

Metody monitoringu dzikich populacji ryb rzek i jezior krajobrazu leśnego

Katarzyna Przybylska, Katarzyna Maria Żołnierowicz, Maria Urbańska, Jan Mazurkiewicz, Wojciech Andrzejewski

Wstęp

Zrównoważone leśnictwo, a także współpraca sektorów leśnictwa (Lasy Państwowe) i gospodarki wodnej (Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej) jest niezbędna dla zachowania populacji dziko występującej ichtiofauny, tak bogatej szczególnie na odcinkach rzek oraz jezior położonych na obszarach leśnych. Dla skutecznego gospodarowania zasobami dzikich zwierząt niezbędne jest oszacowanie ich liczebności, co jest szczególnie trudne w przypadku organizmów wodnych. Istnieją metody, które w możliwie najmniej inwazyjny sposób pozwalają na pozyskanie prób ryb odzwierciedlających stan ichtiofauny. Dla rzek stosowana jest metoda elektropołowu, czyli tzw. „elektryczna wędka”, wykorzystująca prąd stały lub pulsacyjny oraz reakcję anodową ryb. W przypadku jezior rekomendowana jest metoda połowu sieciami panelowymi typu Nordic, bazująca na użyciu sieci składających się z paneli o różnej wielkości oczek, będąca europejską normą (EN-14 757) i z powodzeniem stosowana w krajach skandynawskich.

Często zapomina się, że las to nie tylko kompleks roślinności z przeważającym udziałem form drzewiastych i związaną z nimi fauną, ale także śródleśne stawy, rzeki i jeziora, dzięki którym bioróżnorodność danego obszaru znacznie się zwiększa. Poszczególne gatunki lub też konkretne populacje ryb tak samo wymagają ochrony, jak ptaki czy ssaki. Aby skutecznie gospodarować populacjami dzikich zwierząt niezbędne są innowacyjne metody stosowane w monitoringu tych zwierząt, w tym ryb. Istnieje kilka metod badawczego połowu ryb, zaczynając od połowów mających na celu pozyskanie osobników znakowanej części populacji (Epler i Bieniarz 1977, Pivnička i Švatorá 1988), poprzez metodę przeliczania wydajności połowowych sprzętu ciągnionego (przywłoka) (Jelonek i Amirowicz 1987, Kubečka i Bohm 1991) oraz analizę wielkości połowu na jednostkę nakładu (Wiśniewolski 2002), aż po odtwarzanie wielkości biomasy na podstawie połowów gatunków wykorzystywanych gospodarczo o znanych parametrach biologicznych i eksploatacyjnych (Szlakowski i Wiśniewolski 2001). Szeroki obraz struktury populacji dostarczają dane zebrane po katastrofach ekologicznych (np. śnięcie ryb w Zbiorniku Włocławskim w 1986 roku) (Sych 1997, Wiśniewolski 2000).

Obecnie najskuteczniejsze i powszechnie stosowane w monitoringu ichtiofauny są dwie metody: elektropółow oraz sieci panelowe. Ta pierwsza najlepiej sprawdza się w badaniach mających na celu określenie parametrów populacji ryb zamieszkujących rzeki, a druga – jezior.

Elektropółow

Zaletą tej metody jest przede wszystkim możliwość zastosowania jej w miejscach, gdzie inne metody zawodzą, czyli np. w wodach płynących. Skuteczna jest zarówno na małych, jak i dużych ciekach, charakteryzujących się linią brzegową porośniętą różnego rodzaju roślinno-

ścią, gdzie ryby mają swoje kryjówki. Może być również z powodzeniem wykorzystywana w przybrzeżnych strefach jezior (Kujawa 2008).

