

Działalność gospodarstw rybackich
w 2016 roku – uwarunkowania
ekonomiczne, prawne i ekologiczne

Działalność gospodarstw rybackich w 2016 roku – uwarunkowania ekonomiczne, prawne i ekologiczne

pod redakcją
Macieja Mickiewicza i Arkadiusza Wołosa



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Morski i Rybacki



Olsztyn 2017

Recenzent: dr hab. Konrad Turkowski, prof. UWM

Redakcja techniczna: Henryk Chmielewski

Projekt okładki: Arkadiusz Wołos, Henryk Chmielewski

Zdjęcia na okładce: jezioro Narie, stawy Rybackiego Zakładu Doświadczalnego IRS w Zatorze (fot. A. Wołos)

Skład, łamanie, grafika: Jarmila Grzegorzczuk, Henryk Chmielewski

© Copyright by

Instytut Rybactwa Śródlądowego

Olsztyn 2017

ISBN 978-83-60111-87-1

Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego

10-719 Olsztyn-Kortowo, ul. Oczapowskiego 10

tel. (089) 524 01 71, fax (089) 524 05 05

E-mail: wydawnictwo@infish.com.pl

Druk: TOM-ACTIVE, 10-080 Olsztyn, ul. Profesorska 9

Działalność gospodarstw rybackich w 2016 roku – uwarunkowania ekonomiczne, prawne i ekologiczne

Autorzy:

prof. dr hab. Arkadiusz Wołos, dr inż. Hanna Draszkiewicz-Mioduszevska,
dr inż. Maciej Mickiewicz, mgr inż. Maciej Brudziński, mgr inż. Marek Trella,
dr inż. Paweł Buras, prof. dr hab. Wiesław Wiśniewolski, dr inż. Irena Borzęcka,
mgr inż. Jacek Szlakowski, mgr inż. Mikołaj Adamczyk, mgr inż. Janusz Ligieża,
dr Paweł Prus, dr inż. Tomasz Czerwiński, mgr inż. Anna Stróżyk-Kowalska,
dr inż. Olga Szulecka, dr inż. Andrzej Kapusta, dr inż. Tomasz K. Czarkowski,
dr inż. Elżbieta Kapusta-Bogacka, mgr inż. Jacek Morzuch,
prof. dr hab. Zdzisław Zakęś, dr inż. Krzysztof Wunderlich, dr hab. Mirosław
Szczepkowski, prof. IRS, dr inż. Bożena Szczepkowska,
dr hab. Jacek Kozłowski, prof. UWM, dr inż. Krzysztof Kozłowski,
dr wet. Piotr Gomułka, mgr Dominika Klus, dr inż. Monika Kowalska-Górska,
dr Magdalena Senze

Spis treści

Wielkość i charakterystyka jeziorowej produkcji rybackiej w 2016 roku.....	9
Arkadiusz Wołos, Hanna Draszkiewicz-Mioduszevska, Maciej Mickiewicz	
Sytuacja ekonomiczno-finansowa podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2016 roku	21
Arkadiusz Wołos, Maciej Mickiewicz	
Analiza zarybień jezior przeprowadzonych przez uprawnionych do rybactwa w 2016 roku	31
Maciej Mickiewicz	
Zarybienia czernastoma wybranymi gatunkami ryb w poszczególnych okręgach PZW.....	45
Maciej Brudziński	
Hipoteza BOFFFF (Big Old Fat Fecund Female Fish) – znaczenie i wpływ na gospodarkę rybacką	55
Marek Trella	
Sezonowy i przestrzenny rozkład połowów wędkarskich w Zbiorniku Zegrzyńskim	71
Paweł Buras, Wiesław Wiśniewski, Irena Borzęcka, Jacek Szlakowski, Mikołaj Adamczyk, Janusz Ligęza, Paweł Prus	
Stan gospodarki rybackiej prowadzonej w 2016 roku w zbiornikach zaporowych.....	91
Tomasz Czerwiński	
Problematyka ustanawiania obwodów rybackich w kontekście nieuregulowanego stanu prawnego nieruchomości pokrytych wodami płynącymi	103
Anna Stróżyk-Kowska	
Sprzedaż bezpośrednia i działalność marginalna, lokalna i ograniczona jako formy dywersyfikacji sprzedaży ryb w gospodarstwach rybackich	117
Olga Szulecka	
Ichtiofauna i gospodarka rybacka w jeziorach lobeliowych	137
Andrzej Kapusta, Tomasz K. Czarkowski, Elżbieta Kapusta-Bogacka, Jacek Morzuch	
Jakość hodowlana materiału zarybieniowego siei jeziorowej produkowanego w obiektach akwakultury dysponujących technologią systemów recykulacyjnych.....	155
Zdzisław Zakęs, Krzysztof Wunderlich, Mirosław Szczepkowski, Bożena Szczepkowska	
Inkubacja ikry sielawy w systemie recykulacyjnym.....	165
Mirosław Szczepkowski, Bożena Szczepkowska	
Liczebność i struktura płciowa raka błotnego <i>Astacus leptodactylus</i> w jeziorze Mutek	173
Jacek Kozłowski, Krzysztof Kozłowski, Piotr Gomułka2, Dominika Klus	
Bioakumulacja metali w roślinności wodnej jezior	185
Monika Kowska-Górska, Magdalena Senze	

Wielkość i charakterystyka jeziorowej produkcji rybackiej w 2016 roku

Arkadiusz Wołos, Hanna Draszkiewicz-Mioduszevska, Maciej Mickiewicz

Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wprowadzenie

Analiza jeziorowej produkcji rybackiej w 2016 roku oparta została na danych zawartych w kwestionariuszach ankietowych nadesłanych do Zakładu Bioekonomiki Rybactwa IRS przez 103 podmioty uprawnione do rybackiego użytkowania jezior, których łączna powierzchnia wynosiła 240958,54 ha. W porównaniu z rokiem 2015 (Wołos i in. 2016) badana próba jest identyczna, jeżeli chodzi o liczbę badanych podmiotów gospodarczych, ale większa pod względem areалу jezior o 4165 ha. Analizowana powierzchnia stanowi zatem 89,2% całkowitej powierzchni jezior użytkowanych rybacko, która szacowana jest na około 270 tys. ha, i tym samym jest wysoce reprezentatywna dla całości rybactwa jeziorowego w naszym kraju.

Badane podmioty użytkowały także obiekty stawowe o łącznej powierzchni 3640,9 ha, co oznacza spadek areálu stawów w stosunku do roku 2015 1226,6 ha. Posiadanie przez liczne gospodarstwa obiektów stawowych oznacza, że wiele z nich nie ma wyłącznie jeziorowego charakteru, ale można je scharakteryzować, jako „stawowo-jeziorowe”. Taki też podział gospodarstw – na „jeziorowe” i „stawowo-jeziorowe” przyjęto, jako podstawę w metodyce rozdziału niniejszej monografii poświęconego sytuacji ekonomiczno-finansowej gospodarstw rybackich w 2016 roku.

Analogicznie jak w opracowaniach na temat produkcji rybackiej w poprzednich latach, badane podmioty zostały podzielone na regiony („Mazury”, „Pomorze”, „Wielkopolska”) oraz rodzaje podmiotów (spółki, prywatne, PZW i „inne”). Kwalifikacja poszczególnych gospodarstw do wyróżnionych umownie regionów przeprowadzona została nie tylko w oparciu o kryterium geograficzne, ale także podobieństwo systemów gospodarowania i stanu środowiska jezior. W ten sposób można m.in. tłumaczyć zaliczenie okrę-

TABELA 1a

Analizowane gospodarstwa rybackie w regionie „MAZURY”

"MAZURY" (122026,52 ha)
Bacewicz E., jez. Gremzdel, Krasnopol
Bobran E., jez. Dreństwo, Bargłów Kościelny
Czyżewski K., "Tajno" Sp. z o.o., Tajenko
Gospodarstwo Jeziorowe Sp. z o.o. w Elku
Gospodarstwo Rybackie "Bartołty Wielkie", Fenicki P.
Gospodarstwo Rybackie "Lok Fish" Kozłowski K.
Gospodarstwo Rybackie "Mikołajki" Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rybackie "Ostróda" Sp. z o.o., Warlity
Gospodarstwo Rybackie "Śniardwy" Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rybackie Augustów, Skoczko A.
Gospodarstwo Rybackie FALKO, Falkowski A., Boksze-Osada
Gospodarstwo Rybackie Holak J., Haraburda Z., Rajgród
Gospodarstwo Rybackie Itawa Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rybackie PZW w Suwałkach
Gospodarstwo Rybackie Sp. z o.o. w Mrągowie
Gospodarstwo Rybackie Szwaderki Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rybackie w Giżycku Sp. z o.o., Piękna Góra
Gospodarstwo Rybackie w Mułach, Symonowicz E.
Gospodarstwo Rybacko-Wędkarskie Olsztyn, Wyszyński B.
Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie
Klimko St., Michnowce
Łowisko Tobotowo, Osewski M., Suwałki
Niezależne Towarzystwo Wędkarskie w Kwidzynie
Okręg Mazowiecki PZW w Warszawie
Okręg PZW w Białymstoku
Okręg PZW w Elblągu
Okręg PZW w Olsztynie
Okręg PZW w Toruniu, Zespół Gospodarki Rybacko-Wędkarskiej, Grzmięca
"Pod Sieją" Sp. z o.o., Czarnakowizna k. Suwałk
Sobolewski P., Elk
Staśkielunas J., Kompocie
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wigierski Park Narodowy
Wołagiewicz Cz., Sejny
Wyszyńska A., Łomża
Zakład Rybacki Bogaczewo Sp. z o.o.
Zdanio R., jez. Czarne, Suwałki

gów Polskiego Związku Wędkarskiego w Chełmie, Lublinie, Legnicy i Zielonej Górze do regionu „Wielkopolska”. Do gospodarstw „innych” włączono parki narodowe, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Nadleśnictwo Choczewo, Urząd Miasta i Gminy Margonin, Niezależne Towarzystwo Wędkarskie w Kwidzynie oraz Zespół Szkół Rolniczych Centrum Kształcenia Praktycznego w Bolestawowie.

TABELA 1b

Analizowane gospodarstwa rybackie w regionie „POMORZE”

"POMORZE" (76507,51 ha)
Boczek J., Gdynia
Czubała P., jez. Wielewskie
F.B.H.U. "MODEHPOLMO" Sp. z o.o., Szczecin
Gospodarstwo Jeziorowo-Stawowe, Stolec Cz., Ostawa-Dąbrowa
Gospodarstwo Pomocnicze przy Drawieńskim Parku Narodowym
Gospodarstwo Rolno-Rybackie Ostrów Mausz, Męczykowski S., Sulęcyno
Gospodarstwo Rolno-Rybackie, Górny F. i Górny M., Sumin, Nakla
Gospodarstwo Rybackie "Mielno" Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rybackie "Miedwie" Sp. z o.o., Stargard Szczeciński
Gospodarstwo Rybackie Czerepaniak M., Ińsko
Gospodarstwo Rybackie Landowski K., Bartoszylas, Stara Kiszewa
Gospodarstwo Rybackie Łukasik J., Kościerzyna
Gospodarstwo Rybackie Tomana K., Borzechowo
Gospodarstwo Rybackie Trzoska W., Osiek
Gospodarstwo Rybackie w Charzykowych Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rybackie w Czaplunku Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rybackie Złotów, Ciosański G.
Gospodarstwo Rybacko-Wędkarskie Rurzyca, Letki P., Szwecja
Gospodarstwo Wodne "Kochanka", Włodarczyk L., Boraszewo, Skórcz
Kasprowicz W., Osiek
Kruse T., jez. Bobęcino, Miastko
Kruza T., Rzepnica
Nadleśnictwo Choczewo
Okręg Nadnotecki PZW w Pile
Okręg PZW w Bydgoszczy
Okręg PZW w Gdańsku
Okręg PZW w Słupsku
Okręg PZW w Szczecinie
Park Narodowy "Bory Tucholskie"
Prywatne Gospodarstwo Rybackie, G. Karnowska, Ocypel
Przedsiębiorstwo Prod.-Hand. "Aquamar" Sp. z o.o., Miastko
Przedsiębiorstwo Rybackie Sp. z o.o., Szczecinek
Przedsiębiorstwo Rybackie Złocieniec Sp. z o.o., Złocieniec
"RADBUR" Sp. z o.o., Somonino
Rybackie Gospodarstwo Jeziorowe, Kuczborscy I.Z., Przechlewo
Słowiński Park Narodowy
Spółka Cywilna Rybacka "Wiejska", Łąkie, Brzeźno Szlacheckie
Stelmaszczyk K., Myślibórz
Wańke K., jez. Juchacz, Sępólno Krajeńskie
Zakład Rybacki w Wątczu, Kieszkowski i Wspólnicy, Spółka jawna
Zakłady Rybackie "Wdzydze" Sp. z o.o., Czarlina
Zespół Szkół Rolniczych, Centrum Kształcenia Praktycznego, Bolesławowo, Skarszewy

TABELA 1c

Analizowane gospodarstwa rybackie w regionie „WIELKOPOLSKA”

"WIELKOPOLSKA" (42424, 51 ha)
Gospodarstwo Rybackie "Gopło" Sp. z o.o. w Kruszwicy
Gospodarstwo Rybackie "Gośławice" Sp. z o.o., Konin
Gospodarstwo Rybackie Bogucin Sp. z o.o., Bogucin k. Poznania
Gospodarstwo Rybackie HOD-RYB, Jerzyński R., Dobiegniew
Gospodarstwo Rybackie Jezioro Kierskie, Szpopier Ch., Poznań
Gospodarstwo Rybackie Łysinin Sp. z o.o., Gąsawa
Gospodarstwo Rybackie Miłosław Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rybackie Sieraków Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rybackie Sława Sp. z o.o.
Gospodarstwo Rybackie Międzyrzecz Sp. z o.o.,
Gospodarstwo Rybackie Włocławek Sp. z o.o. w Szpetalu Górnym
Gospodarstwo Rybackie Zbąszyń Sp. z o.o.
"Inter-Fisch" Sp. z o.o., Inowrocław
Jeziorowo-Stawowe Gospodarstwo Rybackie Sp. z o.o., Lutom
Okręg PZW w Chełmie
Okręg PZW w Gorzowie Wielkopolskim
Okręg PZW w Koninie
Okręg PZW w Legnicy
Okręg PZW w Lublinie
Okręg PZW w Poznaniu
Okręg PZW w Zielonej Górze
PPRIUP."MAJ" Sp. z o.o., Wągrowiec
Urząd Miasta i Gminy Margonin
Wielkopolski Park Narodowy, Jezioro

Wszystkie analizowane gospodarstwa w podziale na wyróżnione trzy regiony zestawiono w tabelach 1a („Mazury”), 1b („Pomorze”) i 1c („Wielkopolska”). Szczegółowo metodykę podziału jezior polskich na wyróżnione regiony przedstawiono w rozdziale niniejszej monografii poświęconym jezirowej gospodarce zarybieniowej.

