzienny odłów szczupaka na jednego wędkarza pozostał taki sam, płoci obniżył się o 8%, natomiast leszcza zmniejszył się aż o 23%. Średnia masa łwionych okoni pozostała identyczna, w przypadku leszcza zmniejszyła się natomiast o 14%. Można zatem domniemywać, że po wprowadzeniu zakazu połowów rybackich, część wędkarzy zmieniła swoje preferencje gatunkowe i z łowienia dotychczas pospolitych ryb karpiowatych, znacznie częściej pozyskiwała najpopularniejszego drapieznika czyli szczupaka. Wniosek generalny z tych badań jest zatem następujący – zaprzestanie połowów sieciowych wpłynęło dodatnio (choć niespektakularnie) na efektywność połowów szczupaka, na odłowy okonia nie miało większego wpływu, natomiast niekorzystnie oddziaływało na połowy wędkarskie dwóch pospolitych gatunków karpiowatych, tj. płoci, a zwłaszcza leszcza, których populacje nadmiernie rozwijają się na skutek postępującej eutrofizacji jezior. Można zatem wnioskować, iż prowadzone wcześniej połowy rybackie pospolitych karpiowatych w bardziej skuteczny sposób, niż same połowy wędkarskie, pozytywnie regulowały ich pogłowie, co wpływało na korzystniejsze dla samych wędkujących wskaźniki odłowów (Wołos i in. 2016).

Aktualnie wielkość połowów rybackich jest wielokrotnie mniejsza, niż eksploatacji wędkarskiej. W skali całego kraju, uwzględniając obszary, w których nie prowadzi się połowów o charakterze gospodarczym, całkowite połowy wędkarskie wynoszą około 13000 ton co oznacza, że 4% społeczeństwa korzysta z około 80% zasobów legalnie poławianych ryb.

4. Czy prowadzenie monitoringu zasobów ryb jest elementem racjonalnej gospodarki rybackiej i czy powinien być regularnie prowadzony?

Obowiązek prowadzenia systematycznej kontroli rybostanu wynika z obowiązujących przepisów prawa krajowego, ale też prawa międzynarodowego. W ramach państwowego monitoringu środowiska prowadzi się monitoring przyrodniczy różnorodności biologicznej i krajobrazowej (Ustawa o ochronie przyrody Dz.U. 2018 poz. 1614). Z kolei obowiązek prowadzenia monitoringu ichtiologicznego zawarty jest w przepisach ustawy o rybactwie śródlądowym (Dz.U. z 2018 r. poz. 1614) oraz ujęty w zapisach operatów rybackich, obligujących Użytkowników poszczególnych obwodów rybackich do regularnego weryfikowania struktury jakościowej ichtiofauny. Uzyskane w ten sposób dane winny służyć przeciwdziałaniu negatywnym bądź nieoczekiwanym zmianom środowiska przyrodniczego, a także pomóc optymalizować modelowanie prowadzonej gospodarki o charakterze rybacko-wędkarskim.

W przypadku wód, które użytkuje PZW najczęściej stosowanym terminem opisującym aktualny model gospodarowania to "gospodarka rybacko-wędkarska" lub "wędkarsko-rybacka". Oznacza to, że eksploatacja ryb prowadzona jest za pomocą sprzętu połowowego używanego przez wędkarzy lub/i rybaków. Każdorazowo jest to wszakże eksploatacja i ma niebagatelny wpływ na dynamikę populacji każdego pozyskiwanego gatunku, niezależnie od ekosystemu (rzeka, jezioro czy zbiornik zaporowy). Wędkarze w zdecydowanej większości ukierunkowują swoją presję głównie na gatunki drapieżne i duże osobniki (okazy). Wynika to z tradycji traktowania wędkarstwa bardziej jako sport niż rekreacja czy rodzaj "rybactwa utrzymaniowego", kiedy pozyskiwanie ryb jest formą zaspokajania potrzeb żywieniowych. Rybactwo ze swoimi technikami połowu oddziałuje natomiast zupełnie inaczej. Oczywiście źle prowadzona eksploatacja rybacka, zwykle kojarzona z nadmierną i rabunkową, prowadzi do degradacji ekosystemu. Trzeba tu wyraźnie zaznaczyć, że techniki połowu stosowane w konwencjonalnym rybactwie mogą być dobrze dobrane do pozyskiwanych gatunków, pory roku, wymiarów itd. Znacznie łatwiej okresowo zaniechać odłowów rybackich a np. pozostawić jedynie monitoringowe. Zmiany klimatu mogą znacznie szybciej wpływać na nasze decyzje co do "obsady ryb" poprzez zarybianie naszych naturalnych akwenów. Należy się liczyć z katastrofami ekologicznymi w okresie lata, gdzie znaczna część ichtiofauny wymiera z powodu zaburzeń w środowisku, chociażby z braku rozpuszczonego w wodzie tlenu. Brak wiedzy co do stanu populacji ryb jest przyczyną nadmiernego wzrostu populacji

