

WIESŁAW WIŚNIEWOLSKI

**UWARUNKOWANIA I PROWADZENIE GOSPODARKI RYBACKO-
WĘDKARSKIEJ W ZBIORNIKACH ZAPOROWYCH**

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza

Zakład Rybactwa Rzecznego w Żabieńcu

ul. Główna 48, 05-500 Piaseczno

e-mail: wieslaw.wisniewolski@wp.pl

1. Wprowadzenie – definicja i podstawy klasyfikacji

Zbiornikiem zaporowym określamy jest zalew powstały w wyniku spiętrzenia wód rzeki przegrodą. Jego cechami charakterystycznymi są:

- głębokość wody zwiększająca się w kierunku przegrody,
- przepływ wody, której szybkość wymiany w zbiorniku zależy od stosunku wielkości zbiornika do wielkości zasilającej go rzeki,
- okresowe znaczne wahania poziomu wody, uzależnione od przeznaczenia i sposobu użytkowania zbiornika.

Z tą ostatnią cechą wiążą się zmiany powierzchni zbiornika, a w związku z tym wydzielić w nim można następujące, charakterystyczne części:

1. Dawne koryto rzeki, czyli jej koryto na odcinku od granicy cofki piętrzenia po obszar żelaznego zapasu. Cechą tej części zbiornika jest obecność stopniowo zanikającego prądu wody.
2. Obszar „żelaznego zapasu” wody. Część zbiornika przylegająca do zapory, pozostająca stale zalana pomimo występujących w nim wahań poziomu wody.
3. Obszar periodycznego zalewu, zmieniający się od stanu maksymalnego zalewu, poprzez stan normalny i minimalny, aż do poziomu żelaznego zapasu (Wajdowicz 1961a).

Powierznię zbiorników zaporowych w Polsce przyjmuje się na około 60.000 ha. Magazynują one tylko około 5% sumarycznego średniorocznego odpływu z obszaru Polski. W porównaniu z ogromnymi zbiornikami zaporowymi leżącymi za naszą wschodnią granicą, nasze zbiorniki są na ogół małe, bowiem zaledwie 14 posiada powierzchnię powyżej 1000 ha.

Powszechnie ugruntowany jest pogląd o potrzebie indywidualnego traktowania każdego zbiornika, co stanowi konsekwencję obserwowanych odmierności środowiskowych tych akwenów (Backiel et al. 1956, Starmach 1994, Wundsch 1949). Prowadziło to do formułowania różnych kryteriów ich klasyfikacji. Podstawowym jest podział zbiorników na typy: górski, przejściowy, nizinny (Wajdowicz 1961a). Innym jest podział bazujący na głębokości zbiornika, w którym wyróżniane są dwa ich typy: płytkie bez wykształcającej

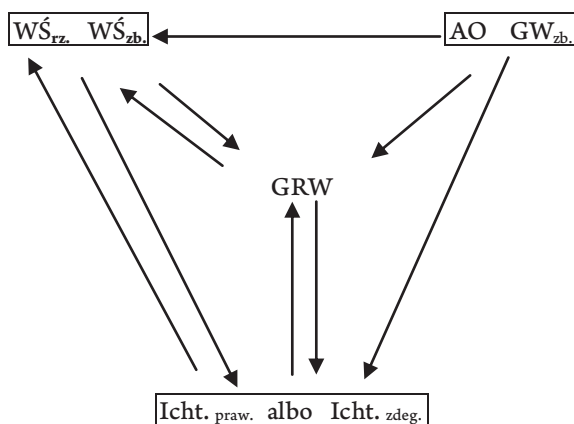
się stratyfikacji termicznej i głębokie ze stratyfikacją (Mastyński 1985). Starmach (1958), przyjmując szybkość wymiany wody, wyodrębnił zbiorniki przepływowe (reolimniczne) oraz mało przepływowe (limniczne). Wajdowicz (1968), kierując się fizjograficznym położeniem zbiornika i termiką wody, wyróżnił zbiorniki: chłodne, umiarkowanie chłodne, umiarkowanie ciepłe i ciepłe. W pierwszych dwóch typach warunki sprzyjają występowaniu łososiowatych, pozostałe są domeną ryb karpiowatych.

W pewnym sensie temu ostatniemu podziałowi odpowiada klasyfikacja używana w nomenklaturze Polskiego Związku Wędkarskiego, według której wyróżnia się wody górskie i wody nizinne (Wiśniewolski 1995); kluczem są w tym przypadku zasiedlające je ryby łososiowate oraz ryby inne. Nawiązuje ona do podziału zastosowanego już w 1911 roku przez Thienemann'a przy okazji hydrobiologicznych badań prowadzonych w zbiornikach zaporowych Westfalii (Backiel et al. 1956). Inny system klasyfikacji przyjął Mastyński (1985). Ustanawiając arbitralnie granice wielkości, podzielił on zbiorniki na: małe (20-300 ha), średnie (300-1000 ha) i duże (> 1000 ha).