Największa liczba podmiotów leży na „Pomorz” (42), następnie w regionie „Mazury” (37), zaś najmniejsza w „Wielkopolsce” (24). W odmierzonej nieco kolejności układu się wielkość całkowitej powierzchni jezior w poszczególnych regionach, a więc odpowiednio 122026,52 ha („Mazury”), 76507,51 ha („Pomorze”) i 42424,51 ha („Wielkopolska”).

Ogólna charakterystyka gospodarstw

Pod względem powierzchni jezior użytkowanych przez badane gospodarstwa zwraca uwagę przewaga regionu „Mazury”, który z arealem 122,03 tys. ha stanowił 50,6% całkowitej analizowanej powierzchni jezirowej (tab. 2). Na region „Pomorze” przypada

TABELA 2

Ogólna charakterystyka gospodarstw

Regiony/ Podmioty	Liczba go- spodarstw	Pow. jezior		Liczba jezior	Średnia powierzchnia (ha)		Powierzchnia stawów		Dominujący Region lub Podmiot	% pow
		ha	%		Gospodar- stwa*	Jeziora	ha	%		
Regiony										
"Mazury"	37	122026,52	50,6	1038	3298,0	117,56	1280,8	35,2	Spółki	54,1
"Pomorze"	42	76507,51	31,8	1022	1821,6	74,86	749,2	20,6	Spółki	56,1
"Wielkopolska"	24	42424,51	17,6	703	1767,7	60,35	1610,9	44,2	Spółki	62,1
Podmioty										
Spółki	37	135351,51	56,2	990	3658,2	136,72	2674,9	73,5	"Mazury"	48,8
PZW	18	68703,80	28,5	1474	3816,9	46,61	712,5	19,6	"Mazury"	57,9
Prywatne	37	21382,11	8,9	225	577,9	95,03	251,1	6,9	"Mazury"	58,2
Inne	11	15521,12	6,4	74	1411,0	209,78	2,4	0,1	"Pomorze"	71,4
Razem	103	240958,54	100,0	2763	2339,4	87,21	3640,9	100,0	Spółki	56,2

* bez powierzchni stawów

31,8% powierzchni jezior, a na region „Wielkopolska” 17,6%. Można zasadnie założyć, że taki układ odpowiada rzeczywistym różnicom między arealem jezior w wyróżnionych regionach geograficznych.

Pod względem liczby użytkowanych jezior wystąpiły nieznaczne różnice; na „Mazurach” ich liczba wynosiła 1038, na „Pomorzu” 1022, a w „Wielkopolsce” 703, zaś całkowita liczba 2763, czyli o 87 więcej niż w analizach rybackiej gospodarki jeziorowej z 2015 roku (Wołos i in. 2016). Podobnie jak w roku ubiegłym, największe powierzchnie jezior użytkowały podmioty z regionu „Mazury” (średnio 3298,0 ha), następnie z regionu „Pomorze” (1821,6 ha), a najmniejsze ponownie z regionu „Wielkopolska” (1767,7 ha). Średnia powierzchnia 1 jeziora dla całego badanego zbioru gospodarstw wynosiła 87,21 ha, przy czym w regionie „Mazury” była największa (117,56 ha), mniejsza na „Pomorzu” (74,86 ha) i najmniejsza w „Wielkopolsce” (60,35 ha).

Największe powierzchnie stawów użytkują podmioty z regionu „Wielkopolska” – w sumie 1610,9 ha, co stanowi 44,2% całkowitej powierzchni stawowej, następnie z regionu „Mazury” (1280,8 ha, 35,2%) i zdecydowanie najmniejsze w regionie „Pomorze” (749,2 ha, 20,6%).

We wszystkich regionach dominującą formą własności gospodarstw rybackich były spółki, reprezentujące 62,1% powierzchni jezior w „Wielkopolsce”, 56,1% w regionie „Pomorze” i 54,1% na „Mazurach”. W sumie spółki użytkują 56,2% analizowanej powierzchni jezior, okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego 28,5%, podmioty prywatne (osoby fizyczne) 8,9%, a gospodarstwa „inne” 6,4%. Zdecydowanie najwięcej jezior

użytkuje Polski Związek Wędkarski (1474), następnie spółki (990), gospodarstwa prywatne (225), a na końcu „inne” podmioty (74).

Przy średniej powierzchni jednego gospodarstwa wynoszącej 2339,4 ha jezior, zwraca uwagę największa średnia wielkość powierzchni jezior w okręgach Polskiego Związku Wędkarskiego (3816,9 ha), a w następnej kolejności w gospodarstwach o charakterze spółek (3658,2 ha), gospodarstwach „innych” (1411,0 ha) i zdecydowanie najmniejsza w podmiotach prywatnych (577,9 ha). W wyodrębnionych grupach gospodarstw wystąpiły także znaczne różnice w średniej powierzchni użytkowanego jeziora – zdecydowanie największe były akweny użytkowane przez gospodarstwa „inne” (średnia powierzchnia 209,78 ha), a po przeciwnej stronie były jeziora Polskiego Związku Wędkarskiego (46,61 ha). Pomiędzy nimi znajdowały się jeziora użytkowane przez spółki, których średnia powierzchnia wynosiła 136,72 ha i podmioty prywatne (95,03 ha).

Biorąc pod uwagę użytkowany areal obiektów stawowych, zdecydowanie przodowały gospodarstwa o charakterze spółek (73,5% całkowitej powierzchni stawów), następnie były okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego (19,6%), podmioty prywatne (6,9%), zaś gospodarstwa „inne” praktycznie nie posiadały stawów.

Charakterystyka produkcji rybackiej

Podstawowe parametry produkcyjno-gospodarcze uzyskane przez badane podmioty w 2016 roku, w podziale na wyróżnione regiony oraz formy własności, zestawiono w tabeli 3. Całkowita produkcja jeziorowa w badanym zbiorze 103 gospodarstw rybackich wyniosła 1782,78 tony ryb towarowych (o około 83 ton więcej, niż w roku 2015), z czego prawie 880 ton przypada na region „Mazury”, nieco ponad 690 ton na „Pomorze” i ponad 212 ton na „Wielkopolskę”. Średnia dla wszystkich badanych podmiotów wydajność nieznacznie wzrosła w stosunku do roku 2015 i wynosiła 7,40 kg/ha, czyli była wyższa o 0,22 kg/ha. Pod względem osiągniętej wydajności wystąpiły różnice między regionami; najwyższą wydajność – tak jak przed rokiem – osiągnięto na „Pomorzu” (9,02 kg/ha), następnie na „Mazurach” (7,21 kg/ha), zaś zdecydowanie najniższą w regionie „Wielkopolska” (5,01 kg/ha). Trzeba stwierdzić, że na „Mazurach” i w „Wielkopolsce” wydajność zdecydowanie spadła, a wielkość tego parametru na „Pomorzu” zauważalnie wzrosła. W przypadku rodzajów podmiotów gospodarczych zdecydowanie najwyższą wydajność osiągnęły gospodarstwa określone, jako „inne” (19,36 kg/ha), następnie spółki (7,81 kg/ha) i prywatne (7,78 kg/ha), zaś zdecydowanie najniższą gospodarstwa prowadzone przez badane okręgi PZW (3,77 kg/ha). Wyraźnie niższa niż w pozostałych grupach podmiotów wydajność osiągana w jeziorach Polskiego Związku Wędkarskiego

TABELA 3

Charakterystyka parametrów produkcyjno-gospodarczych

Region lub Podmiot	Odłowy ryb jeziorowych				Liczba zatrudnionych						Pow. jezior w ha		Liczba jezior na rybaka*	% pow. stawów do pow. jezior	kg/ha 2016/2015 (%)
	ogółem tony	kg/ha	kg na pracownika	kg na rybaka jeziorowego*	ogółem	rybaków/jeziorowych zatrudnionych			% rybaków jeziorowych do liczby zatrudnionych ogółem*	na pracownika	na rybaka*				
						na stałe	samozaatrudnieni	sezonowi				razem			
Regiony															
"Mazury"	879,91	7,21	1796	5365	490	83	48	33	164	33,5	249,7	744,1	6,3	1,05	95,9
"Pomorze"	690,48	9,02	2576	5754	268	34	41	45	120	44,8	285,5	637,6	8,5	0,98	119,2
"Wielkopolska"	212,39	5,01	863	3371	246	43	2	18	63	25,6	172,5	673,4	11,2	3,80	92,3
Podmioty															
Spółki	1056,52	7,81	1942	5680	544	117	30	39	186	34,2	248,8	727,7	5,3	1,98	101,2
PZW	259,33	3,77	859	5293	302	18	12	19	49	16,2	227,5	1402,1	30,1	1,04	96,4
Prywatne	166,43	7,78	1473	1981	113	16	34	34	84	74,3	189,2	254,6	2,7	1,17	103,3
Inne	300,50	19,36	6678	10732	45	9	15	4	28	62,2	344,9	554,3	2,6	0,02	112,8
RAZEM	1782,78	7,40	1776	5138	1004	160	91	96	347	34,6	240,0	694,4	8,0	1,51	103,1

*uwzględniono etaty rybaków jeziorowych zatrudnionych na stałe, samozaatrudnionych i sezonowych

wynika z prostego faktu, że w większości badanych okręgów nie prowadzi się odłowów narzędziami rybackimi, a jedyną formą eksploatacji pogłowia ryb jest wędkarstwo.

W układzie regionalnym zwraca uwagę, analogicznie jak przed rokiem, najwyższy odłów ryb jeziorowych na 1 zatrudnionego w regionie „Pomorze” (2576 kg), co przynajmniej częściowo wynika z najwyższego udziału rybaków jeziorowych w ogólnym zatrudnieniu (44,8%) oraz niewielkiego areалу użytkowanych stawów. Zdecydowanie najwyższy stosunek powierzchni stawów do powierzchni jezior wystąpił w „Wielkopolsce” (3,80%).

Na „Pomorz” zanotowano 5754 kg odłowionych ryb przypadających średnio na 1 rybaka jeziorowego, w regionie „Mazury” 5365 kg, zaś zdecydowanie najmniej w „Wielkopolsce” (3371 kg). W stosunku do roku 2015 (Wołos i in. 2016), parametr ten był wyższy w regionach „Pomorze” i „Wielkopolska”, zaś uległ obniżeniu na „Mazurach”.

W układzie podmiotowym zwraca uwagę zdecydowanie najwyższy odłów na jednego rybaka jeziorowego w gospodarstwach „innych” (10732 kg) oraz najniższy w podmiotach prywatnych (1981 kg). W spółkach wskaźnik ten wyniósł 5680 kg, a w gospodarstwach PZW 5293 kg. W stosunku do roku 2015 zanotowano spadek odłowu na 1 rybaka jeziorowego jedynie w gospodarstwach prowadzonych przez badane okręgi PZW. W pozostałych grupach podmiotów omawiany wskaźnik wzrósł w stosunku do roku poprzedniego.