Jest to przeżyciowa metoda pozyskiwania ryb. Dzięki użyciu atestowanego sprzętu odłowy są bezpieczne i nieszkodliwe dla ryb. Pomimo, iż sprzęt wykorzystywany w tej metodzie znajduje się na liście dozwolonego do użytku sprzętu połowowego wg rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 listopada 2001r. w sprawie połowu ryb oraz warunków chowu, hodowli i połowu innych organizmów żyjących w wodzie, nadal wzbudza wiele kontrowersji. W rozporządzeniu zawarto najważniejsze regulacje dotyczące wykorzystywanego sprzętu: 1) połów ryb narzędziami elektrycznymi dokonywany jest przy użyciu prądu elektrycznego stałego lub impulsowego, 2) pole elektryczne wytwarzane przez narzędzia elektryczne służące do połowu ryb nie może oddziaływać na złowione i przetrzymywane w pobliżu tych narzędzi ryby żywe, 3) połowu ryb przy użyciu prądu elektrycznego mogą dokonywać osoby, które odbyły szkolenie i zdały egzamin w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 138 poz. 1559 z 2001 r. z późn. zm.).

Przy wyborze urządzenia należy zwrócić uwagę na to, aby odpowiadało ono przewodności wody, w której będą przeprowadzane połowy. Do elektropołowu stosowane jest wymienienie kilka rodzajów sprzętu, w zależności od głębokości cieku. Od jego rozmiarów uzależniona jest również wielkość stanowiska badawczego (Kukuła 2010). Według reguły Beklemisheva, w płytkich ciekach zalecane jest brodzenie pod prąd wody z dwoma anodo-czerpakami wzdłuż obu brzegów, natomiast w głębszych ciekach (powyżej 0,8 m) należy spływać łodzią wzdłuż jednego brzegu (Penczak 1967, Backiel i Penczak 1989). Dla niewielkich strumieni do 5 m szerokości długość odcinka badawczego powinna wynosić minimum 100 m. Dla szerszych cieków (5-15 m) stanowisko powinno mieć powyżej 200 m. Przy większych, gdzie niezbędne jest użycie łodzi, odcinek powinien mieć około 500 m (Kukuła 2010).

Przy połowach z łodzi stosowany jest stacjonarny zestaw do elektropołowu z wykorzystaniem prądu stałego. W skład klasycznego zestawu wchodzi: spalinowy agregat prądotwórczy, transformator, elektrody. Najczęściej stosowana jest prądnica o mocy 1,5-2,5kW, napięciu 220V i natężeniu 6A. Ze względu na dużą masę, użycie tego zestawu ogranicza się do połowów z łodzi lub brzegu (Demiński i Chmielewski 1977).

Do połowów ryb w płytkich ciekach, których głębokość nie przekracza jednego metra, używa się modułu do połowów prądem impulsowym (np. IUP-12) lub akumulatorowego agregatu plecakowego, umożliwiającego połów zarówno przy użyciu prądu stałego, jak i impulsowego. Urządzenie IUP-12 wykorzystuje akumulator 12V i charakteryzuje się szeroką strefą płoszenia ryb, natomiast niewielką strefą elektrotaksji. Przy obsłudze urządzenia należy zachować szczególną ostrożność, gdyż zbyt długi czas ekspozycji ryb na działanie urządzenia może u nich spowodować uszkodzenia kręgosłupa (Kujawa 2008). Podobnie należy kontrolować czas działania urządzenia w przypadku agregatu plecakowego, który nie powinien przekraczać 15-20 sekund, gdyż może powodować u ryb stan elektronarkozy i opadanie na dno (Świerzowski 1973). Przy tej czynności powinna asystować druga osoba, której zadaniem jest wylawianie ryb kasarkiem.