Zbiorniki zaporowe budowane są zwykle na potrzeby energetyki, zabezpieczenia przeciwpowodziowego, żeglugi, jako rezerwuary wody pitnej oraz służącej do celów przemysłowych i nawodnień rolniczych. Mogą pełnić równocześnie kilka funkcji, a wówczas określane są mianem wielozadaniowych. Pomimo że nie powstają dla gospodarki rybackiej, obok rekreacji, stanowi ona z reguły ważną formę ich użytkowania. W niektórych sytuacjach może też ona być czynnikiem umożliwiającym, bądź uniemożliwiającym wykorzystywanie zbiornika do jego podstawowych celów (Starmach 1958, Klupp 1994, Wajdowicz 1995)

2. Formowanie się zespołów ichtiofauny i ich struktura

Struktura (gatunkowa, liczebna) formującego się w zbiornikach zaporowych zespołu ichtiofauny stanowi wypadkową oddziaływania wielu czynników. Warunki środowiskowe panujące w rzece oraz w zbiorniku zaporowym, zanieczyszczenia dostające się do wody, manipulowanie jej poziomem, ograniczenie możliwości migracji ryb, gospodarka rybacka, a także inne nie wymienione tutaj oddziaływania, decydują o kształcie zespołu ryb. W strukturze gatunkowej oraz liczebności formującej się ichtiofauny zbiornika znajdują zatem swe odzwierciedlenie różnorodne uwarunkowania i oddziaływania (Jelonek i Amirowicz 1987a i b, Mastyński 1985, Mheen 1993, Riss 1985a i b, Steiner 1992, Volodin 1992, Wajdowicz 1995 i inni). Tym samym ichtiofauna pełni funkcję naturalnego wskaźnika biologicznego, informującego o kondycji wodnego ekosystemu. Obrazowo można przedstawić to w formie uogólnionego schematu (Rysunek 1).



gdzie:

WŚ _{rz.}	– warunki środowiskowe rzeki;
WŚ _{zb.}	– warunki środowiskowe zbiornika;
AO	– antropogeniczne oddziaływania (zwłaszcza zanieczyszczenia);
GW _{zb.}	– gospodarka wodą na zbiorniku;
GRW	– gospodarka rybacko-wędkarska;
Icht.praw.	– prawidłowy, zrównoważony zespół ichtiofauny;
Icht.zdeg.	– zdegradowany zespół ichtiofauny.

Rys. 1. Schematyczne przedstawienie różnorodnych uwarunkowań i oddziaływań, decydujących o stanie ichtiofauny zbiorników zaporowych (wg Wiśniewolski 2002).

Formujące się w zbiornikach zaporowych zespoły ichtiofauny, wraz ze wzrostem swej liczebności, coraz silniej zaczynają oddziaływać na środowisko zbiornika zaporowego. W efekcie tych interakcji obserwowane są zmiany jakości jego wody. Nie bez znaczenia pozostaje tutaj gospodarka rybacka (rybacko-wędkarska). Mimo że ograniczana jest warunkami środowiskowymi i technicznymi zbiornika zaporowego, kryje w sobie ogromne możliwości oddziaływania na ten wodny ekosystem, przyczyniając się do niszczenia lub budowania jego chwiejnej równowagi biologicznej. Stanowić może skuteczny instrument ochrony wodnego środowiska, dostarczając przy tym informacji o jego kondycji, której odzwierciedleniem jest struktura gatunkowa i ilościowa uformowanego w zbiorniku zespołu ryb. Gospodarka rybacka w zbiornikach zaporowych napotyka szereg trudności, wynikających ze specyfiki przyrodniczej tych środowisk. Stałe zasilanie wysokimi ładunkami biogennych związków, brak możliwości stosowania skutecznych technik połowowych, częste i znaczne wahania poziomu wody oraz oddziaływanie szeroko pojętej rekreacji, sprawia, że nierzadko możliwość prowadzenia w nich racjonalnej gospodarki rybackiej, staje pod znakiem zapytania.

Znajomość naturalnych mechanizmów formowania się zespołów ryb w zbiornikach zaporowych jest ważna dla prowadzenia właściwej gospodarki rybackiej i możliwości

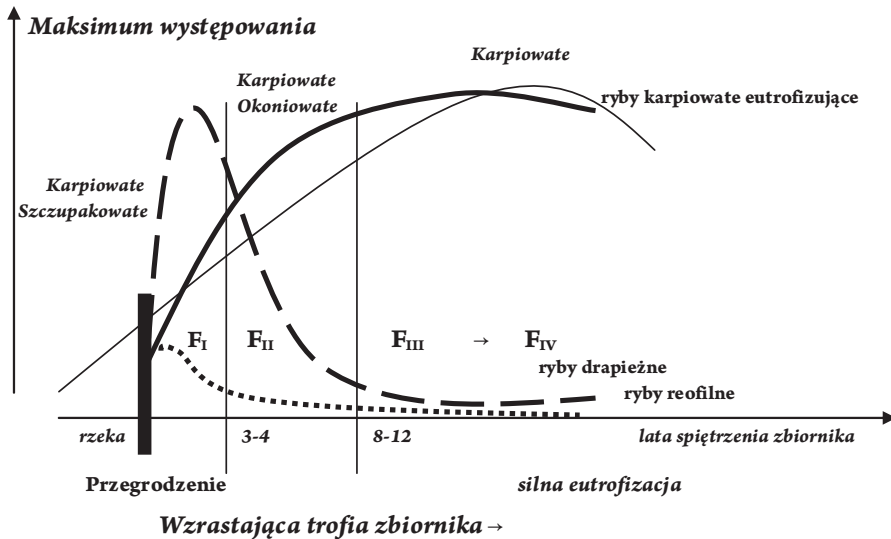
wpływania na jakość wody tych zbiorników. Zmiany ichtiofauny przebiegają w nich szybko, co ma uzasadnienie w diametralnej zmianie środowiskowych warunków. W spiętronym odcinku rzeki zachodzą w wodzie procesy fizykochemiczne i biologiczne, wpływające na zmianę warunków bytowania ryb, co wyrażane jest przekształcaniem się struktury ichtiofauny. Reofilne (prądolubne) gatunki rzeczne (ryby łososiowate, brzana, świnka, kleń, jelec, jaź, boleń i inne) ustępują, a ich miejsce zajmują gatunki typowe dla wód wolno płynących i stojących (leszcz, płoć, krap, okoń, szczupak i inne), które mogą nawet w pewnych sytuacjach opanowywać rzekę powyżej zalewu i konkurować z właściwymi dla niej gatunkami ryb reofilnych.