Z pozostałych parametrów zamieszczonych w tabeli 3 trzeba zauważyć, że zdecydowanie największy areal jezior przypadający na 1 rybaka jeziorowego wystąpił w gospodarstwach PZW (1402,1 ha), zaś wyraźnie najmniejszy w gospodarstwach prywatnych (254,6 ha). Jak już wspomniano, w gospodarstwach Polskiego Związku Wędkarskiego odnotowano również zdecydowanie najniższy odsetek rybaków jeziorowych w całkowitym zatrudnieniu (16,2%), podczas gdy w gospodarstwach prywatnych odsetek ten był najwyższy, wynosząc 74,3%. W gospodarstwach „innych” i w spółkach udział ten osiągnął odpowied-

TABELA 4

Wydajność jezior w latach 2009-2016 (kg/ha)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Średnia
Regiony									
"Mazury"	8,96	8,32	8,93	8,20	8,05	8,34	7,52	7,21	8,19
"Pomorze"	9,00	8,40	11,52	8,96	9,94	9,23	7,57	9,02	9,21
"Wielkopolska"	8,36	5,90	7,31	5,59	5,73	5,63	5,43	5,01	6,12
Podmioty									
Spółki	9,41	8,75	10,32	8,47	8,60	8,94	7,72	7,81	8,75
PZW	5,34	4,10	4,89	4,50	4,21	4,15	3,91	3,77	4,36
Prywatne	10,63	10,22	11,39	9,02	8,53	8,92	7,53	7,78	9,25
Inne	16,03	13,68	18,30	16,78	22,22	18,50	17,17	19,36	17,76
Razem	8,86	7,90	9,41	7,94	8,19	8,16	7,18	7,40	8,13

nio 62,2% oraz 34,2%. Można stwierdzić, iż w porównaniu z rokiem 2015 udział rybaków jeziorowych (zatrudnionych na różnych zasadach – na stałe i sezonowo oraz poprzez samo-zatrudnienie) w całkowitym zatrudnieniu praktycznie pozostał na tym samym poziomie.

Analizując wydajności jezior osiągnięte w ostatnich 8 latach (2009-2016), widać wyraźnie, że na ostatnie osiem lat przypada spadek – poza latami 2011, 2013 i 2016, kiedy produkcja jeziorowa wykazała wzrost w stosunku do lat poprzednich. Na początku badanego

TABELA 5

Odłowy z 241 tys. ha jezior w 2016 roku

Gatunek (sortyment)	Tony	Gatunek (sortyment)	Tony
Sielawa	199,60	Leszcz D	238,91
Sieja	8,30	Leszcz S	278,49
Węgorz	65,59	Leszcz M	117,78
Sandacz	117,55	Leszcz razem	635,18
Szczupak	206,45	Krąp	27,58
Lin	110,38	Karp	7,21
Okoń DS	79,74	Amur	1,70
Okoń M	35,56	Tołpyga	17,59
Okoń razem	115,30	Stynka	6,34
Karaś	79,08	Sum	1,18
Płoć S	115,41	Inne	7,73
Płoć M	60,61	Ogółem	1782,78
Płoć razem	176,02		

TABELA 6

Ekstrapolowane odłowy z 270,0 tys. ha jezior w 2016 roku

Gatunek (sortyment)	Tony	Gatunek (sortyment)	Tony
Sielawa	223,66	Leszcz D	267,70
Sieja	9,30	Leszcz S	312,05
Węgorz	73,50	Leszcz M	131,98
Sandacz	131,72	Leszcz razem	711,73
Szczupak	231,33	Krąp	30,90
Lin	123,68	Karp	8,08
Okoń DS	89,35	Amur	1,90
Okoń M	39,85	Tołpyga	19,71
Okoń razem	129,20	Stynka	7,10
Karaś	88,61	Sum	1,32
Płoć S	129,32	Inne	8,66
Płoć M	67,92	Ogółem	1997,65
Płoć razem	197,24		



Fot. 1. Rybacy z Gospodarstwa Rybackiego „Śniardwy” Sp. z o.o. w trakcie połowów niewodem.



Fot. 2. Rybacy z Gospodarstwa Rybackiego „Śniardwy” Sp. z o.o. w trakcie połowów niewodem.

okresu wydajność wynosiła 8,86 kg/ha, w okresie 2010-2015 spadła do poziomu 7,18 kg/ha, natomiast w ostatnim roku 2016 nieznacznie wzrosła do 7,40 kg/ha. W układzie regionalnym wzrost wydajności w roku 2016 objął jedynie region „Pomorza”, natomiast w dwóch pozostałych analizowanych regionach zauważalny był spadek tego parametru. W układzie podmiotowym zanotowano wzrost wydajności w większości rodzajów podmiotów, a spadek odnotowano jedynie w gospodarstwach PZW (tab. 4).

Całkowita produkcja ryb towarowych z rozpatrywanej powierzchni blisko 241 tys. ha jezior wyniosła w 2016 roku 1782,78 tony (tab. 5). Dane zamieszczone w tabeli 5 zostały ekstrapolowane na całkowitą powierzchnię 270 tys. ha jezior użytkowanych rybacko w Polsce (tab. 6). Oszacowana w ten sposób ogólna produkcja ryb jeziorowych

wyniosła 1997,65 tony, czyli o 59,61 tony więcej, niż w 2015 roku (Wołos i in. 2016). Wzrost produkcji jeziorowej objął zarówno gatunki cenne (tzw. wybór), jak i mniej cenne. Wzrosły odłowy sielawy, węgorza, sandacza, okonia, leszcza, amura i stynki, na niezmiennym praktycznie poziomie pozostały odłowy siei, płoci S i „innych”, natomiast zmniejszyły się odłowy wszystkich pozostałych gatunków i sortymentów.

Spadki i wzrosty produkcji rybackiej znalazły swoje odzwierciedlenie przy porównaniu danych o wydajnościach osiągniętych w ostatnich dwóch latach w podziale na gatunki zarybiane i niezarybiane (tab. 7). W przypadku gatunków zarybionych, zanotowana wydajność uległa nieznacznemu wzrostowi do 3,38 kg/ha (w roku 2015 wyniosła 3,27 kg/ha), natomiast gatunków niezarybionych również nieco wzrosła – z poziomu 3,91 kg/ha do 4,02 kg/ha.

TABELA 7

Wydajność wybranych gatunków i grup gatunków w latach 2015-2016

	2015		2016	
	kg/ha	%	kg/ha	%
I. Gatunki zarybiane				
litoralowe	1,72	23,90	1,64	22,21
koregonidy	0,70	9,81	0,83	11,66
karp i roślinożerne	0,15	2,09	0,11	1,49
węgorz	0,25	3,49	0,27	3,68
sandacz	0,45	6,22	0,49	6,59
Razem	3,27	45,51	3,38	45,63
II. Gatunki niezarybiane				
okoń	0,47	6,55	0,48	6,47
leszcz M i krap	0,58	8,15	0,60	8,15
leszcz S	0,99	13,76	1,16	15,62
leszcz D	1,06	14,73	0,99	13,40
pluć S	0,48	6,72	0,48	6,47
pluć M	0,28	3,84	0,25	3,40
inne	0,05	0,74	0,06	0,86
Razem	3,91	54,49	4,02	54,37
Ogółem I i II	7,18	100,00	7,40	100,00

Podsumowanie

Pod względem ogólnej wielkości produkcji ryb towarowych z jezior rok 2016 był rokiem „nieznacznego wzrostu”, w którym zanotowaliśmy podwyższenie wydajności do 7,40 kg/ha. Wzrost ogólnej wydajności był spowodowany przez zwiększenie produkcji większości gatunków, a szczególnie sielawy, sandacza, leszcza i węgorza, który to charakteryzuje się zdecydowanie najwyższą ceną rynkową. Nieznaczny wzrost produkcji jeziorowej, przy jednoczesnym wzroście średniej ceny jednego kilograma odłowionych ryb, wpłynął na zwiększenie wartości finansowej odłowów towarowych. Na ten temat, a także szerzej o kondycji ekonomicznej podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior piszemy w jednym z kolejnych rozdziałów niniejszej monografii.

Badania zrealizowano w ramach tematu statutowego nr S-014 Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie.

Literatura

Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H., Mickiewicz M. 2016 – Wielkość i charakterystyka jeziorowej produkcji rybackiej w 2015 roku – W: Rybactwo i wędkarstwo w 2015 roku (Red.) M. Mickiewicz i A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 9-19.

Sytuacja ekonomiczno-finansowa podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2016 roku

Arkadiusz Wołos, Maciej Mickiewicz

Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wstęp i podstawy metodyczne

Badania sytuacji ekonomiczno-finansowej podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2016 roku zostały przeprowadzone na podstawie zebranych pełnych danych o charakterze ekonomicznym i gospodarczym, zawartych w kwestionariuszach ankietowych otrzymanych od 60 gospodarstw prowadzących gospodarkę rybacką w jeziorach o całkowitej powierzchni 157044 ha oraz użytkujących stawy (karpiove lub pstrągowe, a czasem i karpiove, i pstrągowe) o całkowitym areale 2665,18 ha.

W porównaniu z rokiem 2015 (Wołos i in. 2016), jest to próba liczniejsza o 3 podmioty, ale nieznacznie mniejsza pod względem użytkowanej powierzchni jezior. Mimo to spełnia ona wymogi reprezentatywności, gdyż analizowane gospodarstwa użytkują 58,2% całkowitej powierzchni jezior użytkowanych rybacko w Polsce. Badane podmioty gospodarują na jeziorach położonych we wszystkich regionach jeziorowych Polski („Mazury”, „Pomorze”, „Wielkopolska”) i reprezentują wszystkie najważniejsze formy własności, czyli głównie spółki i gospodarstwa prywatne (osoby fizyczne), a także kilka gospodarstw działających w ramach okręgów Polskiego Związku Wędkarskiego.

W przeprowadzonych analizach zastosowano analogiczne podejście metodyczne jak w poprzednich latach, tzn. podzielono badany zbiór podmiotów na tzw. gospodarstwa „stawowo-jeziorowe” oraz „jeziorowe”. Podstawą takiego podziału jest fakt, że nazwa „jeziorowe gospodarstwo rybackie” jest pojęciem umownym, bowiem w rzeczywistości podmioty tak określone gospodarują zarówno na jeziorach, jak i obiektach stawowych (karpiowych i/lub pstrągowych), prowadząc także inną, często całkowicie pozarybacką działalność (np. usługi turystyczne, gastronomiczne i wiele innych).

Zgodnie z podaną metodyką, badany zbiór 60 podmiotów gospodarczych podzielono na dwa podzbiory: umownie nazwane gospodarstwami „stawowo-jeziorowymi”, o ogólnej powierzchni 55951 ha jezior, oraz gospodarstwami „jeziorowymi”, o łącznym areale 101093 ha. Jedynym kryterium tak zastosowanego podziału była wysokość przychodów osiągniętych w 2016 roku ze sprzedaży produkcji stawowej – zarówno z produkcji pstrąga tęczowego, jak i karpia, oraz innych gatunków produkowanych w stawach. Jeśli suma tych przychodów była wyższa niż przychód ze sprzedaży produkcji jeziorowej, dany podmiot zaliczono do gospodarstw „stawowo-jeziorowych”, jeżeli przychody z produkcji stawowej były niższe, niż z produkcji jeziorowej, podmiot włączono do grupy gospodarstw „jeziorowych”.

Charakterystyka gospodarstw rybackich i parametrów produkcyjno-gospodarczych

Grupa gospodarstw „stawowo-jeziorowych” liczyła 20 podmiotów, a grupa gospodarstw „jeziorowych” 40. Podstawowe wskaźniki produkcyjno-gospodarcze, charakteryzujące obie grupy gospodarstw oraz cały badany zbiór, zestawiono w tabelach 1 i 2.

Tabela 1

Liczba, powierzchnia i podstawowe dane o odłowach i zarybieniach analizowanych gospodarstw

Wyszczególnienie	Gospodarstwa "stawowo-jeziorowe"	Gospodarstwa "jeziorowe"	Razem
Liczba gospodarstw	20	40	60
Powierzchnia jezior (ha)	55951	101093	157044
Powierzchnia stawów (ha)	1972,40	692,78	2665,18
Wydajność odłowów ryb jeziorowych (kg/ha)	7,69	8,03	7,91
Całkowita wartość odłowów ryb jeziorowych (zł)	4681657	9540561	14222218
Wartość odłowów ryb jeziorowych (zł/ha)	83,67	94,37	90,56
Średnia cena kg ryb (zł)	10,88	11,75	11,45

Powierzchnie jezior i stawów w obu grupach gospodarstw zasadniczo się różnią, co oczywiście wynika z zastosowanego kryterium podziału. I tak, na zdecydowanie mniej liczną grupę gospodarstw „stawowo-jeziorowych” (N = 20) przypada 74% całkowitego areалу użytkowanych stawów, podczas gdy na 2-krotnie liczniejszą grupę gospodarstw „jeziorowych” (N = 40) tylko 36%.