Zasada działania urządzeń do elektropołowu opiera się na zjawisku elektrotaksji, czyli ruchu organizmu wywołanego obecnością pola elektrycznego w kierunku bieguna dodatniego i jest trzyetapowa. Zaczyna się od ustawienia ryby w kierunku elektrody, czyli podbieraka. Następnie ryba płynie w kierunku elektrody, po czym w pozycji bocznej nieruchomieje. Efektywność połowu zależy od kształtu i wielkości elektrod. Najczęściej wykorzystywane są anody

w kształcie okręgu o średnicy 30, 40 i 50 centymetrów oraz katody w kształcie liny lub paska z miedzi lub stali nierdzewnej. Długość anody powinna odpowiadać wielkości pierścienia (Kujawa 2008).

Sieci panelowe

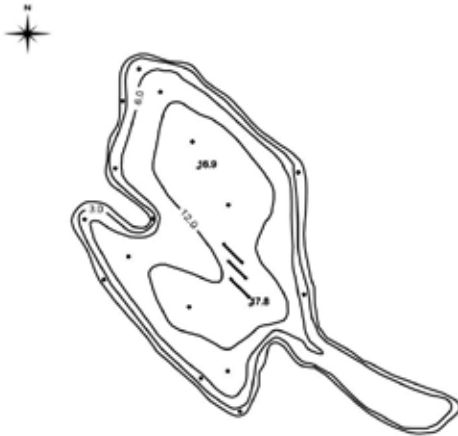
Na poziome rozmieszczenie ichtiofauny może mieć wpływ różnorodność siedlisk. Jednocześnie dystrybucja ryb nie jest stała w ciągu roku ponieważ zależy od temperatury i sezonu. U poszczególnych gatunków ryb rozmieszczenie na pewnych głębokościach różni się znacznie. Różnice te mogą wynikać także z różnego stadium rozwoju ontogenetycznego ryb (Nyberg et al. 1986). Uwzględniając powyższe parametry, naukowcy z Institute of Freshwater Research (Szwecja), Finnish Game and Fisheries Research Institute (Finlandia) i Norwegian Institute of Nature Research (Norwegia) opracowali sieci panelowe (Appelberg et al. 1995). Nowe wontony panelowe opierały się na idei ciągu geometrycznego rozmiarów oczek w sieci (Jensen 1986). Stały się podstawowym narzędziem do pobierania próbek populacji ryb w trakcie monitorowania jakości europejskich stojących wód śródlądowych i stały się Europejską Normą EN 14757, określająca jakość wody za pomocą pobieranych prób ryb sieciami panelowymi (CEN 2005). Między innymi w takich krajach jak: Austria (Gassner et al. 2006.), Niemcy (Mehner et al. 2005; Garcia et al. 2006) i Czechy (Kubečka i Prchalová 2006; Prchalová et al. 2008) przyjęto oryginalne szwedzkie normy w celu spełnienia założeń Ramowej Dyrektywy Wodnej.

Charakterystyczne dla tej metody jest specjalne rozmieszczenie sieci w różnych strefach głębokościowych (tab. 1). W tej metodzie stosowane są równoległe dwa rodzaje wontonów: sieci panelowe denne oraz sieci panelowe pelagiczne. Ich liczba i rozmieszczenie zależy od powierzchni oraz głębokości jeziora (ryc. 1.) (Appelberg 2000).

Tab. 1. Liczba i rozmieszczenie sieci w różnych strefach głębokościowych jeziora (za Nyberg i Degerman 1988)

Table 1. The number and distribution the gillnets in different zones of the lake depth conversion (after Nyberg and Degerman 1988)

Głębokość (m)	Powierzchnia jeziora (ha)					
	< 20	21 - 50	51 - 100	101 - 250	251 - 1000	1001 - 5000
0 - 5,9	8	8	16	16	24	24
6 - 11,9	8	16	24	24	32	32
12 - 19,9	16	16	24	32	40	40
20 - 34,9	16	24	32	40	48	56
35 - 49,9	16	32	32	40	48	56
50 - 74,9			40	40	56	64
75 -					56	64