Rzadko spotkać można sytuację, gdy zbiornik pozostawiony zostaje sam sobie, a początek zespołom formującej się w nim ichtiofauny dają ryby bytujące w odcinku nie spiętrzonej rzeki (Mastyński 1993). Zwykle wprowadzane są do niego od samego początku gatunki ryb, których zadaniem jest uformowanie rybostanu zgodnie z oczekiwaniami użytkownika. W taki właśnie sposób trafiły do Zbiornika Solińskiego leszcz i sandacz, które wcześniej nie występowały w zalanych wodami tego zbiornika odcinku Sanu (Wajdowicz 1966, 1979, 1988). Podobnie formowano ichtiofaunę Zbiornika Goczałkowickiego (Wajdowicz 1958, 1959, 1961b, Kołder 1968), zbiornika Siemianówka (Wiśniewolski 2002), czy też zbiornika Breitenbachtalsperre (Schmidt 1975). Proces formowania się zespołu ryb zbiorników zaporowych bywa więc zwykle zakłócany, co, obok odmienności ich warunków środowiskowych, rzutuje na jego przebieg.

W Polsce formowanie się ichtiofauny można było prześledzić na przykładach zbiorników: Rożnowskiego, Goczałkowickiego, Zegrzyńskiego, Solińskiego, Włocławskiego, Siemianówka i innych. Na ogół w 3-4 roku zalewu nizinnych zbiorników zaporowych gwałtownie wzrasta liczebność szczupaka (np. Goczałkowice 46%, Włocławek 40% ichtiomasy). W pierwszych 7 latach liczny jest lin (Zbiornik Zegrzyński 19%, Siemianówka 15%) oraz systematycznie wzrasta pogłowię leszcza. Po 10 latach gatunek ten staje się dominantem, stanowiąc około 70% ichtiomasy (Zbiornik Zegrzyński, Włocławek, Goczałkowice). Rozwojowi leszcza towarzyszy wzrost liczebności płoci stającej się drugim dominującym gatunkiem. Pojawiają się licznie krap i okoń, zaś liczebność szczupaka stale spada. Zastępuje go sandacz. Ostatecznie powstaje monotony układ z leszczem, krapiem i płocią oraz nielicznym sandaczem i kilkoma innymi gatunkami, tak jak na przykład obserwujemy to w Zbiorniku Włocławskim (Wiśniewolski 2002). W zbiorniku Malta, gdzie w ciągu 12 lat ichtiofauna kształtowała się samorzutnie, okazało się po opuszczeniu wody, że 76% ichtiomasy tworzyły leszcz i płoć (Mastyński 1993).

Zmiany składu gatunkowego zespołów ryb w zbiornikach zaporowych dokonujące się w miarę ich starzenia i zmian trofii, przebiegają podobnie do zmian struktury ichtiofauny obserwowanych w podlegających procesom eutrofizacji północnoamerykańskich oraz europejskich oligotroficznym jeziorach (Colby et al. 1972, Hartmann 1977, 1979). Fazy rozwoju ichtiofauny w dużych nizinnych zbiornikach zaporowych można na przykładzie zbiorników: Zegrzyńskiego, Włocławskiego i Siemianówka przedstawić graficznie według schematu zmian obserwowanych w jeziorach. Poprzez następujące po sobie fazy:

dominacji szczupaka i okonia (I), przejściową charakteryzowaną spadkiem liczebności ryb drapieżnych i reofilnych (II), względnej stabilizacji z całkowitą dominacją eurytopowych gatunków ryb karpiowatych (III), w ciągu 10-12 lat w dużym, nizinnym zbiorniku zaporowym formuje się zespół ryb zdominowany przez leszcza, płoć i krapia, którym towarzyszyć może karaś srebrzysty (Rysunek 2).



Rys. 2. Schematyczne przedstawienie kolejnych faz formowania się ichtiofauny nizinnych zbiorników zaporowych, wraz ze starzeniem się zbiorników i wzrostem ich żyzności (wg Wiśniewolski 2002).