Analiza parametrów dotyczących *sensu stricto* gospodarki jeziorowej – wydajności i wartości odłowionych ryb (w zł/ha), także wykazała różnice, chociaż były one stosunkowo niewielkie. Wydajność odłowów ryb jeziorowych w grupie „stawowo-jeziorowej” (7,69

Tabela 2

Wybrane parametry produkcyjno-gospodarcze analizowanych gospodarstw

Wyszczególnienie	Gospodarstwa "stawowo-jeziorowe"	Gospodarstwa "jeziorowe"	Razem
Średnia powierzchnia jezior w gospodarstwie (ha)	2797,55	2527,33	2617,40
Średnia powierzchnia jednego jeziora w gospodarstwie (ha)	108,01	155,77	134,57
Średnia powierzchnia stawów w gospodarstwie (ha)	98,62	17,32	44,42
Powierzchnia stawów (ha/100 ha jezior)	3,52	0,69	1,70
Powierzchnia jezior (ha na 1 pracownika)	169,55	352,24	254,53
Powierzchnia jezior (ha na 1 rybaka jeziorowego*)	650,59	656,45	654,35
Liczba jezior na 1 rybaka jeziorowego*	6,02	4,21	4,86
Liczba pracowników w tym udział rybaków jeziorowych* (%)	330 26,1	287 53,7	617 38,9
Odłów ryb jeziorowych (kg na 1 pracownika)	1304	2830	2014
Odłów ryb jeziorowych (kg na 1 rybaka jeziorowego)*	5005	5274	5177

* w tym rybacy jeziorowi zatrudnieni na stałe, samozatrudnieni i sezonowi

kg/ha) była niższa niż w grupie „jeziorowej” (8,03 kg/ha) i w obu grupach nastąpił nieznaczny wzrost tego parametru w stosunku do roku 2015. Pochodną osiągniętych wydajności (i cen ryb) jest wartość produkcji jeziorowej w przeliczeniu na jednostkę powierzchni. W całym badanym zbiorze podmiotów wartość ta wyniosła 90,56 zł/ha (o około 5% więcej niż przed rokiem), w gospodarstwach „stawowo-jeziorowych” 83,67 zł/ha, natomiast w „jeziorowych” 94,37 zł/ha (tab. 1). W porównaniu z rokiem 2015 średnia cena 1 kg ryb towarowych w obu grupach gospodarstw była wyższa niż przed rokiem, przyjmując średnią dla obu zbiorów podmiotów 11,45 zł/kg, czyli o 3,3% większą niż w roku 2015 (Wołos i in. 2016), przy czym w grupie „jeziorowej” cena ta wyniosła 11,75 zł/kg, a w „stawowo-jeziorowej” 10,88 zł/kg.

Trzeba w tym miejscu wyjaśnić, że wydajność dla całego zbioru 60 gospodarstw wynosząca 7,91 kg/ha jest wyższa niż wydajność obliczona dla wszystkich badanych 103 podmiotów (7,40 kg/ha – por. rozdział dotyczący analizy produkcji rybackiej) i wynika to z faktu, że do analizy sytuacji ekonomiczno-finansowej nie wzięto pod uwagę wyników uzyskanych od licznych podmiotów prywatnych (z uwagi na brak kompletnych danych ekonomiczno-finansowych) oraz tych okręgów PZW, które co prawda dostarczyły stosowne dane, ale dotyczyły one wszystkich użytkowanych wód, w tym rzek i zbiorników zaporowych, które nie były przedmiotem badań ekonomiki rybactwa jeziorowego.

Analiza wybranych parametrów produkcyjno-gospodarczych w obu grupach gospodarstw pozwala na wyciągnięcie wniosku, iż w gospodarstwach „stawowo-jeziorowych”

ponownie zmniejszyła się nieznacznie wydajność pracy rybaków jeziorowych. Świadczy o tym wysokość średniego odłowu przypadająca na jednego rybaka jeziorowego, wynosząca w tej grupie 5005 kg, podczas gdy w 2015 roku 5150 kg. W grupie gospodarstw „jeziorowych” parametr ten zwiększył się do poziomu 5274 kg (tab. 2), podczas gdy w roku poprzednim wyniósł 4995 kg na 1 rybaka (Wołos i in. 2016).

W tym miejscu nasuwa się istotny wniosek – wyraźnie niższy odłów na 1 rybaka w grupie gospodarstw „stawowo-jeziorowych”, niż w „jeziorowych”, był osiągnięty przy obiektywnie trudniejszych warunkach gospodarowania, czego wyrazem jest mniejsza średnia powierzchnia jednego jeziora (108,01 ha wobec 155,77 ha) oraz większa liczba jezior przypadających na rybaka jeziorowego (6,02 wobec 4,21). Tym samym można stwierdzić, że przynajmniej w warunkach roku 2016 różnice w wydajności pracy rybaków jeziorowych w obu badanych grupach uległy wyraźnemu zwiększeniu, na korzyść grupy „jeziorowej”.

Znaczne różnice w takich parametrach jak: średnia powierzchnia stawów w gospodarstwie, udział powierzchni stawów w stosunku do powierzchni jezior i udział rybaków jeziorowych w całkowitej liczbie zatrudnionych wynikają z przyjętego kryterium podziału. To samo dotyczy parametrów będących pochodną całkowitego zatrudnienia, takich jak odłów na pracownika oraz powierzchnia jezior na pracownika. Warto przy tym zauważyć, że udział rybaków jeziorowych w ogólnym zatrudnieniu całego badanego zbioru gospodarstw wynoszący 38,9% był na niższym o 1,5 punktu procentowego poziomie, niż w roku 2015 (tab. 2), co oznacza kolejny rok spadkowy tego parametru. Godny podkreślenia jest również fakt, iż przeciętne gospodarstwo „stawowo-jeziorowe” zatrudniało ponad dwa razy więcej pracowników (średnio 16,5), niż gospodarstwo „jeziorowe” (średnio 7,2), co w sposób oczywisty wynika z różnic w profilu działalności obu wyróżnionych grup gospodarstw, a zwłaszcza zaangażowania pracowników gospodarstw z grupy pierwszej w produkcję stawową.

Sytuacja ekonomiczno-finansowa

Podstawowe wskaźniki ekonomiczne gospodarstw analizowanych, jako cały zbiór oraz w podziale na „stawowo-jeziorowe” i „jeziorowe” przedstawiają tabele 3, 4 i 5. Dane zawarte w tabeli 3 nie wymagają szerszego komentarza. Jest sprawą oczywistą, że w grupie gospodarstw „stawowo-jeziorowych” na produkcję podstawową w znacznie większym stopniu składała się produkcja karpia i innych gatunków produkowanych w stawach karpiowych (65,9% przychodów z produkcji podstawowej), a także produkcja pstrąga (26,8%), niż w gospodarstwach „jeziorowych”. W tym miejscu trzeba podkreślić, że w porównaniu z rokiem 2015 udział produkcji karpia i produkcji jeziorowej w całej pró-

bie badanych podmiotów zmniejszył się, natomiast odsetek produkcji pstrąga tęczowego zwiększył (Wołos i in. 2016).

Tabela 3

Udział różnych form produkcji rybackiej w przychodach z produkcji podstawowej

Wyszczególnienie	Gospodarstwa "stawowo-jeziorowe"	Gospodarstwa "jeziorowe"	Razem
	%	%	%
Produkcja jeziorowa	7,3	84,7	18,9
Produkcja pstrąga	26,8	8,5	24,1
Produkcja karpia i innych gatunków w stawach	65,9	6,8	57,0
Produkcja podstawowa	100	100	100

W grupie gospodarstw „jeziorowych” sprzedaż ryb odłowionych w jeziorach stanowiła 84,7% przychodów ze sprzedaży produkcji podstawowej, podczas gdy sprzedaż pstrąga i karpia odpowiednio 8,5 i 6,8%. Bardzo niski był udział produkcji jeziorowej w gospodarstwach „stawowo-jeziorowych” (7,3%), co sprawia, że o sytuacji ekonomiczno-finansowej tej grupy gospodarstw w znacznym stopniu decydował chów karpia i/lub pstrąga, podczas gdy w grupie gospodarstw „jeziorowych” – produkcja ryb towarowych w jeziorach (tab. 3).

Obie grupy gospodarstw wykazały także przychody ze sprzedaży zezwoleń na wędkowanie w jeziorach oraz z innych form działalności, często wykraczających poza formy uważane tradycyjnie za działalność rybacką. W tabeli 4 przedstawiono wszystkie wymienione składniki przychodów na tle kosztów działalności i zysku brutto w obu wyróżnionych grupach i w całym zbiorze badanych podmiotów, przy czym w celach porównawczych parametry te są wyrażone w przeliczeniu na jednostkę powierzchni użytkowanych jezior.

Analizując przychody całkowite widać ogromną różnicę w ich wielkości: w grupie gospodarstw „stawowo-jeziorowych” wyniosły one 1489,90 zł/ha, podczas gdy w gospodarstwach „jeziorowych” 254,65 zł/ha, co w przypadku pierwszej grupy oznacza wyraźny wzrost, a w grupie drugiej spadek w porównaniu z rokiem 2015. Średni przychód całkowity dla całego zbioru 60 gospodarstw wyniósł 694,76 zł/ha, a więc był o 108,55 zł/ha większy niż w roku 2015 (Wołos i in. 2016), o czym w największym stopniu zadecydował znaczny wzrost sprzedaży produkcji stawowej, i to zarówno pstrąga, jak i karpia i innych gatunków produkowanych w stawach karpowych (uwaga: w tej pozycji przychodów zawarte są m.in. przychody z produkcji jesiotrów i uzyskanego kawioru). W całym zbiorze 60 gospodarstw zwiększyły się nieznacznie przychody ze sprzedaży ryb jeziorowych (o 12%), w większym stopniu się w przypadku karpia i innych gatunków produkowanych

Tabela 4

Podstawowe wskaźniki ekonomiczne analizowanych gospodarstw

Wyszczególnienie	Gospodarstwa "stawowo-jeziorowe"		Gospodarstwa "jeziorowe"		Razem	
	zł/ha*	%	zł/ha*	%	zł/ha*	%
Przychody całkowite	1489,90	100	254,65	100	694,76	100
w tym:						
Produkcja podstawowa	1145,52	76,9	111,47	43,8	479,89	69,0
w tym:						
– jeziorowa	83,67	5,6	94,37	37,1	90,56	13,0
– pstrąga	306,95	20,6	9,52	3,7	115,49	16,6
– karpia	754,90	50,7	7,58	3,0	273,84	39,4
Opłaty wędkarskie	98,17	6,6	65,53	25,7	77,16	11,1
Inne przychody	246,21	16,5	77,65	30,5	137,71	19,8
Koszty całkowite	1308,42		234,97		617,42	
Zysk brutto	181,49		19,68		77,33	

* wszystkie przychody przeliczono na 1 ha powierzchni jezior

wanych w stawach karpowych (o 23%) oraz w największym ze sprzedaży pstrąga (o 89%). Nieznacznie wzrosły przychody ze sprzedaży zezwoleń na wędkowanie w jeziorach, a równie nieznacznie obniżyły „inne” przychody. Przychody ze sprzedaży zezwoleń wędkarskich w grupie gospodarstw „stawowo-jeziorowych” (98,17 zł/ha) były wyraźnie wyższe niż w grupie „jeziorowej” (65,53 zł/ha), ale ich udział w przychodach całkowitych w pierwszej z wymienionych grup wynosił tylko 6,6%, podczas gdy w grupie drugiej 25,7% (tab. 4).

Opisane zmiany w wysokości przychodów (wyrażonych w zł na 1 ha powierzchni jeziorowej) spowodowały pewne istotne zmiany w ich strukturze procentowej. I tak, udział przychodów ze sprzedaży produkcji podstawowej w przychodach całkowitych zwiększył się o 3,2 punkty procentowe w porównaniu z rokiem 2015, w tym o 6,2 punktów ze sprzedaży pstrąga i 1,4 punktu sprzedaży karpia, natomiast udział pozostałych frakcji przychodów zmniejszył się – sprzedaży zezwoleń wędkarskich o 1,2 punktu, ryb jeziorowych o 1,7 punktu i „innych” przychodów o 4,8 punktu procentowych.

Przedstawione wyniki pozwalają na stwierdzenie, że zaobserwowane w poprzednich latach badań wyższe efekty finansowe w grupie gospodarstw „stawowo-jeziorowych”, niż „jeziorowych” zostały utrzymane. Przewaga w tym względzie pierwszej z wymienionych grup wynika m.in. z tak obiektywnych czynników, jak znacznie większe możliwości osiągania przychodów z produkcji ryb w stawach. Właśnie te obiektywne czynniki spra-

wiły, że wyliczony zysk brutto na 1 ha powierzchni jeziorowej pozostał w grupie „stawowo-jeziorowej” na znacznie wyższym poziomie (181,49 zł/ha), niż w grupie „jeziorowej” (19,68 zł/ha). Warto dodać, że parametr ten – mimo ogromnej różnicy – uległ wyraźnemu zwiększeniu w obu grupach gospodarstw, a zwłaszcza w „stawowo-jeziorowej” (Wołos i in. 2016).

Najbardziej istotne implikacje w sytuacji ekonomiczno-finansowej całego zbioru analizowanych gospodarstw rodzi jednak zestawienie przychodów całkowitych i kosztów działalności w latach 2015 i 2016.

Okazało się bowiem, że zanotowanemu znacznemu wzrostowi przychodów całkowitych (o 18,5%) towarzyszyły koszty na poziomie większym "tylko" o 14,7%, co rzecz jasna wpłynęło dodatnio na rentowność rozpatrywanych podmiotów.

Wśród „innych” przychodów analizowane 60 podmiotów gospodarczych wymieniło 24 rodzaje działalności (w kolejności od najczęściej do najrzadziej wymienianych):

- obrót rybą nie pochodzącą z własnej produkcji i handel przetworami rybnymi
- usługi turystyczne (pensjonaty, mała gastronomia itp.)
- przetwórstwo ryb
- odsetki od lokat i inne przychody finansowe
- usługi wylęgarnicze i sprzedaż materiału zarybieniowego
- odszkodowania, nawiązki
- dobrowolne wpłaty
- wynajem lokali i gruntów
- dotacje NFOŚiGW
- koszenie trzciny
- usługi transportowe
- sprzedaż materiałów
- zawody wędkarskie
- dzierżawa
- egzaminy
- parking
- darowizny
- wynajem jachtu
- usługi żeglarskie (port, slipowanie jachtów, sanitariaty)
- usługi skutnicze
- odłowy usługowe
- uprawa zbóż



Fot. 1. Przetwórnia ryb w Piękną Górze.