Ryc. 1. Mapa batymetryczna Jeziora Strzeszyńskiego (o powierzchni 34,9 i głębokości maksymalnej 17,8 m) z zaznaczonymi liniami głębokościowymi na 3, 6 i 9 metrach oraz rozmieszczeniem sieci bentosowych (●) i pelagicznych (—)

Fig. 1. Morphometric map of Strzeszyńskie Lake (34.9 ha lake with 17.8 m maximum depth) with marked depth contours at 3, 6 and 9 meters and location of the benthic gillnets (●) and pelagic gillnets (—)

Wontony panelowe denne składają się z 12 paneli. Siatka każdego z paneli posiada różne rozmiary oczek: od 5 do 55 mm, gdzie współczynnik geometryczny wielkości oczka wynosi około 1,25 (tab. 2) (Jensen, 1986). Każdy wonton ma długość 30 m i wysokość 1,5 m. Wykonane są z jednorodnego, bezbarwnego nylonu. Panel sieci ma 2,5 m długości i zamontowane liny wyporności oraz obciążenia, wykonane z tworzywa sztucznego. Wontony wykorzystywane do pobierania próby ryb z pelagialu są podobne do wontonów dennych, jednakże z kilkoma wyjątkami: przez względy praktyczne, najmniejsze oczka (5 mm) zostały wykluczone – nie ma możliwości wyprodukowania sieci o oczkach wielkości 5 mm dla sieci o wysokości 6 m. Każdy z pelagicznych wontonów ma zatem 27,5 m długości i 6 m wysokości. Ten rodzaj sieci również posiada linę wypornościową oraz linę obciążającą (Appelberg et al. 1995).

Zastosowanie sieci o różnej wielkości oczek pozwala na określenie najistotniejszych parametrów populacyjnych. Zapewnia oszacowanie występowania gatunków w całym jeziorze, względną ilość i biomasę oraz strukturę wielkości zespołów ryb. Do podstawowych zalet tej metody należy szeroki zakres rozmiarów odławianych ryb i gatunków oraz możliwość instalacji w różnych środowiskach, a także prostota obsługi.

Metoda zalecana jest dla zbiorników mieszczących się w szerokim spektrum wielkościowym i głębokościowym, dzięki zastosowaniu odpowiedniej ilości sieci. Nie gwarantuje jednak przeżycia mniejszych ryb. Uzależnione jest to od panujących warunków termicznych oraz wielkości i umiejętności grupy badawczej.

Tab. 2. Rozmieszczenie wielkości oczek i średnica żyłki w poszczególnych panelach sieci typu NORDIC (za Appelberg 2000)

Table 2. Mesh-size distribiton (knot to knot) and thread diameter in the NORDIC multi-mesh gillnets (after Appelberg 2000)

Nr panelu	Wielkość oczka (mm)	Średnica żyłki (mm)
1	43	0,2
2	19,5	0,15
3	6,25	0,1
4	10	0,13
5	55	0,23
6	8	0,1
7	12,5	0,13
8	24	0,16
9	15,5	0,15
10	5	0,1
11	35	0,2
12	29	0,16

Wnioski

Przedstawione powyżej metody są pomocne w określeniu składu gatunkowego, udziału procentowego poszczególnych gatunków, procentowego udziału w biomacie danego gatunku, struktury wiekowej. O ile do metody elektropołowu nie ma zastrzeżeń co do pobieranego materiału badawczego, o tyle w metodzie połowu sieciami panelowymi typu Nordic już tak. Przy elektropołowu mówimy o odłowiu, czyli zebraniu materiału badawczego z całego stawu, czy fragmentu rzeki, a przy sieciach panelowych o połowie, czyli o łowieniu tylko części ryb. Problem polega na tym, że normy z krajów skandynawskich przyjęto jako normy dla całej Europy, a niezwykle istotną kwestią są różnice w trofii pomiędzy jeziorami skandynawskimi i środkowoeuropejskimi. Możliwość wykorzystania elektropołowu są ograniczone ze względu na wielkość i dostępność wód, ponieważ przeprowadzenie odłowów możliwe jest jedynie na wodach małych i zamkniętych.