Istnieją wyraźne przesłanki, że w miarę dalszej eutrofizacji wód zbiornika pogłębia się monotonia gatunkowa zespołu ichtiofauny, zaś sygnałem wkraczania w tę niebezpieczną dla niego fazę (IV), wydaje się być wzrost dominacji krapia, płoci i karasia srebrzystego (Wiśniewolski 2002). Jak już wspomniano, proces zmian struktury ichtiofauny zbiorników zaporowych wykazują duże podobieństwo do zmian obserwowanych w podlegających eutrofizacji jeziorach (Barthelmes 1977, Colby et al. 1972, Hartmann 1977, 1979, Preis 1978). W zbiornikach zaporowych przebiega zdecydowanie szybciej, co wydaje się wynikać z większej niestabilności środowiskowych warunków tych ekosystemów wodnych, będących konsekwencją silnego wpływu zasilającej zbiornik rzeki (Kubecka & Bohm 1991, Penczak 1994).

Przedstawiony mechanizm formowania się ichtiofauny zbiorników zaporowych wskazuje, że monotonne ubogie pod względem gatunkowej różnorodności 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 112,0 do nawet 1350,0 kg ryb bytujących na powierzchni 1 hektara (Mastyński 1984, 1985, Girsztowtt 1987, 1989,

Sych 1997, Andrzejewski i Mastyński 2000, Wiśniewolski 2002). Tak wysoka biomasa ichtiofauny, przy strukturze zdominowanej przez gatunki ryb karpiowatych, stanowi zagrożenie dla ekosystemu zbiornika i przyczynia się do pogłębiania procesu eutrofizacji. W tych uwarunkowaniach duże znaczenie w ograniczaniu negatywnych skutków eutrofizacji pełnić musi właściwie prowadzona gospodarka rybacka, wspomagająca efektywność podejmowanych równoległe innych działań.

3. Gospodarka rybacka jako instrument kształtowania struktury ichtiofauny

Z chwilą powstania zbiornika zaporowego zazwyczaj obserwowane są tendencje kształtowania zespołów ryb zgodnie z wyobrażeniami użytkownika zbiornika, nierzadko nie uwzględniającego biologicznych uwarunkowań środowiska wodnego. Przykładem może być tutaj kaskada Sanu.

Do utworzonego w krainie ryb łososiowatych zbiornika Myczkowce, w 1961 roku wsiedlono leszcza, który wcześniej w rzece nie występował. Jeszcze przed spiętrzeniem Zbiornika Solińskiego, gatunek ten osiągnął w Sanie powyżej Myczkowiec 25% ichtiomasy. Brak koncepcji zagospodarowania widoczny był po utworzeniu Zbiornika Solińskiego. Do tego umiarkowanie chłodnego zbiornika równoległe z rybami łososiowatymi wprowadzono w dużych ilościach szczupaka, sandacza i karpiołata właściwe ciepłym wodom (Wajdowicz 1966, 1979, 1988). Podobnie było w zbiorniku Besko. W efekcie pomimo dużych nakładów na zarybianie i utworzenia się w początkowych latach silnych populacji troci jeziorowej, udział łososiowatych i siejowatych stanowi obecnie w obydwu zbiornikach zaledwie ułamek procenta ogólnej ichtiomasy (Wiśniewolski i in. 2005, Wiśniewolski 2007).

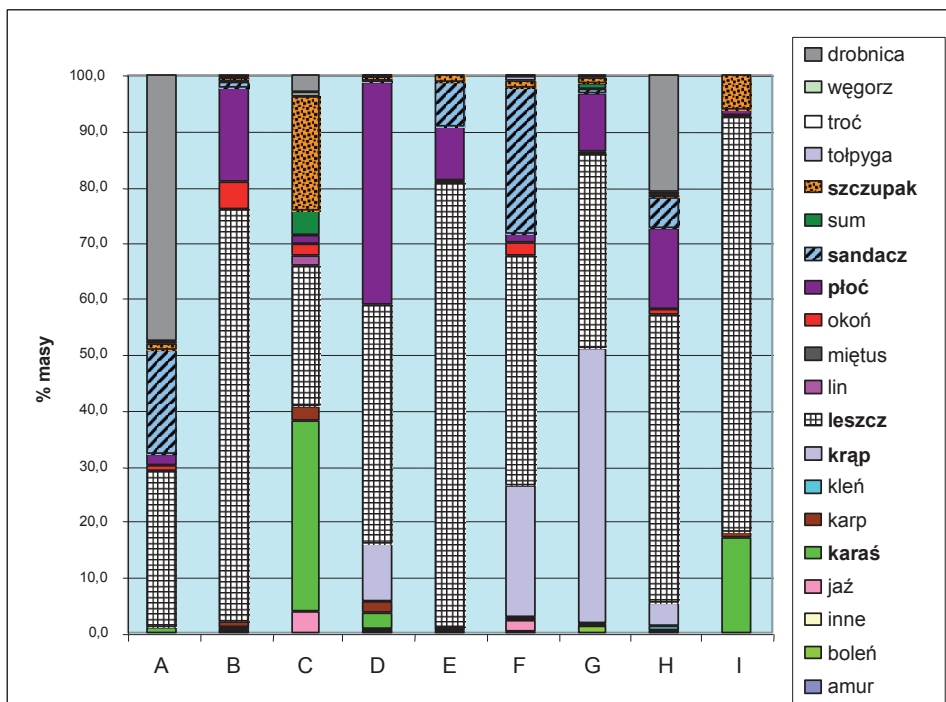
Można również znaleźć zbiorniki, w których lepiej udało się pokierować zarybianiem. W zbiorniku Turawa systematycznie zarybianym sandaczem i węgorzem, które uzupełniały silną autochtoniczną populację sandacza, udało się utrzymać udział leszcza w ogólnej ichtiomasy na poziomie niecałych 50% (Mastyński 1985). Zbiornik Siemianówka, by wykorzystać od początku jego możliwości produkcyjne, zarybiono kroczkami karpia i lina w pierwszym roku zalewu. W następnych czterech latach udział karpia stanowił od 80% do 18% gospodarczych połowów, zmniejszając się na korzyść lina oraz prężnie rozwijającego się leszcza. Równocześnie silna populacja szczupaka, która rozwinęła się w tym zbiorniku sprawiła, że zarybianie karpem od trzeciego roku istnienia zbiornika już nie przynosiło efektów. Pomimo naturalnego trendu ustępowania szczupaka wraz ze starzeniem się zbiornika na korzyść innych gatunków, silną populację tej ryby utrzymano dzięki wspieraniu jej rokrocznie dodatkowymi zarybieniami. Tą samą metodą doprowadzono tutaj również do ukształtowania silnej populacji suma europejskiego oraz wprowadzono węgorza (Wiśniewolski i in. 2006). Warto zwrócić uwagę na fakt stosowania przy zarybianiu szczupakiem zróżnicowanych asortymentów – od ikry po narybek jesienny. Pozwala to skutecznie oddziaływać na różne frakcje wielkościowe ryb karpiowatych i okonia, poczynając już od ich najmłodszych faz rozwoju.