Fot. 2. Smażalnia ryb w Okartowie.

- usługa koparką
- reklamy

Jak już wyżej wspomniano, „inne” przychody (średnio 137,71 zł/ha) stanowią poważny składnik przychodów całkowitych, przekraczający znacznie wielkość przychodów z produkcji ryb towarowych z jezior (90,56 zł/ha), a także niemal 2-krotnie większy niż sprzedaż zezwoleń na wędkowanie. Warto także dodać, że w grupie „jeziorowej” inne przychody stanowiły 30,5% przychodów całkowitych, a w grupie „stawowo-jeziorowej” 16,5%.

W tabeli 5 przedstawiono najważniejsze wskaźniki charakteryzujące sytuację ekonomiczno-finansową całego badanego zbioru gospodarstw oraz wyróżnionych grup „stawowo-jeziorowej” i „jeziorowej”. Wskaźnik rentowności dla całego zbioru gospodarstw wyniósł 12,52%, a więc był o ponad 3 punkty procentowe wyższy niż w roku 2015 (Wołos i in. 2016). Warto zwrócić uwagę, że w obu grupach gospodarstw zanotowano wzrost, przy czym w „stawowo-jeziorowej” parametr ten wyniósł 13,87%, zaś w grupie „jeziorowej” 8,38%.

Tabela 5

Podstawowe wskaźniki finansowe w grupach gospodarstw „stawowo-jeziorowych” i „jeziorowych”

Wyszczególnienie	Gospodarstwa "stawowo-jeziorowe"	Gospodarstwa "jeziorowe"	Razem
Wskaźnik rentowności (%)	13,87	8,38	12,52
Przychody całkowite (zł na 1 zatrudnionego)	252612	89702	176834
Zysk brutto (zł na 1 zatrudnionego)	30772	6934	19684
Średnie przychody całkowite (zł na 1 gospodarstwo)	4168100	643610	1818440
Średnie koszty całkowite (zł na 1 gospodarstwo)	3660361	593860	1616025
Średni zysk brutto (zł na 1 gospodarstwo)	507739	49752	202414
Wskaźnik rozwojowości (%)	1,68	10,46	3,75
Stosunek nakładów na inwestycje do przychodów całkowitych (%)	1,42	10,31	3,51

Pozostałe parametry zamieszczone w tabeli 5 także wykazały znaczne różnice. Przychody całkowite na 1 zatrudnionego były w grupie „stawowo-jeziorowej” (252612 zł – wzrost o ponad 38 tysięcy zł w porównaniu z rokiem 2015) 2,8-krotnie wyższe niż w grupie „jeziorowej” (89702 zł – spadek o około 8,5 tys. zł). Jednocześnie wyraźnie zwiększyła się różnica w wielkości zysku brutto na 1 zatrudnionego, który w pierwszej z tych grup wynosił 30772 zł, a w drugiej 6934 zł. Bardzo wyraźna różnica wystąpiła także w wartości średnich przychodów całkowitych na 1 gospodarstwo, które w gospodarstwach „stawowo-jeziorowych” osiągnęły poziom 4168100 zł i były 6,5-krotnie wyższe niż w grupie „jeziorowej” (643610 zł). W grupie „stawowo-jeziorowej” zwiększył się średni zysk brutto na 1 gospodarstwo – do poziomu 507739 zł (w roku 2015 – 391236 zł), podczas gdy w grupie „jeziorowej” parametr ten zwiększył się do poziomu 49752 zł (Wołos i in. 2016).

Analiza ostatniego z rozpatrywanych parametrów – wskaźnika rozwojowości (tj. stosunku sumy nakładów na inwestycje i wykup majątku do przychodów całkowitych w %) wskazuje na jego spadek w porównaniu z rokiem 2015. W rozpatrywanym roku 2016 wskaźnik ten wyniósł 3,75%, przy czym w grupie „jeziorowej” osiągnął poziom 10,46%, a w „stawowo-jeziorowej” 1,68%, co w przypadku pierwszej grupy oznacza utrzymanie na poziomie 2015 roku, a grupy drugiej – spadek. Biorąc pod uwagę tylko inwestycje, ich stosunek procentowy do przychodów całkowitych w całym analizowanym zbiorze gospodarstw wyniósł 3,51%, w grupie „jeziorowej” 10,31%, a w grupie „stawowo-jeziorowej” 1,42%. Widać więc wyraźnie, że w obu grupach o wskaźniku rozwojowości zdecydowały inwestycje, a wkład wykupu majątku w jego kształtowanie był niewielki.

Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych analiz można krótko podsumować w następujących kilku punktach:

- Podstawowy wskaźnik charakteryzujący sytuację ekonomiczno-finansową badanych podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior, czyli wskaźnik rentowności, wyniósł w 2016 roku 12,52%, przy czym w grupie „stawowo-jeziorowej” osiągnął poziom 13,87%, natomiast w grupie „jeziorowej” 8,38%, co wskazuje na relatywnie korzystną kondycję ekonomiczną badanego podsektora rybactwa śródlądowego.
- Gospodarstwa określone jako „stawowo-jeziorowe”, czyli takie, w których przychód generowany przez gospodarkę stawową przekracza przychód pochodzący z produkcji jeziorowej – biorąc pod uwagę *sensu stricto* gospodarkę jeziorową – charakteryzowały się niższą efektywnością gospodarowania, niż typowe gospodarstwa „jeziorowe”.
- Wartość odłowów ryb jeziorowych (w zł/ha) była w grupie „stawowo-jeziorowej” wyraźnie (o ponad 10 zł/ha) niższa niż w grupie „jeziorowej”, co bezpośrednio wynika z wyższej wydajności połowów i wyższej średniej ceny 1 kg złowionych ryb towarowych w tej drugiej grupie gospodarstw.
- Całkowite przychody rozpatrywanych 60 gospodarstw rybackich osiągnęły w 2016 roku 95,6 mln zł. Ponieważ badana próba gospodarstw reprezentuje 58,2% całkowitej powierzchni jezior użytkowanych rybacko w Polsce (określanej na 270 tys. ha), można z dużą ostrożnością oszacować, że globalne przychody podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior osiągnęły wyższy, niż w roku 2015 poziom 164 mln złotych.

Badania zrealizowano w ramach tematu statutowego nr S-014 Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie.

Literatura

Wołos A., Mickiewicz M., Czerwiński T. 2016 – Sytuacja ekonomiczno-finansowa podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2015 roku – W: Rybactwo i wędkarstwo w 2015 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 37-48.

Analiza zarybień jezior przeprowadzonych przez uprawnionych do rybactwa w 2016 roku

Maciej Mickiewicz

Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wprowadzenie

Opracowanie dotyczące zarybień jezior w 2016 roku oparte zostało na danych ankietowych dotyczących ilości wprowadzonego materiału zarybieniowego danego gatunku, jego wartości oraz powierzchni jezior, jaka została nim zarybiona. Dane te uzyskano od 103 podmiotów gospodarczych użytkujących ogółem blisko 241 tys. ha jezior. Pełny wykaz tych podmiotów znajduje się w rozdziale niniejszej monografii poświęconym analizie jeziorowej produkcji ryb w 2016 roku.

Badana próba gospodarstw różni się od zbioru podmiotów analizowanego pod względem przeprowadzonych zarybień jezior w 2015 roku (Mickiewicz 2016a). Różnica ta polega na większej łącznej powierzchni jezior użytkowanych przez badane podmioty w 2016 roku. Powierzchnia ta była większa o 4165 ha, przy czym liczba analizowanych podmiotów w latach 2015 i 2016 była taka sama. Analizowana w niniejszym opracowaniu powierzchnia jezior stanowi około 89% całkowitej powierzchni jezior użytkowanych rybacko, która szacowana jest na 270 tys. ha. Można zatem badaną próbę uznać za reprezentatywną dla całości rybactwa jeziorowego w Polsce.

Wyniki analizy poszczególnych parametrów gospodarki zarybieniowej zostały przedstawione w umownym podziale na trzy podstawowe regiony jeziorowe w Polsce: „Mazury”, „Pomorze” i „Wielkopolska”. Kwalifikacja poszczególnych gospodarstw do wyróżnionych regionów przeprowadzona została nie tylko w oparciu o kryteria geograficzne, ale także podobieństwo systemów gospodarowania i stanu środowiska jezior. Do regionu „Wielkopolska” zaliczono gospodarstwa leżące w sercu tego regionu, na Kujawach oraz Pojezierzu Lubuskim i Myśliborskim, a także jeziora regionu lubelskiego i Polski południowej, do regionu „Mazury” gospodarstwa położone na wschód od Wisły i na

północ od Narwi, zaś do regionu „Pomorze” gospodarstwa działające na zachód od Wisły i na północ od linii Bydgoszcz – Ujście n. Notecią – Kalisz Pomorski – Pyrzyce – Szczecin.

Aby ułatwić porównanie i analizowanie parametrów charakteryzujących jeziorową gospodarkę zarybieniową w latach 2015 i 2016, w tabelach 1-7 podano też wartości dotyczące roku 2015 (w nawiasach).

W tabelach 1-4, obok ilości materiału zarybieniowego, podobnie jak w opracowaniach dotyczących jeziorowej gospodarki zarybieniowej z lat poprzednich (Mickiewicz 2012, 2013, 2014, 2015, 2016a), podany został udział (%) gospodarstw zarybiających danym gatunkiem w wyróżnionych regionach i w skali ogólnopolskiej. Wskaźnik ten może być pomocny w zobrazowaniu rangi danego gatunku w jeziorowej gospodarce zarybieniowej w zależności od regionu, a także – w sposób pośredni – ukazuje ogólnie rozumianą jakość ekosystemów jeziorowych w poszczególnych regionach.

Gatunki ryb wprowadzone do jezior

Analizowane gospodarstwa rybackie wprowadziły w 2016 roku do użytkowanych jezior 19 gatunków ryb. W kolejności od najczęściej do najrzadziej wprowadzanych były to:

- szczupak (96 gospodarstw – ok. 93% całkowitej liczby gospodarstw),
- węgorz (69 gospodarstw – ok. 67%),
- lin (68 gospodarstw – ok. 66%),
- sandacz (61 gospodarstw – ok. 59%),
- sielawa (52 gospodarstwa – ok. 51%),
- karp (42 gospodarstwa – ok. 41%),
- sieja (41 gospodarstw – ok. 40%),
- karaś (36 gospodarstw – ok. 35%),
- sum (31 gospodarstw – ok. 30%),
- okoń (12 gospodarstw – ok. 12%),
- płoć (6 gospodarstw – ok. 6%),
- jaź (5 gospodarstw – ok. 5%),
- leszcz (4 gospodarstwa – ok. 4%),
- troć jeziorowa (4 gospodarstwa – ok. 4%),
- miętus (3 gospodarstwa – ok. 3%),
- boleń (2 gospodarstwa – ok. 2%),

- pstrąg potokowy (1 gospodarstwo – ok. 1%),
- amur (1 gospodarstwo – ok. 1%),
- tołpygi (1 gospodarstwo – ok. 1%).

Ilość materiału zarybieniowego

Zarybienia węgorzem

W 2016 roku analizowane gospodarstwa wprowadziły do jezior mniejszą o około 900 kg ilość podchowanego narybku węgorza w stosunku do 2015 roku (tab. 1). Był to materiał większy (średnio 90 szt./kg), niż w roku 2015 (średnio 108 szt./kg), zatem ilość narybku węgorza, mierzona liczbą osobników, w 2016 roku była o ponad 244 tys. szt. mniejsza, niż w roku poprzednim. Podobnie jak w ostatnich 4 latach, w 2016 roku żadne z analizowanych gospodarstw nie zarybiło jezior węgorzem szklistym.

Tabela 1

Zarybienia węgorzem jezior w 2016 roku (w nawiasach dane z 2015 roku)

Regiony	"Mazury"	"Wielkopolska"	"Pomorze"	Razem
powierzchnia (ha)	122 027	42 425	76 507	240 959
	(120 649)	(40 254)	(75 891)	(236 794)
liczba gospodarstw	37	24	42	103
	(35)	(27)	(41)	(103)
Węgorz narybek podchowany				
udział zarybiających gospodarstw (%)	59,5	79,2	66,7	67,0
	(65,7)	(74,1)	(61,0)	(66,0)
kilogramy	2181	2976	2894	8051
	(2989)	(2591)	(3378)	(8957)
sztuki	255 220	188 826	280 635	724 681
	(395 935)	(238 687)	(334 391)	(969 013)
szt./kg	117	63	97	90
	(132)	(92)	(99)	(108)
zakres (szt./kg)	20-200	5-330	10-420	5-420
	(10-400)	(10-330)	(10-310)	(10-400)
średnia cena (zł/kg)	211,23	179,59	179,23	188,03
	(194,85)	(167,91)	(158,35)	(173,30)
zakres (zł/kg)	100-350	60-315	60-420	60-420
	(55-690)	(60-350)	(65-310)	(55-690)

Podchowany narybek węgorza, jak już od kilkunastu lat, charakteryzował się bardzo dużą różnorodnością, zarówno ze względu na jego zakres wielkościowy, jak i – co za tym

idzie – zakres cenowy. Zakres cen w skali kraju wynosił od 60 do 420 zł/kg, średnio cena 1 kg wyniosła 188,03 zł/kg, a więc była wyższa, niż w 2015 roku (ok. 173 zł/kg). Średnia masa osobnicza wprowadzanych do jezior węgorzy wyniosła w skali kraju od około 2,4 g/szt. (420 szt./kg), do około 200 g/szt. (5 szt./kg), średnio wyniosła około 11,1 g/szt. (90 szt./kg), była więc wyższa, niż w 2015 roku (9,3 g/szt.).