ryb karpiowatych, przy rosnącej presji wędkarskiej na ryby drapieżne. To z kolei ma swoje konsekwencje środowiskowe i wpływa na stan ekologicznych wód.

Podsumowując **monitoring ichtiofauny w zbiornikach, gdzie prowadzi się racjonalną gospodarke wędkarsko-rybacką, jest konieczny i należy traktować go wręcz jako obowiązkowy. Pozyskane w ramach monitoringu ryby w ilościach maksymalnie do 300-400 kg raz na 3-5 lat, pozwalają na podjęcie decyzji co do zasad dalszego gospodarowania, np. zmniejszenia presji na określone gatunki, ograniczenia prowadzenia działań gospodarczych czy też poważnego limitowania presji wędkarskiej.**

5. Jakie znane są metody prowadzenia monitoringu w wodach stojących i rzekach?

Monitoring ichtiologiczny czyli ocena struktury jakościowej i ilościowej rybostanu akwenów oraz określenie różnorodności biologicznej wiąże się z systemowym działaniem na rzecz trwałego zachowania wszystkich komponentów ożywionych i nieożywionych ekosystemów wodnych, a przede wszystkim z walidacją aktualnego statusu wybranych taksonów w miejscu ich naturalnego występowania. Monitoring tego typu związany jest z regularnymi obserwacjami i pomiarami wybranych gatunków ryb, na podstawie których formułowane są określone wnioski na temat zachodzących zjawisk lub prowadzonej działalności gospodarczej, zmiennej czasowo i przestrzennie (Mahomska-Juchniewicz 2010).

Metody monitoringu polegają na systematycznym (okresowym) pobieraniu prób w terenie. Celem monitoringu jest ocena stanu jednej populacji danego gatunku albo całego zespołu ryb. W ramach monitoringu uzyskujemy wiedzę odnośnie struktury i składu gatunkowego ichtiofauny. Podstawową cechą każdego monitoringu jest jego powtarzalność z zachowaniem identycznej metodyki. Monitoring gatunków zasiedlających różne strefy życia i należące do przemieszczających się wędrownych przedstawicieli ichtiofauny jest szczególnie trudny i wymaga od wykonujących wiedzy i sporego doświadczenia.

Ponieważ istotą monitoringu jest śledzenie (monitorowanie) zmian struktury i stanu ichtiofauny, dlatego jego metody muszą być powtarzalne i najlepiej, standaryzowane. Powinny być także dobrane do warunków środowiskowych, gatunków ryb, a nawet ich wieku. W inny sposób będziemy monitorowali np. zespoły narybkowe na tarliskach, a w inny liczebność ryb dorosłych. W rzekach najczęściej stosowaną metodą są elektropuławy. Ich zasady zapewniające porównywalność wyników zebrano w odpowiednich normach europejskich i krajowych (np. Polska Norma PN-ER 14011 „Jakość wody - pobieranie próbek

ryb z zastosowaniem elektryczności”) i podręcznikach (np. Prus i in. 2016), choć te ogólne zasady mogą być modyfikowane, np. podczas monitoringu efektywności tarła ryb łososiowatych. W szczególnych przypadkach monitoring w ogóle nie musi się opierać na połowach ryb: na przykład oceny wielkości populacji tarłowych wędrownych ryb łososiowatych można dokonywać poprzez liczenie gniazd tarłowych albo przez liczenie ryb pokonujących przepławki.

Monitoring ekosystemów jeziornych tj. wód stojących opiera się o połowy zestawami kalibrowanych sieci tzw. zestawów "nordyckich" (bentosowych/litoralowych i pelagicznych), o zróżnicowanych wielkościach oczek tkaniny sieciowej w zakresie od 5 do 50 mm, wykonanych według optymalnego wariantu normy europejskiej EN 14757. Metoda ta jest jednak bardzo pracochłonna, choć dedykowana do określania stanu ekologicznego wód opartego o ichtiofaunę, co jest zgodne z wymogami Dyrektywy Wodnej UE.