Należy prowadzić dalsze badania nad możliwością modyfikacji metod monitoringu, pozwalających w przypadku połowów sieciami Nordic na pozyskanie bardziej reprezentatywnej próby, a co za tym idzie – uzyskanie dokładniejszych danych i wyniku obrazującego różne parametry populacyjne. Przy elektropołowu dalsze modyfikacje pozwolą na szersze zastosowanie tej metody poprzez skoncentrowanie się na odłowieniu tylko części ryb, opracowaniu i wykorzystaniu odpowiednich współczynników i wskaźników.

Literatura

- Appelberg M. 2000. Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi-mesh gillnets. *Fiskeriverket Information* 2000:1.
- Appelberg M., Berger H.M., Hesthagen T., Kleiven E., Kurkilahti M., Raitaniemi J., Rask M. 1995. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water, Air and Soil Pollution*, 85:401-406.
- Backiel T., Penczak T. 1989. The Fish and Fisheries in the Vistula River and its Tributary, the Pilica River. W: Dodge D. P. (red.) *Proceedings of the International Large River Symposium*, Honey Harbour, Ontario, Canada, Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., 106: 488-503.
- Dembiński, W., Chmielewski, A. 1977. Dokumentacja techniczno-rozruchowa zestawu klasycznego „agregat-przystawka prostownikowa” do elektrycznego połowu ryb z łodzi. *Opracowanie Broszurowe IRŚ, Olsztyn* 108:1-22.
- Dz.U.Nr 138 poz. 1559 z 2001 r. z późn. zm.
- Epler P., Bieniarz K. 1977. Ichtiofauna zbiornika zaporowego Tresna. *Gospodarka Rybacka*, 10: 8-10.
- Garcia, X.F., Diekmann, M., Brämick, U., Lemcke, R., Mehner, T. 2006. Correlations between type-indicator fish species and lake productivity in German lowland lakes. *Journal of Fish Biology* 68, 1144-1157.
- Gassner H., Zick D., Bruscek G., Mayrhofer K., Frey I. 2006. *Metodik – Handbuch*. W: *Fischbestandsaufnahme und Bewertung des ökologischen Zustandes der natürlichen und künstlichen Seen Österreichs (>50 ha) gemäss EU Wasserrahmenrichtlinie*. Bundesamt für Wasserwirtschaft, Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde, Mondsee, s. 27.
http://www.ekoportal.gov.pl/opencms/opencms/ekoportal/prawo_dokumenty_strategiczne/ochrona_srodowiska_w_polsce_zagadnienia/Woda/retencja_wodna.html
- Jelonek M., Amirowicz A. 1987. Density and biomass of fish in the Rożnów Reservoir (Southern Poland). *Acta Hydrobiologica*, 29: 243-251.
- Jensen J.W. 1986. Gillnet selectivity and the efficiency of alternative combinations of mesh sizes for some freshwater Fish. *Journal of Fish Biology*, 28: 637-646.
- Kubečka J., Bohm M. 1991. The fish fauna of the Jordan reservoir, one of the oldest man-made lakes in central Europe. *Journal of Fish Biology*, 38: 935-950.
- Kubečka J., Prchalová M. 2006. *Metodika* odlovu a zpracování vzorku ryb stojatých vod. *Výzkumný ústav vodohospodářský TGM*, s. 22.
- Kujawa R. 2008. *Praktyczne zastosowanie elektropołów w wodach powierzchniowych*. W: Mamcarz A. i Targońska K (red.) *Wybrane aspekty rozrodu karpiovatých ryb reofilnych w warunkach kontrolowanych*, Olsztyn, 15-29.
- Kukuła K. 2010. Monitoring ichtiologiczny wód Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Roczniki bieszczadzkie* 18: 355-360.
- Mehner T., Diekmann M., Brämick U., Lemcke R., 2005. Composition of fish communities in German lakes as related to lake morphology, trophic state, shore structure and human-use intensity. *Freshwater Biology* 50, 70-85.
- Nyberg P., E. Degerman C. Ekström, E. Hörnström 1986. Acid sensitive Arctic char (*Salvelinus alpinus*) lakes in southern and central Sweden. *Inform., Inst. Freshw. Res., Drottningholm* (6) s. 240.
- Penczak T. 1967. Biologiczne i techniczne podstawy połowu ryb stałym prądem elektrycznym. *Przeł. Zool.*, 11, 114-131.
- Pivnička K., Švatorá M. 1988. Living together of roach and perch with respect to their competition in the Kličava Reservoir between 1964–1986. *Acta Universitatis Carolinae Environmentalica*, 2: 17-85.
- Prchalová M., Kubečka J., Vasek M., Peterka J., Seňa J., Juza T., Riha M., Jarolím O., Tuser M., Kratochvíl M., Cech M., Drastík V., Frouzová J., Hohašová E. 2008. Patterns of fish distribution in a canyon-shaped reservoir. *Journal of Fish Biology* 73, 54-78.
- Sych R. 1997. *Kilka rozważań nad zagęszczeniem ryb, przykłady ze zbiorników zaporowych*. W: Backiel T. (red.) *Wędkarstwo w ochronie wód i rybostanów*. Scientific Conference, Łódź, 26–27 May 1997. *Roczniki Naukowe PZW*: 53-66.