Liczba gospodarstw zarybiających węgorzem w roku 2016, stanowiła w stosunku do całkowitej liczby analizowanych gospodarstw 67%, można więc mówić w ostatnich latach o ustabilizowaniu się zainteresowania zarybianiem jezior węgorzem (2015 – 66%, 2014 – 67%, 2013 – 66%).

Zarybienia sielawą i sieją

Zarybienia sielawą w skali ogólnopolskiej przeprowadziło w skali kraju około 51% gospodarstw (tab. 2). W roku 2015 było to około 47%, a w roku 2014 około 49,5%. Obok wzrostu zainteresowania zarybianiem sielawą, w 2016 roku możemy odnotować również wzrost ilości materiału zarybieniowego tego gatunku. Ilość wylęgu sielawy wprowadzonego do jezior wzrosła w stosunku do 2015 roku o ponad 68 mln szt., a ilość narybku letniego tego gatunku o blisko 1,5 mln szt.

Tabela 2

Zarybienia sielawą i sieją jezior w 2016 roku (w nawiasach dane z 2015 roku)

Regiony	"Mazury"	"Wielkopolska"	"Pomorze"	Razem
powierzchnia (ha)	122 027 (120 649)	42 425 (40 254)	76 507 (75 891)	240 959 (236 794)
liczba gospodarstw	37 (35)	24 (27)	42 (41)	103 (103)
Sielawa				
udział zarybiających gospodarstw (%)	48,7 (48,6)	50,0 (40,7)	52,4 (48,8)	50,5 (46,6)
wylęg (tys. szt.)	250 551 (200 740)	27 100 (27 250)	101 075 (82 570)	378 726 (310 560)
narybek letni (tys. szt.)	2670 (1250)	50 -	- (5)	2720 (1255)
Sieja				
udział zarybiających gospodarstw (%)	37,8 (40,0)	25,0 (14,8)	50,0 (41,5)	39,8 (34,0)
wylęg (tys. szt.)	13 090 (20 425)	30 (320)	3583 (4670)	16 703 (25 415)
narybek letni (tys. szt.)	504 (604)	40 (13)	123 (120)	667 (737)
narybek jesienny (kg)	1992 (994)	102 (205)	1302 (934)	3396 (2133)
starsze formy (kg)	560 (248)	- -	240 (200)	800 (448)

Tabela 3

Zarybienia szczupakiem, sandaczem i sumem jezior w 2016 roku (w nawiasach dane z 2015 roku)

Regiony	"Mazury"	"Wielkopolska"	"Pomorze"	Razem
powierzchnia (ha)	122 027 (120 649)	42 425 (40 254)	76 507 (75 891)	240 959 (236 794)
liczba gospodarstw	37 (35)	24 (27)	42 (41)	103 (103)
Szczupak				
udział zarybiających gospodarstw (%)	91,9 (97,1)	95,8 (88,9)	92,9 (75,6)	93,2 (86,4)
wylęg (tys. szt.)	108 585 (108 525)	6575 (2161)	48 315 (40 030)	163 475 (150 716)
narybek letni (tys. szt.)	1322 (1101)	721 (472)	3081 (1649)	5124 (3222)
narybek jesienny (kg)	11 508 (9938)	10 825 (14 634)	13 391 (13 340)	35 724 (37 912)
starsze formy (kg)	1950 (1347)	8823 (1036)	1343 (1457)	12 116 (3840)
Sandacz				
udział zarybiających gospodarstw (%)	64,9 (65,7)	87,5 (88,9)	38,1 (41,5)	59,2 (62,1)
wylęg (tys. szt.)	290 -	- -	20 -	310 -
narybek letni (tys. szt.)	4116 (5723)	1710 (1334)	4417 (3219)	10 243 (10 275)
narybek jesienny (kg)	1058 (1384)	3038 (3607)	3210 (1501)	7306 (6492)
starsze formy (kg)	200 -	11 (126)	195 -	406 (126)
Sum				
udział zarybiających gospodarstw (%)	29,7 (25,7)	50,0 (33,3)	19,0 (17,1)	30,1 (24,3)
narybek letni (tys. szt.)	15,0 (15,0)	- -	96,0 (256,0)	111,0 (271,0)
narybek jesienny (kg)	1386 (1746)	292 (331)	852 (30)	2530 (2107)
narybek 1+ (kg)	- -	- -	- -	- -
kroczek (kg)	102 (130)	3714 (1115)	370 (320)	4186 (1565)
starsze formy (kg)	- -	- -	- -	- -

W przypadku siei (tab. 2), w skali ogólnopolskiej, w roku 2016, w porównaniu do roku 2015, wzrosły zarybienia narybkiem jesiennym (o ok. 1260 kg) i starszymi formami (o ok. 350 kg), natomiast obniżyły się zarybienia wylęgiem (o ok. 8,7 mln szt.) i narybkiem letnim (o 70 tys. szt.). Wzrosła liczba gospodarstw zarybiających sieją, z 34% w 2015 roku do 40% w analizowanym roku 2016.

Zarybienia szczupakiem, sandaczem i sumem

Szczupak od kilkunastu już lat jest najważniejszym gatunkiem w jeziorowej gospodarce zarybieniowej (Mickiewicz i Wołos 2012, Mickiewicz 2016b). Rokrocznie potwierdza to m.in. udział procentowy gospodarstw wprowadzających do jezior szczupaka. W 2016 roku wyniósł on w skali kraju około 93% (tab. 3). W roku 2016, w porównaniu do roku 2015 zarybienia szczupakiem w skali ogólnopolskiej generalnie wzrosły. Wylęgiem o około 12,8 mln szt., narybkiem letnim o około 1,9 mln szt., a starszymi niż narybek jesienny formami materiału zarybieniowego szczupaka aż o blisko 8,3 tony. Obniżyły się jedynie zarybienia narybkiem jesiennym szczupaka, o prawie 2,2 tony, czyli o blisko 6%.

W 2016 roku zarybień sandaczem w skali ogólnopolskiej dokonało około 59% analizowanych gospodarstw rybackich, czyli mniej, niż w roku poprzednim (tab. 3). Analizując ilościowo zarybienia sandaczem w skali ogólnopolskiej, trzeba stwierdzić, że zarybienia narybkiem letnim pozostały na zbliżonym poziomie, natomiast wzrosły zarybienia narybkiem jesiennym (o ponad 800 kg) i starszymi niż narybek jesienny formami (o 280 kg), pojawiły się też po rocznej przerwie zarybienia wylęgiem sandacza.

W przypadku zarybień sumem (tab. 3), można powiedzieć, że w skali ogólnopolskiej wzrosły one w stosunku do roku 2015, zwłaszcza w przypadku najważniejszej formy materiału zarybieniowego – krocza (o ponad 2,6 tony). Udział gospodarstw zarybiających sumem również wzrósł w porównaniu z 2015 rokiem – z około 24% do około 30%.

Zarybienia linem, karasiem i karpem

W skali całego kraju łączne zarybienie narybkiem jesiennym i 1+ lina wzrosło w porównaniu z rokiem 2015 o około 660 kg (tab. 4). Natomiast w przypadku kroczków lina można odnotować zarybienia na znacznie wyższym poziomie, niż w 2015 roku, gdyż wzrosły one o blisko 7,4 tony. Zwiększył się też udział gospodarstw zarybiających linem – wyniósł on około 66%. Jednak lin, już po raz drugi w ostatnich 10 latach, w roku 2016 nie znalazł się na drugim po szczupaku miejscu pod względem liczby gospodarstw zarybiających poszczególnymi gatunkami, a na trzecim (po węgorzu).

W porównaniu z 2015 rokiem, w 2016 roku można odnotować znaczny wzrost zarybień narybkiem 1+ karasia (tab. 4), za co jednak odpowiada tylko jedno z gospodarstw z regionu „Wielkopolska”, natomiast wzrosły też zarybienia krocziem (o ponad 4 tony). Udział gospodarstw zarybiających karasiem również wzrósł w porównaniu do poziomu z roku 2015 – z nieco ponad 28% do 35%.

Łączne zarybienie w skali wszystkich rozpatrywanych gospodarstw narybkiem jesiennym i 1+ karpia (tab. 4) wyniosło w 2016 roku blisko 4,6 tony (w roku 2015 blisko 4 tony), zaś krocziem i starszymi formami karpia ponad 80,5 tony (w roku 2015 blisko 71,7

Tabela 4

Zarybienia linem, karasiem i karpem jezior w 2016 roku (w nawiasach dane z roku 2015)

Regiony	"Mazury"	"Wielkopolska"	"Pomorze"	Razem
powierzchnia (ha)	122 027 (120 649)	42 425 (40 254)	76 507 (75 891)	240 959 (236 794)
liczba gospodarstw	37 (35)	24 (27)	42 (41)	103 (103)
Lin				
udział zarybiających gospodarstw (%)	67,6 (68,6)	79,2 (63,0)	57,1 (51,2)	66,0 (60,2)
narybek letni (tys. szt.)	-	-	-	-
narybek jesienny (kg)	1469 (1636)	543 (400)	945 (110)	2957 (2146)
narybek 1+ (kg)	- -	151 -	- (300)	151 (300)
kroczek (kg)	12 696 (12 554)	25 000 (18 159)	33 822 (33 427)	71 518 (64 140)
Karaś				
udział zarybiających gospodarstw (%)	27,0 (25,7)	62,5 (44,4)	26,2 (19,5)	35,0 (28,2)
narybek jesienny (kg)	68 (155)	1565 (40)	2460 (5465)	4093 (5660)
narybek 1+ (kg)	- (90)	9964 -	70 -	10 034 (90)
kroczek (kg)	4886 (4265)	12 094 (12 415)	9832 (5870)	26 812 (22 550)
Karp				
udział zarybiających gospodarstw (%)	29,7 (25,7)	70,8 (66,7)	26,2 (26,8)	40,8 (36,9)
narybek jesienny (kg)	82 -	1550 -	- -	1632 -
narybek 1+ (kg)	- -	2660 (3990)	300 -	2960 (3990)
kroczek (kg)	13 646 (13 993)	44 508 (40 855)	21 467 (15 223)	79 621 (70 071)
starsze formy (kg)	509 -	300 (1520)	80 (100)	889 (1620)

ton). Warto w tym miejscu zauważyć, że gospodarstwa rybackie, kolejny rok z rzędu, pomimo ujęcia w stosownym rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi jedynie krocza karpia, w związku z niejasnymi zapisami tego rozporządzenia, wprowadzały do jezior zarówno narybek, jak i starsze od krocza formy materiału zarybieniowego. Udział gospodarstw zarybiających karpem, w 2016 roku względem 2015 roku, zwiększył się wyraźnie – z około 37% do około 41%. Oznacza to, że karp, pomimo wprowadzenia ograniczeń możliwości zarybiania tym gatunkiem jezior, nadal w jezirowej gospodarce zarybieniowej stanowi ważne ogniwo, zwłaszcza w regionie „Wielkopolska”.

Zarybienia pozostałymi gatunkami

Jak zaznaczono na wstępie, w 2016 roku, oprócz zarybień powyżej omówionymi gatunkami, najważniejszymi w jeziorowej gospodarce zarybieniowej, analizowane gospodarstwa przeprowadziły też zarybienia innymi gatunkami, które można uznać za gatunki dodatkowe. Były to jednak nieznaczne ilościowo w skali kraju zarybienia, przeprowadzone przez pojedyncze podmioty. Warto jednak w tym miejscu zwrócić uwagę na zarybienia okoniem, który jest obecnie w większości jezior pożądanym drapieżnikiem. W 2016 roku zarybiło tym gatunkiem 12 z analizowanych gospodarstw, wprowadzając łącznie 6262 kg materiału zarybieniowego okonia. Z pozostałych gatunków uwagę zwraca również budzące wiele wątpliwości zarybienie leszczem, które w jednym z gospodarstw wyniosło aż 20,5 tony (łącznie zarybienie leszczem w pozostałych 3 gospodarstwach, które dokonało tego zabiegu wyniosło 1850 kg).

Wielkość powierzchni jezior zarybianych poszczególnymi gatunkami

W 2016 roku, w skali kraju, podobnie jak w kilkunastu ostatnich latach, największy odsetek całkowitej analizowanej powierzchni jezior zarybiono szczupakiem (84,5%). W roku 2015 odsetek ten był nieco wyższy – wyniósł ponad 87% (tab. 5). W roku 2016 odsetek powierzchni jezior zarybianych szczupakiem najwyższy był w regionie „Mazury” (osiągnął blisko 91%), podobnie jak w ostatnich kilkunastu latach, ale warto też zwrócić uwagę na jego wzrost w regionie „Wielkopolska” (z ok. 63% do ok. 70%). Kolejnymi gatunkami pod względem udziału zarybionej powierzchni były lin i sandacz (odpowiednio 42% i ok. 41%), przy czym tymi gatunkami zarybiano w 2016 roku największe powierzchnie jezior w regionie „Wielkopolska” (po ok. 50%).