W Okręgu Mazowieckim PZW od wielu lat badania monitoringowe ichtiofauny prowadzone są przy wykorzystaniu metody zwanej jako metoda kwadratów ekologicznych, przy zastosowaniu wontonów przemysłowych o zróżnicowanych oczkach. Metoda ta bardziej przypomina techniki typowo gospodarcze i daje bardzo praktyczne wyniki. Pozwala też na wnioskowanie co do dalszej eksploatacji danego akwenu oraz podejmowania decyzji dotyczących kierunku działań natury środowiskowej (Heese 2016).

Na koniec należy zaznaczyć, iż problem prowadzenia ukierunkowanych odłowów selekcyjnych, oddziaływania połowów rybackich i wędkarskich na strukturę populacji ryb w danym akwenu czy prowadzenia monitoringu i odłowów kontrolnych jest bardzo skomplikowany nie może być pojmowany schematycznie oraz nie powinien być unifikowany w skali kraju. Odpowiedzi na przedstawione pytania zostały sporządzone w oparciu o opublikowane dane, zgromadzone na przykładzie kilku wybranych zbiorników, w których systematycznie, od wielu lat realizowane są badania naukowe, co umożliwiło sformułować określone wnioski. W opinii Rady Naukowej każda decyzja dotycząca podjęcia dodatkowych odłowów czy zmiany sposobu gospodarowania, ze względu na wpływ różnych czynników środowiskowych lub/i stopień antropopresji powinna być rozpatrywana indywidualnie i dostosowywana do lokalnych uwarunkowań.

Literatura

- Andrzejewski W., Mastyński J. 2000. Efekty całkowitego odwodnienia zbiornika zaporowego Gołuchów. W: *Wybrane aspekty gospodarki rybackiej w zbiornikach zaporowych*. Materiały Konferencji Międzynarodowej Gołysz, 15-16 maja 2000, s. 16-22.
- Backiel T., Kossakowski J., Rudnicki A. 1956. Gospodarstwo rybackie na zbiornikach zaporowych (Zarys projektowania). *Rocz. Nauk Rol. B.* 71, 1: 65-138.
- Czerwiński T. 2014. Analiza gospodarki rybackiej prowadzonej w wybranych zbiornikach zaporowych w latach 2002-2013. W: *Opracowanie rybackiego modelu zrównoważonego wykorzystania i ochrony zasobów ryb w zbiornikach zaporowych*. W. Wiśniewolski i P. Buras (red.). Wydawnictwo IRS Olsztyn.
- Erdmański J. 2000. Zbiornik Goczałkowicki – gospodarka rybacka. W: *Wybrane aspekty gospodarki rybackiej w zbiornikach zaporowych*. Materiały Konferencji Międzynarodowej Gołysz, 15-16 maja 2000, s. 41-43.
- Frankiewicz P. 1998. Mechanizmy regulacyjne w obrębie zespołu ryb i ich wpływ, poprzez efekt kaskadowy, na jakość wody w nizinym zbiorniku zaporowym. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, s. 1-126.
- Galicka W. 1990. Bilans azotu i fosforu całkowitego Zbiornika Sulejowskiego w latach 1981-1987. W: *Funkcjonowanie ekosystemów wodnych ich ochrona i rekultywacja. Część I. Ekologia zbiorników zaporowych i rzek*. Red. Z. Kajak. Wydawnictwo SGGW-AR, Warszawa, s. 238-245.
- Godlewska M., Izydorczyk K., Kaczkowski Z., Jóźwik A., Długoszewski B., Yef S., Lian Y., Guillard J. 2016. Do fish and blue-green algae blooms coexist in space and time? *Fisheries Research*, 173: 93-100.
- Girsztowtt Z. 1987. O wynikach odłowu opróżnionego zbiornika zaporowego Majdan Sopocki. Dokument na III-cie spotkanie Grupy Roboczej ds. Rybactwa w Zbiornikach Zaporowych przy ZG PZW, Warszawa.
- Girsztowtt Z. 1989. O wynikach odłowów zbiornika zaporowego Józefów. Dokument na IV-te spotkanie Grupy Roboczej ds. Rybactwa w Zbiornikach Zaporowych przy ZG PZW, Warszawa.
- Godlewska M., Frouzova J., Kubecka J., Wiśniewolski W., Szlakowski J. 2012. Comparison of hydroacoustic estimates with fish census in shallow Malta Reservoir – which TS/L regression to use in horizontal beam applications. *Fisheries Research*, 123-124: 90-97.
- Górniak A., Jekatierynczuk-Rudczyk E., Grabowska M., Zieliński P., Suchowolec T., 1999. Limnologia zbiornika Siemianówka. Materiały sesji terenowej Ogólnopolskiej