Oddziaływać niekorzystnie na ichtiofaunę zbiorników zaporowych można nie tylko przez niewłaściwy dobór wprowadzanych gatunków, lecz również zaniechawszy zarybiania. Przykładem może być Zbiornik Włocławski, gdzie przy braku systematycznego zarybiania drapieżnikami w latach 70-80 ubiegłego wieku, ponad 95% ichtiomasy połowy lat 80. tworzyły leszcz i płoć (Wiśniewolski 2002).

Gospodarka zarybieniowa, uwzględniając specyfikę środowiskową zbiorników zaporowych, musi również stanowić odpowiedź na eksploatację połowową. Tylko wówczas możliwe jest bowiem zachowanie/odbudowa silnego pogłowia ryb drapieżnych. Ideałem byłoby osiągnięcie ich udziału rzędu 25-30% w ogólnej strukturze ilościowej zespołu ichtiofauny. Nie jest to możliwe bez właściwej eksploatacji połowowej oraz zwiększonej ochrony tych ryb (Starmach i Jelonek 2000).

Regulacja pogłowia ryb, a tym samym usuwanie nadmiaru biomasy, jest w zbiornikach zaporowych zadaniem trudnym, czasami wręcz niemożliwym bez opuszczenia wody. Wynika to z warunków technicznych (podwodne przeszkody), pozwalających na stosowanie w tych zbiornikach jedynie mało efektywnych, pasywnych metod połowu. Nie sprzyjają im również znaczne wahania poziomu wody. Duże znaczenie odgrywają, niestety, względy natury społecznej, to jest naciski wywierane stale przez wędkarzy, aby eliminować ze zbiorników połowy sieciowe jako zagrażające wędkarstwu. Pouczająca jest w tym względzie porównawcza analiza struktury gatunkowej ryb w odłowach sieciowych, prowadzonych w dziewięciu zbiornikach zaporowych, w różnych rejonach Polski (Rysunek 3). Pomimo zróżnicowanej wielkości i geograficznej lokalizacji obejmującej praktycznie obszar całego kraju (od nizin po pogórze), wspólną cechą tych zbiorników jest silna dominacja w eksploatowanym zespole ichtiofauny gatunków wskaźnikowych, charakterystycznych dla daleko posuniętych procesów eutrofizacji, tj. leszcza, krapia, płoci, karasia srebrzystego oraz okonia. W strukturze odłowu udział ich sięga od około 70% do około 95%. Tendencja ta nie ominęła również zbiorników: Dobczyce i Goczałkowice, użytkowanych jako zbiorniki wodociągowe. Zwrócić jednak należy uwagę, że zaledwie w trzech zbiornikach (Goczałkowice, Otmuchów, Siemianówka), liczącą się część odłowów sieciowych stanowi drobnica, którą tworzą mały leszcz, płoć, krap, okoń; grupa wielkościowa odpowiedzialna za wyżerowywanie grubych form zooplanktonu.