Sielawą i sieją zarybiono ok. 24% i ok. 19% całkowitej analizowanej powierzchni jezior w skali kraju (tab. 5). Dominantami były tu regiony „Mazury” (odpowiednio: ok. 25% i ok. 22%) i „Pomorze” (odpowiednio: ok. 26% i ok. 19%), co zrozumiałe ze względu na relatywnie najlepszy stan ekologiczny jezior położonych w tych regionach. W regionie „Wielkopolska” jednak również znajdują się jeziora, w których uprawnieni do rybactwa starają się gospodarować sielawą i sieją (odpowiednio: ok. 18% i ok. 9% pow. jezior w regionie).

Następnymi w kolejności gatunkami ryb pod względem udziału zarybianej powierzchni były w skali kraju karp (ok. 20%), karaś (ok. 18%) i sum (ok. 9%). Gatunkami tymi w 2016 roku największe powierzchnie jezior (tradycyjnie już) zarybiano w regionie

„Wielkopolska”, co świadczyć może o jakości ekosystemów jeziorowych w tym regionie, ale także o tradycjach rybackich i wędkarskich tego regionu (co głównie dotyczy karpia).

Można stwierdzić generalnie, że wskaźnik udziału powierzchni jezior zarybionej danym gatunkiem może być pomocny w zobrazowaniu rangi danego gatunku w jeziorno-gospodarce zarybieniowej w zależności od regionu, a także – w sposób pośredni – ukazuje ogólnie rozumianą jakość ekosystemów jeziorowych w poszczególnych regionach, czy też ich tradycje rybackie i wędkarskie.

W tabeli 5 nie uwzględniono węgorza, jako że w związku z jego biologią i behawio-rem, obliczenia odnoszące się do powierzchni, na którą został wprowadzony, nie do końca przedstawiałyby obraz możliwości wędrówek tego gatunku i jego faktycznego roz-przestrzeniania się w połączonych ze sobą wodach jezior, rzek i mniejszych cieków. Z tego też powodu nie został uwzględniony w tabeli 6, która przedstawia wartość zary-bień poszczególnymi gatunkami w przeliczeniu na powierzchnię, która została nimi zary-biona. Sytuacja węgorza w tym względzie zostanie przedstawiona odrębnie w dalszej części opracowania.

Tabela 5

Udział (%) powierzchni jezior zarybionej poszczególnymi gatunkami w całkowitej analizowanej powierzchni w 2016 roku (w nawiasach dane z 2015 roku)

Regiony	"Mazury" 100% = 122027 ha (100% = 120649 ha)	"Wielkopolska" 100% = 42425 ha (100% = 40254 ha)	"Pomorze" 100% = 76507 ha (100% = 75891 ha)	Razem 100% = 240959 ha (100% = 236794 ha)
Gatunki	Udział (%) zarybianej powierzchni jezior			
sielawa	24,5	18,1	26,2	23,9
	(25,4)	(18,8)	(31,7)	(26,3)
sieja	22,3	8,5	18,5	18,7
	(17,9)	(11,2)	(27,5)	(19,8)
szczupak	90,8	70,1	82,2	84,5
	(93,9)	(63,4)	(89,0)	(87,1)
sandacz	35,4	50,5	43,3	40,6
	(40,2)	(57,4)	(39,2)	(42,8)
sum	7,7	14,8	7,3	8,8
	(13,6)	(7,9)	(5,9)	(10,1)
lin	38,8	50,0	42,7	42,0
	(51,1)	(51,4)	(45,3)	(49,3)
karaś	10,9	41,4	16,2	17,9
	(12,3)	(40,0)	(13,0)	(17,2)
karp	13,2	43,2	16,8	19,6
	(15,0)	(44,5)	(11,2)	(18,8)

Tabela 6

Wartość zarybień poszczególnymi gatunkami w zł/ha powierzchni zarybionej danym gatunkiem – 103 gospodarstwa, ok. 241 tys. ha jezior (w nawiasach podano dane z roku 2015, dotyczące 103 gospodarstw, użytkujących ok. 236,8 tys. ha jezior)

Regiony	Mazury	Wielkopolska	Pomorze	Razem
Gatunki	Wartość (zł/ha) zarybień			
sielawa	42,3 (28,8)	22,0 (16,1)	25,1 (15,2)	33,6 (22,0)
sieja	50,1 (39,8)	10,2 (8,1)	23,3 (16,9)	38,5 (26,6)
szczupak	24,7 (22,4)	26,1 (18,4)	20,5 (14,8)	23,6 (19,4)
sandacz	11,0 (6,8)	14,9 (11,2)	17,9 (13,2)	14,2 (9,7)
sum	5,9 (4,9)	13,2 (8,9)	9,5 (19,8)	9,0 (8,2)
lin	4,8 (3,6)	17,5 (12,4)	14,4 (13,7)	10,6 (8,1)
karaś	4,0 (3,4)	12,4 (9,4)	10,3 (12,6)	9,2 (8,0)
karp	9,8 (7,8)	35,0 (32,8)	24,0 (18,9)	23,4 (20,0)

Wartość i struktura gatunkowa wartości zarybień

W skali kraju, w 2016 roku wartości zarybień najwyższe były w przypadku siei (38,5 zł/ha), sielawy (33,6 zł/ha), szczupaka (23,6 zł/ha) i karpia (23,4 zł/ha) (tab. 6). Wartość zarybień w przeliczeniu na hektar zarybianej powierzchni w przypadku siei jest pochodną głównie ceny jej materiału zarybieniowego, zaś w przypadku karpia, sielawy i szczupaka – ilości materiału zarybieniowego tych gatunków, a także zarybianej powierzchni. W przypadku karpia są to stosunkowo nieduże, ale intensywnie zarybiane powierzchnie jezior, natomiast w przypadku sielawy i szczupaka duże ilości materiału zarybieniowego. Na obraz wartości zarybień poszczególnymi gatunkami w przeliczeniu na zarybioną powierzchnię jezior wpływ mają po pierwsze ceny materiału zarybieniowego, stosowane w danym roku (zwłaszcza form podchowanych, a co za tym idzie droższych), po drugie wielkość powierzchni zarybionej danym gatunkiem oraz, po trzecie, ilość wprowadzonego do jezior jego materiału zarybieniowego.

Choć węgorz nie został uwzględniony w tabeli 6, to jednak ze względu na jego stale największe znaczenie w ekonomice produkcji jeziorowej gospodarki rybackiej, można pokusić się o przedstawienie pewnych danych na temat wartości zarybień tym gatunkiem. Z analizowanych 103 jeziorowych gospodarstw rybackich, 69 w 2016 roku wpro-

Tabela 7

Udział (%) wartości zarybień poszczególnymi gatunkami w całkowitej analizowanej wartości zarybień w 2016 roku (w nawiasach dane z roku 2015)

Regiony	Mazury 100% = 6795241 zł (100% = 5687322 zł)	Wielkopolska 100% = 3151461 zł (100% = 2345015 zł)	Pomorze 100% = 4194294 zł (100% = 3493584 zł)	Razem 100% = 14140996 zł (100% = 11525921 zł)
Gatunki	Udział (%) w całkowitej wartości zarybień			
węgorz	6,8	17,0	12,4	10,7
	(10,2)	(18,6)	(15,3)	(13,5)
sielawa	18,6	5,4	12,0	13,7
	(15,5)	(5,2)	(10,5)	(11,9)
sieja	20,0	1,2	7,9	12,2
	(15,1)	(1,6)	(10,1)	(10,8)
szczupak	40,3	24,7	30,8	34,0
	(44,7)	(20,0)	(28,7)	(34,8)
sandacz	7,0	10,1	14,1	9,8
	(5,8)	(11,0)	(11,3)	(8,5)
sum	0,8	2,6	1,3	1,4
	(1,4)	(1,2)	(2,5)	(1,7)
lin	3,4	11,8	11,2	7,6
	(3,9)	(10,9)	(13,5)	(8,2)
karaś	0,8	6,9	3,0	2,8
	(0,9)	(6,5)	(3,6)	(2,8)
karp	2,3	20,4	7,4	7,8
	(2,5)	(25,1)	(4,6)	(7,7)

wadziło do jezior materiał zarybieniowy węgorza o wartości ponad 1,5 mln zł (w roku 2013 – blisko 2,1 mln zł, w roku 2014 – ponad 1,8 mln zł, w roku 2015 – blisko 1,6 mln zł). W przeliczeniu na **całkowite** powierzchnie gospodarstw zarybiających węgorzem, wartość tych zarybień w 2016 roku średnio wynosiła:

- „Mazury” – ok. 5 zł/ha (2013 – 6 zł/ha, 2014 – 8 zł/ha, 2015 – 6 zł/ha),
- „Wielkopolska” – ok. 14 zł/ha (2013 – 12 zł/ha, 2014 – 12 zł/ha, 2015 – 12 zł/ha),
- „Pomorze” – ok. 13 zł/ha (2013 – 21 zł/ha, 2014 – 15 zł/ha, 2015 – 13 zł/ha),
- Całość analizowanej próby – ok. 8 zł/ha (2013 – 11 zł/ha, 2014 – 10 zł/ha, 2015 – 9 zł/ha).

Krótko podsumowując ten wątek, można stwierdzić, że w skali kraju wartość zarybień węgorzem (w przeliczeniu na całkowitą powierzchnię gospodarstw, które zarybiały jeziora tym gatunkiem), w latach 2013-2016 nieznacznie się obniżała. Można zaryzykować twierdzenie, że spadek ten wynikał nie zawsze z mniejszej ilości materiału zarybie-

niowego węgorza wprowadzanej do jezior, ale także ze spadku jego cen (2013 – 221,09 zł/kg, 2014 – 176,58 zł/kg, 2015 – 173,30 zł/kg, 2016 – 188,03 zł/ha).

W tabeli 7 przedstawione zostały udziały wartości zarybień analizowanymi gatunkami w całkowitej wartości zarybień. Z danych przedstawionych w tabeli 7 wynika jasno, jaka była pozycja danego gatunku w jeziorowej gospodarce zarybienowej w 2016 roku w poszczególnych regionach i w skali całego kraju. W skali tej zdecydowanie dominował szczupak z udziałem wynoszącym 34% (2013 – 34%, 2014 – 36%, 2015 – 35%). Na kolejnych pozycjach znalazły się: sielawa z udziałem ok. 14% (2013 – 13%, 2014 – 10%, 2015 – 12%), sieja z udziałem ok. 12% (2013 – 8%, 2014 – 13%, 2015 – 11%), węgorz z udziałem ok. 11% (2013 – 16%, 2014 – 13%, 2015 – 14%) i sandacz z udziałem ok. 10% (2013 – 9%, 2014 – 8%, 2015 – 9%). Udziały wynoszące poniżej 10% charakteryzowały gatunki karpiowate: lina (2016 – 8%; 2013 – 7%, 2014 – 8%, 2015 – 8%), karpia (2016 – 8%; 2013 – 10%, 2014 – 9%, 2015 – 8%) i karasia (2016 – 3%; 2013-2014 – 2%, 2015 – 3%), oraz suma (2016 – 1%; 2013 – 2%, 2014 – 1%, 2015 – 2%).

Zmiany w strukturze gatunkowej wartości zarybień najważniejszymi analizowanymi gatunkami w 2016 roku względem roku 2015 były wyraźnie zauważalne – największą zmianę odnotować można w przypadku udziału wartości zarybień węgorzem, który zmniejszył się o 2,8 punktu procentowego. Wzrosły natomiast udziały sielawy (o 1,8 punktu procentowego), siei (o 1,4 punktu procentowego) i sandacza (o 1,3 punktu procentowego). Pozostałe zmiany nie przekroczyły 1 punktu procentowego (tab. 7).

Podsumowanie

W ramach podsumowania trzeba podać jeszcze kilka informacji odnośnie całkowitych wartości zarybień jezior polskich w 2016 roku. Łączna wartość zarybień jezior najważniejszymi gatunkami, dokonanych w 2016 roku przez analizowane 103 jeziorowe gospodarstwa rybne, użytkujące blisko 241 tys. ha jezior, wyniosła **14,14 mln zł** (w 2011 roku – 10,63 mln zł, w 2012 roku – 12,66 mln zł, w 2013 roku – 13,03 mln zł, w 2014 roku – 13,64 mln zł, w 2015 roku – 11,53 mln zł). W przeliczeniu na całkowitą analizowaną powierzchnię jezior wyniosło to **58,69 zł/ha** (w 2011 roku – 45,12 zł/ha, w 2012 roku – 52,76 zł/ha, w 2013 roku – 53,95 zł/ha, w 2014 roku – 55,39 zł/ha, w 2015 roku – 48,67 zł/ha). Jak więc widać, w skali kraju, wartość zarybień, zarówno w wartościach względnych (zł/ha), jak i bezwzględnych (zł), w latach 2011-2014 stale rosła, a po spadku w 2015 roku można znów odnotować jej wyraźny wzrost w 2016 roku.