- Konferencji Naukowej „*Współczesne kierunki badań hydrobiologicznych*”. Supraśl 22-24 września 1999 roku.
- Górniak A., Wiśniewolski W., Korniejów R. 2000. Próba rekultywacji zbiornika Siemianówka. W: *Ochrona i rekultywacja jezior*. A. Giziński i Sz. Burak (red.) Materiały IV Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej, Przysiek, s. 163-171.
- Heese T. 2016. Monitoring ichtiofauny dla potrzeb prowadzenia racjonalnej gospodarki rybacko-wędkarskiej. Konferencja „Użytkownik wędkarski 2016 – Rola gospodarki wędkarskiej na wodach PZW w świetle zasad zrównoważonego rozwoju”, Spała 16-18 listopada 2016.
- Jelonek M., Amirowicz A. 1987a. Composition, density and biomass of the ichthyofauna of the Goczałkowice Reservoir. *Acta Hydrobiol.*, 29(2): 253-259.
- Jelonek M., Amirowicz A. 1987b. Density and biomass of fish in the Rożnów Reservoir (Southern Poland). *Acta. Hydrobiol.*, 29(2): 243-251.
- Mahomska-Juchniewicz M., (red) 2010. Monitoring zwierząt. Przewodnik metodyczny. Cz. I. Wyd. GIOŚ Warszawa, Biblioteka Monitoringu Środowiska, s. 1-412.
- Mastyński J. 1984. Fish biomass of drained small reservoirs. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 31(1): 69-76.
- Mastyński J. 1985. Gospodarka rybacka i możliwości produkcyjne wybranych zbiorników zaporowych Polski. *Rocz. Nauk. AR w Poznaniu, Rozprawy Naukowe* 146, s. 1-91.
- Nabiałek J. 1995. Przewidywania przyrodniczych skutków zmian eksploatacji ryb przy zastosowaniu symulacyjnego modelu CMER-94 na przykładzie leszcza ze Zbiornika Zegrzyńskiego. Wydawnictwo PZW, Warszawa, s. 1-19.
- Opuszyński K. 1987. Sprzężenie zwrotne między procesem eutrofizacji a zmianami zespołu ryb. Teoria ichtioeutrofizacji. *Wiad. Ekol.*, XXXIII, 1: 21-30.
- Preis A. 1978. Eutrofizacja jezior a ichtiofauna. *Wiad. Ekol.*, XXIV, 3: 201-208.
- Prus P., Wiśniewolski W., Adamczyk M. 2016. Przewodnik metodyczny do monitoringu ichtiofauny w rzekach. Biblioteka Monitoringu Środowiska. Oficyna Drukarska Jacek Chmielewski, Warszawa, s. 1-89.
- Starmach J. 1994. Struktura zespołów ryb w zbiornikach zaporowych o różnym stopniu eutrofizacji. W: *Zintegrowana strategia ochrony i zagospodarowania ekosystemów wodnych*. M. Zalewski (red.) Biblioteka Monitoringu Środowiska, Łódź, s. 91-101.
- Starmach J., Jelonek M. 2000. Specjalistyczna gospodarka rybacka – jeden z czynników ochrony jakości wody. W: *Zbiornik Dobczycki Ekologia-Eutrofizacja-Ochrona*.