W przypadku Goczałkowic udział prawie 50% drobnicy w globalnym odłowie stanowi warunek realizacji funkcji wodociągowych zbiornika (Erdmański 2000). Regulacyjną funkcję odłowów wspiera tutaj silna populacja ryb drapieżnych, które licznie występują w odłowach gospodarczych jeszcze tylko w zbiornikach Siemianówka, Głębinów i Turawa, co stanowi potwierdzenie właściwie prowadzonej gospodarki zarybieniowej; potwierdzeniem tego są również wyniki odłowów wędkarskich. Warto przy tym wskazać na przykładzie zbiornika Siemianówka, czy też Zbiornika Zegrzyńskiego, że nawet silna ingerencja zarybieniowa oraz promowanie ryb drapieżnych nie były w stanie zapobiec powstawaniu układu z silną dominacją ryb karpowatych eutrofizujących. Eksploatacja połowowa jest działaniem niezbędnym dla ukształtowania i utrzymywania właściwego zagęszczenia i struktury ichtiofauny zbiornika zaporowego (Erdmański



A – zb. Goczałkowice, B – zb. Jezioro, C – zb. Siemianówka, D – zb. Włocławek, E – zb. Głębinów, F – zb. Turawa, G – zb. Zegrze, H – zb. Otmuchów, I – zb. Dobczyce

Rys. 3. Struktura gatunkowa ryb w odłowach (% masy) 9 wybranych zbiorników zaporowych, w latach 2002-2003 (wg Wiśniewolski i in. 2004).

2000, Sych 1997, Wiśniewolski 2002). Niewłaściwie prowadzona promować może jednak nadmierny rozwój populacji ryb karpiowatych, sprzyjając pogłębianiu procesów eutrofizacji. Niezmiernie ważne staje się więc prowadzenie odłowów różnymi systemami eksploatacji, pozwalającymi oddziaływać na różne gatunki i grupy ryb, a równocześnie uzupełniającymi swe oddziaływanie. Jako przykład przytoczyć można wyniki eksploatacji połowowej w Zbiorniku Zegrzyńskim oraz zbiorniku Siemianówka.

W latach 1986-1989, w Zbiorniku Zegrzyńskim masę odłowów sieciowych stanowiły w 97,9% leszcz, łódź i karp. W odłowach wędkarskich tworzyły one 13,4%, natomiast ryby drapieżne 78,0% ich masy. W 2000 roku leszcz, łódź i karp stanowiły 97,1%, zaś ryby drapieżne 2,2% masy sieciowych odłowów. W odłowach wędkarzy udział leszcza wynosił 61,3%, natomiast ryb drapieżnych 33,7% ogólnej masy. Łódź i karp stanowiły 4,2% w ich odłowach, co wskazuje na brak zainteresowania wędkarzy łowieniem tych gatunków. Udział karpia i płoci w masie odłowów sieciowych wynosił natomiast 51,6% (Wiśniewolski 2002). W pierwszych latach istnienia zbiornika Siemianówka o wysokości odłowów sieciowych decydowały karp i lin (70-90% masy), podczas gdy wędkarze łowili głównie szczupaka i okonia (80-90%). W miarę przebudowy zespołu ryb, w odłowach sieciowych dominującą

pozycję zajęły karaś srebrzysty i leszcz (około 70%) oraz wzrósł udział szczupaka do 15-20%. W odłowach wędkarskich przy nadal wysokim udziale szczupaka (około 20%), blisko 50% masy zaczęły tworzyć leszcz, płóc (prawie nie eksploatowana sieciami) oraz karaś srebrzysty (Wiśniewolski 2002, Wiśniewolski i in. 2006).

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

Z przedstawionych przykładów formowania się zespołów ichtiofauny w zbiornikach zaporowych oraz wpływu na przebieg tego procesu oddziaływania szeregu czynników, wyłania się skala problemów związanych z prowadzoną tutaj gospodarką rybacką. Musi być ona dostosowana do istniejących uwarunkowań przyrodniczych oraz funkcji zbiornika, wykorzystywać możliwości jego produkcji rybackiej, lecz przy tym tak być prowadzona, aby nie pogarszała jakości wody, lecz służyła kultywowaniu i ochronie wodnego środowiska. By warunki te możliwe były do spełnienia, gospodarka rybacka prowadzona w zbiornikach zaporowych kierować się musi następującymi, podstawowymi zasadami.

1. Ze względu na szczególne narażenie zbiorników zaporowych na eutrofizację wywołwaną stałym dopływem biogennych związków, co sprzyja niekontrolowanemu wzrostowi biomasy ryb karpowatych (leszcz, płóc, krap i inne) i naturalnemu ustępowaniu ryb drapieżnych, gospodarka rybacka od samego początku powstania zbiornika musi ingerować w procesy formowania się w nim zespołu ichtiofauny.
2. Proces ten, poprzez promowanie ryb drapieżnych oraz ograniczanie nadmiernego wzrostu pogłowia ryb karpowatych sprzyjających pogłębianiu procesu eutrofizacji, powinien wpływać na naturalną sukcesję gatunków i ostateczną strukturę zespołu ichtiofauny zbiornika.
3. Działania gospodarki rybackiej realizowane być muszą drogą zarybiania, eksploatacji połowowej oraz ochrony.
4. Prowadzenie eksploatacji połowowej różnymi systemami (odłowy sieciowe i wędkarskie), posiada podstawowe znaczenie dla możliwości skutecznego regulowania składu gatunkowego i biomasy ryb.
5. Eksploatacja połowowa musi współdziałać z gospodarką zarybieniową oraz ochroną promowanych gatunków. Jest to warunek uformowania i utrzymania silnego zespołu ryb drapieżnych. Dążyć się powinno do ich udziału na poziomie około 20-30%, co w warunkach zbiorników zaporowych jest bardzo trudne do spełnienia.
6. Racjonalna gospodarka rybacka jest bardzo ważnym i skutecznym instrumentem ochrony, ingerującym poprzez zespoły ryb na jakość środowiska wodnego zbiorników zaporowych. Pełni jednak rolę pomocniczą, wspierającą efektywność podejmowanych innych działań, których priorytetem musi być eliminacja dopływu do zbiornika biogennych związków.