- Szpakowski J., Wiśniewolski W. 2001. Biomasa ryb Zbiornika Zegrzyńskiego w aspekcie ich eksploatacji na przykładzie krapia *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758). *Supplementa ad Acta Hydrobiologica*, 1: 67-76.
- Świerżowski, A. 1973. Wpływ prądu elektrycznego na ryby i bezkręgowce zwierzęta wodne (Próba syntezy danych). *Rocznik Nauk Rolniczych*, 95-H-4: 141-149.
- Wiśniewolski W., 2000. Eksploatowane zespoły ryb Zbiornika Włocławskiego przed i po katastrofie ekologicznej. W: *Wybrane aspekty gospodarki rybackiej na zbiornikach zaporowych*. Red. J. Szumiec, A. Pilarczyk, J. Mastyński. *Proceedings from International Conference*, Gołysz, 15–16 May 2000. Gołysz, Wydaw. ZIiGR PAN: 152–165.
- Wiśniewolski W. 2002. Zmiany w składzie ichtiofauny, jej biomasa oraz odłow w wybranych zbiornikach zaporowych Polski. *Archives of Polish Fisheries*, 10 (2): 5-73.

Summary. Methods for monitoring the wild populations of fish in rivers and lakes located in a forest landscape. Sustainable forestry as well as forestry sectors cooperation (the National Forests) with water management (the National Water Management) is necessary to maintain the population of wild ichthyofauna, especially on such a rich forest sections of rivers and lakes. For effective management of wildlife resources, it is necessary to estimate their numbers, which is particularly difficult in the case of aquatic organisms. There are methods that allow for obtain samples of fish that reflect state of ichthyofauna. For rivers “Electrical fishing rod” method is used, which uses direct current or pulse and the anode reaction of fish. In the case of lakes recommended fishing method is a Nordic gillnets, based on panels of different mesh sizes, which is the European standard (EN 14 757) and has been successfully used in the Nordic countries.

Key words: monitoring, management of natural resources, ichthyofauna

Słowa kluczowe: monitoring, gospodarowanie zasobami naturalnymi, ichtiofauna

Katarzyna Przybylska^{1*}, Katarzyna Maria Żolnierowicz¹, Maria Urbańska², Jan Mazurkiewicz¹, Wojciech Andrzejewski¹

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Instytut Zoologii

¹Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, ²Zakład Zoologii

*k.przy@up.poznan.pl