- J. Starmach, G. Mazurkiewicz-Boroń (red.) Zakład Biologii Wód im. Karola Starmacha PAN, Kraków, s. 233-240.
- Sych R. (red.) 1985. Badania nad zespołem eksploatowanych populacji ryb zbiornika zaporowego. Sprawozdanie z prac Zakładu w latach 1981-1985, wykonane w Zakładzie Rybactwa Rzecznego IRS w Żabieńcu. Maszynopis.
- Sych R. (red.) 1991. Rybackie badania w Zbiorniku Zegrzyńskim. Opracowanie wykonane w Zakładzie Rybactwa Rzecznego IRS w Żabieńcu. Maszynopis.
- Sych R. 1997. Kilka rozważań nad zagęszczeniem ryb, przykłady ze zbiorników zaporowych. W: *Wędkarstwo w ochronie wód i rybostanów*. H. Jakucewicz (red.) Wydawnictwo PZW, Warszawa. Materiały uzupełniające Roczn. Nauk PZW, s. 53-66.
- Szlakowski J., Wiśniewolski W. 2001. Biomasa ryb Zbiornika Zegrzyńskiego w aspekcie ich eksploatacji na przykładzie krąpia *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758). Supplementa ad Acta Hydrobiologica 1: 67-76.
- Vannote R. L., Minshall G. W., Cummins K. W., Sedell J. R., Cushing C. E., 1980. The river continuum concept. Can. J. Fish. Ag. Sci., 37: 130-137.
- Wajdowicz Z. 1961. Rybactwo w zbiornikach zaporowych. PZW ZG. Warszawa, s. 110.
- Wajdowicz Z., Mastynski J., 2000. Brak racjonalnej gospodarki rybackiej przyczyną degradacji zbiorników zaporowych w Polsce. W: „*Wybrane aspekty gospodarki rybackiej na zbiornikach zaporowych*”. Materiały Konferencji Międzynarodowej Gołysz, 15-16 maj 2000, s. 141-151.
- Wiśniewolski W. 2002. Zmiany w składzie ichtiofauny, jej biomasa oraz odłowy w wybranych zbiornikach zaporowych Polski. Arch. Pol. Fish., 10, Suppl. 2, 5-73.
- Wiśniewolski W. 2009. Uwarunkowania i prowadzenie gospodarki rybacko-wędkarskiej w zbiornikach zaporowych. Roczn. Nauk. PZW, 22: 141-161.
- Wiśniewolski W., Borzęcka I., Buras P. 2011. Changes occurring over time in commercially exploited fish assemblages in lowland dam reservoirs. Arch. Pol. Fish. 19: 267-283.
- Wołos A. 2014. Presja i połowy wędkarskie w wybranych zbiornikach zaporowych – potencjał produkcyjny, konsekwencje gospodarcze i ekologiczne. W: *Opracowanie rybackiego modelu zrównoważonego wykorzystania i ochrony zasobów ryb w zbiornikach zaporowych*. W. Wiśniewolski, P. Buras (red.). Wydawnictwo IRS, Olsztyn.
- Wołos A., Draszkievicz-Mioduszevska H., Trella M. 2015. Charakterystyka presji i połowów wędkarskich w jeziorach użytkowanych przez gospodarstwa rybackie w 2013

- roku. W: *Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2014 roku* M. Mickiewicz, A. Wołos (red.). Wyd. IRS, Olsztyn, s. 159-171.
- Wołos A., Kapusta A., Mickiewicz M., Czerwiński T. 2016. Aktualne problemy gospodarki rybacko-wędkarskiej i wędkarskiej w pytaniach i odpowiedziach. *Kom. Ryb.*, 3: 27-32.
- Wołos A., Teodorowicz M., Chmielewski H., Grzegorzczak J. 1999. Ocena eksploatacji wędkarskiej, gospodarki rybacko-wędkarskiej i jakości środowiska wód okręgów katowickiego i bielskiego Polskiego Związku Wędkarskiego, na podstawie rejestrów połowów wędkarskich z roku 1998. Centrum Projektowe Rybactwo, Wędkarstwo, Ochrona Wód „Wodnik” s.c. Olsztyn.
- Wołos A., Teodorowicz M., Mickiewicz M. 2000. Połowy wędkarskie w wybranych zbiornikach zaporowych Katowickiego Okręgu Polskiego Związku Wędkarskiego (wyniki rejestracji w latach 1994-1998). W: *„Wybrane aspekty gospodarki rybackiej na zbiornikach zaporowych”*. Materiały Konferencji Międzynarodowej Gołysz, 15-16 maj 2000, s. 166-177.
- Wołos A., Teodorowicz M., Chmielewski H., Mickiewicz M., Czerwiński T., Grzegorzczak J., Miętus A. 2001. Rejestracja połowów wędkarskich w okręgach Polskiego Związku Wędkarskiego Katowice, Bielsko-Biała, Częstochowa. Sezon 2000. Centrum Projektowe Rybactwo, Wędkarstwo, Ochrona Wód „Wodnik” s.c. Olsztyn.
- Wrona J., Guziur J. 2006. Uwarunkowania wędkarskiego użytkowania Zbiornika Zaporowego Poraj. Część I. Połowy wędkarskie. *Rocz. Nauk. PZW.*, 19: 123-140.

Przewodniczący Rady Naukowej ZG PZW



Dr hab. Piotr Hliwa, prof. UWM