Literatura

- Andrzejewski W., Mastysiński J. 2000. Efekty całkowitego odwodnienia zbiornika zaporowego Gołuchów. W: „Wybrane aspekty gospodarki rybackiej w zbiornikach zaporowych”. Materiały Konferencji Międzynarodowej Gołysz, 15-16 maja 2000 r., 16-22.
- Backiel T., Kossakowski J., Rudnicki A., 1956. Gospodarstwo rybackie na zbiornikach zaporowych. (Zarys projektowania). Roczn. Nauk Rol. B. 71, 1, 65-138.
- Barthelmes D., 1977. Fischereibiologische Grundlagen der Produktion von Pflanzenfressenden Fischen in Seen und einige daraus ableitbare Empfehlungen. Z. Binnenfischerei DDR, 24, 10, 291-294.
- Colby P.J., Spangler G.R., Hurley D.A., McCombie A.M., 1972. Effects of Eutrophication on Salmonid Communities in Oligotrophic Lakes. J. Fish. Res. Bd Can., 29, 975-983.
- Erdmański J. 2000. Zbiornik Goczałkowicki – gospodarka rybacka. W: „Wybrane aspekty gospodarki rybackiej w zbiornikach zaporowych”. Materiały Konferencji Międzynarodowej Gołysz, 15-16 maja 2000 r., 41-43.
- 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.
- Hartmann J. 1977. Fischereiliche Veränderungen in kulturbedingt eutrophierenden Seen. Schweiz. Z. Hydrol. 39, 2, 243-254.
- Hartmann J. 1979. Unterschiedliche Adaptionsfähigkeit der Fische an Eutrophierung. Schweiz. Z. Hydrol. 41, 2, 374-382.
- Jelonek M., Amirowicz A. 1987a. Composition, density and biomass of the ichthyofauna of the Goczałkowice Reservoir. Acta Hydrob. 29, 2, 253-259.
- Jelonek M., Amirowicz A. 1987b. Density and biomass of fish in the Rożnów Reservoir (Southern Poland). Acta. Hydrob. Vol. 29, 2, 243-251.
- Klupp R. 1994. Biomanipulation – Entnahme von zooplanktonfressenden Fischen – im Weissenstaedter See und Trebgast See. Fischer Teichwirt. Jg 45, 7, 258-260.
- Kolder W. 1968. Rybackie zagospodarowanie zbiorników zaporowych w południowej Polsce. Referaty Krajowej Konferencji Naukowo-Technicznej “Gospodarka rybacka na zbiornikach zaporowych”. 25-27 czerwca 1968, Bielsko Biala, ss. 53.
- Kubecka J., Bohm M. 1991. The fish fauna of the Jordan reservoir, one of the oldest man-made lakes in the central Europe. J. Fish. Biol. 38, 6, 935-950.
- Mastysiński J. 1984. Fish biomass of drained small reservoirs. Pol. Arch. Hydrob. 31, 1, 69-76.
- Mastysiński J. 1985. Gospodarka rybacka i możliwości produkcyjne wybranych zbiorników zaporowych Polski. Roczn. Nauk. AR w Poznaniu, Rozprawy Naukowe 146, ss. 91.
- Mastysiński J. 1993. Badania ichtiofauny odwadnianego zbiornika zaporowego Malta w Poznaniu. Opracowanie na IV spotkanie Grupy Roboczej ds. Rybactwa w Zbiornikach Zaporowych Przy Zarządzie Głównym PZW w Warszawie, 17 czerwca 1993 r.

- Mheen H. van der 1993. Assessment of fishing pressure in reservoirs. *Alcom News* 10: 17-22.
- Nusch E. A. 1993. Water quantity and quality in lakes and reservoirs for human uses. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.* Vol. 52, 237-255.
- Penczak T. (red.), 1994. Wpływ zbiornika Jeziorsko na populacje ryb rzeki Warty. *Materiały z Konferencji Naukowej w Łodzi 14-15 marca 1994*. Wydawnictwo PZW Warszawa, ss. 42.
- Preis A. 1978. Eutrofizacja jezior a ichtiofauna. *Wiad. Ekol.* XXIV, 3, 201-208.
- Riss J. 1985a. Gospodarka rybacka w niektórych zbiornikach zaporowych Polski Południowej (część 1). *Gosp. Ryb.* 37, 11, 10-14.
- Riss J. 1985b. Gospodarka rybacka w niektórych zbiornikach zaporowych Polski Południowej (część 2). *Gosp. Ryb.* 37, 12, 5-6.
- Schmidt G.W. 1975. Fischerträge einer westdeutschen Trinkwassertalsperre (Breitenbachtalsperre, Kreis Siegen) nach mehrjährigen Fangberichten von Sportanglern. *Gewässer und Abwässer*, 57/58, 79-116.
- Starmach K. 1958. Hydrobiologiczne podstawy użytkowania przez wodociągi wód płytkich zbiorników rzecznych. *Pol. Arch. Hydrob.* 4, 17, 10-67.
- Starmach J. 1994. Struktura zespołów ryb w zbiornikach zaporowych o różnym stopniu eutrofizacji. *W: M. Zalewski (ed.), Zintegrowana strategia ochrony i zagospodarowania ekosystemów wodnych*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Łódź, 91-101.
- Starmach J., Jelonek M. 2000. Specjalistyczna gospodarka rybacka – jeden z czynników ochrony jakości wody. *W: Janusz Starmach, Grażyna Mazurkiewicz-Boroń (red.) Zbiornik Dobczycki Ekologia-Eutrofizacja-Ochrona*. Zakład Biologii Wód im. Karola Starmacha PAN. Kraków, 233-240.
- Steinert V. 1992. Fischereiliche Nutzung von Kraftwerksspeichen. *Öster. Fisch.* Vol. 45, 2-3, 58-69.
- Sych R. 1997. Kilka rozważań nad zagęszczeniem ryb, przykłady ze zbiorników zaporowych. Wydawnictwo PZW, Warszawa. Materiały uzupełniające *Rocz. Nauk PZW*, 53-66.
- Volodin V. M. 1992. Nekotorye osobennosti formirovanija struktury populacji leshha Rybinskogo vodokhranilishha. *Biol. Vnutr. Vod. Inf. Bjul.*, 94, 73-79.
- Wajdowicz Z. 1958. Zbiornik Goczałkowicki jako obiekt gospodarki rybackiej. II. Formowanie się stada ryb w początkowym okresie istnienia zbiornika. *Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, Kraków*, 7, 67-87.
- Wajdowicz Z. 1959. Formowanie się stada ryb w zbiorniku Goczałkowice. *Gosp. Ryb.* 4, 1-4.
- Wajdowicz Z. 1961a. Rybactwo w zbiornikach zaporowych. *PZW ZG. Warszawa*, ss. 110.
- Wajdowicz Z. 1961b. Zbiornik Goczałkowicki jako obiekt gospodarki rybackiej. III. Dalsze formowanie się stada ryb. *Acta hydrob.* 3, 225-239.
- Wajdowicz Z. 1966. Zmiany ichtiofauny w rejonie zbiornika w Myczkowcach. *Acta Hydrob.* 3, 1, 411-424.
- Wajdowicz Z. 1968. Zasady rybackiego zagospodarowywania zbiorników zaporowych. *Kraj. Konf. Nauk. Tech. „Gospodarka rybacka na zbiornikach zaporowych”*, Bielsko-Biała, SiTR NOT Warszawa, 1-21.
- Wajdowicz Z. 1979. Rozwój ichtiofauny w kaskadzie Sanu. *Acta Hydrob.* 21, 1, 73-90.

- Wajdowicz Z. 1988. Formowanie się rybostanów w zbiornikach zaporowych. IV. Rozwój ichtiofauny w kaskadzie Sanu. *Gosp. Ryb.* 12, 5-7.
- Wiśniewolski W. 1995. Zagadnienia gospodarki rybackiej w zbiornikach zaporowych. *Kom. Ryb.* 6, 22-25.
- Wiśniewolski W. 2002. Zmiany w składzie ichtiofauny, jej biomasa oraz odłowy w wybranych zbiornikach zaporowych Polski. *Arch. Pol. Fish.*, Vol. 10, Suppl. 2, 5-73.
- Wiśniewolski W. 2007. Zbiorniki Zaporowe na Sanie – Ichtiofauna Zbiornika Solińskiego. *Karpacki Magazyn Ekologiczny. Ekoregion, Zima 2006/7*, 43-47.
- Wiśniewolski W., Wołos A., Falkowski S. 2004. Ichtiofauna jako wskaźnik stanu troficznego zbiorników zaporowych. W: *Stan uwarunkowania funkcjonowania rybactwa w 2003 r.* Wyd. IRS Olsztyn, ss. 71-78.
- Wiśniewolski W., Borzęcka I., Buras P., Prus P., Szlakowski J. 2005. Ichtiofauna bieszczadzkich zbiorników zaporowych, a gospodarka rybacka i potrzeby ochrony środowiska. W: *Ochrona środowiska, walory przyrodnicze i rozwój turystyki w dolinie Sanu. Monografia. Materiały II Konferencji Naukowo-Technicznej „Błękitny San”*, Dynów 21-23 kwietnia 2005. Związek Gmin Turystycznych Pogórza Dynowskiego, 127-147.
- Wiśniewolski W., Buras P., Szlakowski J., Borzęcka I. 2006. Ichtiofauna zbiornika Siemianówka i gospodarka rybacka w latach 1990-1999. W: *Ekosystem zbiornika Siemianówka w latach 1990-2004 i jego rekultywacja*. Monografia pod red. Andrzeja Górniaka, Uniwersytet w Białymstoku, Białystok 2006, 102-106.
- Wunsch H. H., 1949. Grundlagen der Fischwirtschaft in den Grossstaubecken. *Abhandl. Fisch. Hilfswiss.* 42, 1:17-186.