W podziale na wyszczególnione regiony jeziorowe, łączna wartość zarybień jezior, w przeliczeniu na całkowite analizowane powierzchnie, przedstawiała się w sposób następujący:

- „Mazury” – 6,80 mln zł, 55,69 zł/ha (w 2015 roku – 5,69 mln zł, 47,14 zł/ha),
- „Wielkopolska” – 3,15 mln zł, 74,28 zł/ha (w 2015 roku – 2,35 mln zł, 58,26 zł/ha),
- „Pomorze” – 4,19 mln zł, 54,82 zł/ha (w 2015 roku – 3,49 mln zł, 46,03 zł/ha).

Całkowita wartość zarybień jezior (**58,69 zł/ha**), w stosunku do wartości produkcji ryb jeziorowych (**90,56 zł/ha** – patrz rozdział o sytuacji ekonomicznej jeziorowych gospodarstw rybackich w niniejszej monografii), stanowiła w 2016 roku blisko **65%**. W stosunku do wartości produkcji ryb jeziorowych i wartości sprzedanych zezwoleń wędkarskich (**77,16 zł/ha** – patrz rozdział o sytuacji ekonomicznej jeziorowych gospodarstw rybackich w niniejszej monografii), które łącznie wyniosły **167,72 zł/ha**, wartość zarybień stanowiła blisko **35%**. Oczywisty zatem jest fakt, że wymagany w większości umów dzierżawy rybackiego prawa użytkowania jezior próg 15% wartości odłowów ryb przeznaczanych na zarybienia, w roku 2016, podobnie jak w okresie minionych kilkunastu lat został znacznie przekroczony (zarówno w odniesieniu do odłowów gospodarczych, jak i odłowów gospodarczych i wartości sprzedanych zezwoleń wędkarskich łącznie). Można więc stwierdzić, że z punktu widzenia zapisów prawnych, zarybienia uzupełniają dokonywane odłowy ryb – nawet jeśli przyjąć skądinąd fałszywe założenie, że wartość sprzedaży zezwoleń wędkarskich jest miarą wartości ryb odłowionych przez wędkarzy, czyli tzw. konsumpcji naturalnej. Jeśli jednak dodać do tego spustoszenia, jakie w ichtiofaunie naszych jezior czyni kormoran czarny oraz niemałe odłowy kłusownicze (w tym w chwili obecnej przede wszystkim pochodzące z wędkarskich działań niezgodnych z prawem), zachodzi pytanie, czy zarybienia naszych jezior, prowadzone przecież głównie przez uprawnionych do rybactwa, są wystarczające, aby mogli z nich korzystać wszyscy „zainteresowani”? Biorąc pod uwagę obniżającą się wydajność połowową naszych jezior, można stwierdzić, że bez przeprowadzenia zakrojonych na naprawdę szeroką skalę badań efektywności tych zarybień, będzie bardzo trudno jednoznacznie odpowiedzieć na to pytanie. Można jednak stwierdzić, że w skali globalnej populacji wszystkich jezior polskich, popularne ostatnio w niektórych środowiskach ekologów czy wędkarzy twierdzenie „nie zarybiajmy, pozwólmy działać naturze, ona sobie poradzi, jak przed setkami lat” budzi co najmniej szereg wątpliwości.

Badania przeprowadzono w ramach tematu statutowego S-014 Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie.

Literatura

Mickiewicz M. 2012 – Jeziorowa gospodarka zarybieniowa w 2011 roku – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2011 roku (Red.) M. Mickiewicz, Wyd. IRS, Olsztyn: 19-35.

- Mickiewicz M. 2013 – Gospodarka zarybieniowa w jeziorach polskich w 2012 roku – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2012 roku (Red.) M. Mickiewicz, Wyd. IRS, Olsztyn: 21-34.
- Mickiewicz M. 2014 – Charakterystyka jeziorowej gospodarki zarybieniowej prowadzonej w 2013 roku – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2013 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 21-37.
- Mickiewicz M. 2015 – Zarybienia jezior polskich przeprowadzone w 2014 roku – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2014 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 21-34.
- Mickiewicz M. 2016a – Rok 2015 w jeziorowej gospodarce zarybieniowej – W: Rybactwo i wędkarstwo w 2015 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 21-36.
- Mickiewicz M. 2016b – Ekologiczne, ekonomiczne i społeczne aspekty rybacko-wędkarskiego gospodarowania szczupakiem *Esox lucius* L. – Komun. Ryb. 3: 20-26.
- Mickiewicz M., Wołos A. 2012 – Economic ranking of the importance of fish species to lake fisheries stocking management in Poland – Arch. Pol. Fish. 20: 11-18.

Zarybienia czternastoma wybranymi gatunkami ryb w poszczególnych okręgach PZW

Maciej Brudziński

Zarząd Główny Polskiego Związku Wędkarskiego

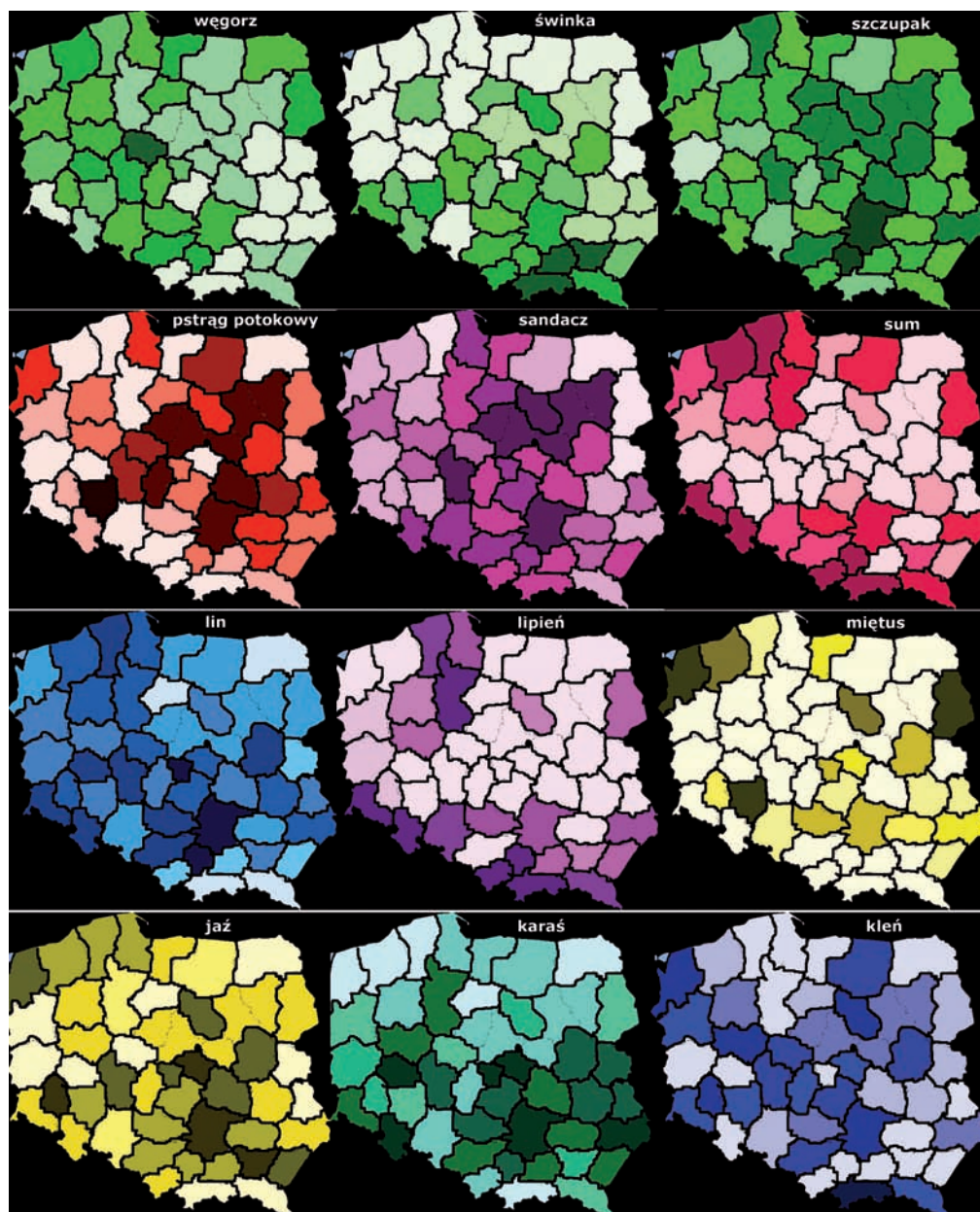
Przed sześcioma laty na konferencji, która odbyła się w Spale, w drugiej części referatu pt. "PZW jako partner w kształtowaniu polityki wodnej państwa – efekty gospodarki rybacko-wędkarskiej prowadzonej na wodach użytkowanych przez PZW", porównałem zarybienia w poszczególnych okręgach PZW na podstawie danych za jeden tylko rok 2010. W roku ubiegłym podobnego porównania dokonałem na podstawie danych z cyklu trzyletniego z lat 2013-2015 w referacie pt. "Porównanie struktury zarybień dokonywanych przez okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego". W obu przypadkach porównałem wartości dokonanych zarybień, pomimo niedoskonałości tego wskaźnika, bo trudno porównać zarybienie np. krocziem karpia z wylęgiem szczupaka, używając jakiegoś innego parametru. Wykorzystałem dane zarybieniowe 44 okręgów i gospodarstwa rybackiego Suwałki – GR Suwałki (traktowane jako 45 okręg). Interesowało mnie, jaki procent w poszczególnych okręgach stanowią grupy ryb, odpowiednio: drapieżne, łososiowate, reofilne, karpowate spokojnej wody. Jednak dane te informowały jedynie o udziale poszczególnych grup w wydatkach na zarybienia, nie mówiąc w gruncie rzeczy nic o wielkości tych zarybień w stosunku do areatu wód, na których gospodarowały poszczególne okręgi. W obecnym opracowaniu postanowiłem przyrzeć się zarybieniom w nieco inny sposób. Wybrałem 14 gatunków, które są wpuszczane do wód największej liczby okręgów i na zarybienia, na które przeznacza się największe środki. W każdym przypadku ogólną kwotę wydatkowaną przez 45 okręgów podzieliłem przez powierzchnię wód, którą one użytkują. Starłem się uwzględnić charakter wód, na jakie wpuszcza się konkretny gatunek. W przypadku szczupaka uwzględniłem powierzchnie wszystkich wód z wyłączeniem wód krainy pstrąga i lipienia, wychodząc z założenia, że tym drapieżnikiem nie zarybia się wód tzw. górskich, gdyż byłoby to co najmniej nieracjonalne. Zarybienia np. brzaną, jako rybą typowo rzeczną, uwzględniałem tylko na powierzchni

rzek i małych zbiorników zaporowych (nie posiadałem danych dotyczących tylko rzek), nie licząc pozostałych wód. W wyniku tego typu działań uzyskałem kwotę, która jest w wodach Polskiego Związku Wędkarskiego przeciętnie wydatkowana na 1 ha na poszczególne gatunki. Wynik ten stanowi bazowe 100%. Następnie w każdym z 45 okręgów dokonałem podobnego przeliczenia, w wyniku którego wyszła kwota wydawana na poszczególne gatunki na 1 ha powierzchni użytkowanych wód przez dany okręg. Wynik z okręgu dzieliłem przez kwotę, jaka wychodziła przeciętnie w skali PZW. W rezultacie tych działań widać, czy dany okręg zarybia więcej czy mniej niż stanowi średnia krajowa.

Wyniki uzyskane w przypadku każdego gatunku naniosłem na mapę Polski uwzględniającą podział na 45 okręgów. Na mapach zaznaczyłem okręgi wydatkujące odpowiednio poniżej 25%, od 26 do 50%, od 51% do 80%, od 81% do 120% (czyli najbliższej przeciętnej), od 121 do 200%, od 201% do 400% i powyżej 401%, im bardziej intensywny kolor, tym większe wydatki. Dzięki temu porównaniu widzimy, w których częściach Polski przeznacza się największe środki na poszczególne gatunki. Oczywiście zdaję sobie sprawę z niedoskonałości uwzględniania jedynie kwoty pieniężnej jako czynnika stanowiącego o wielkości zarybień. W przypadku wielu gatunków jednakże zarybia się kilkoma rodzajami materiału zarybieniowego, np. wylęg żerujący, narybek letni, jesienny, wiosenny, selekty, palczaki, kroczi 0+, 1+, 2+ itd. Wiem oczywiście, że w przypadku każdego gatunku są ustalone przeliczniki, które mogły umożliwić porównanie różnych asortymentów, niemniej wydaje mi się, że byłoby to jednak mniej przejrzyste. Jedynym czynnikiem powodującym, że wartość wydatkowanych pieniędzy na zarybienia poszczególnymi gatunkami może być nieco myląca, jest zróżnicowanie cen poszczególnych materiałów zarybieniowych w różnych częściach Polski, wynikające z jego dostępności. Z drugiej zaś strony, wartość zarybienia jest jednym z czynników rozpatrywanych przez Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej przy ocenianiu okręgów Polskiego Związku Wędkarskiego z wywiązywania się z operatów rybackich.

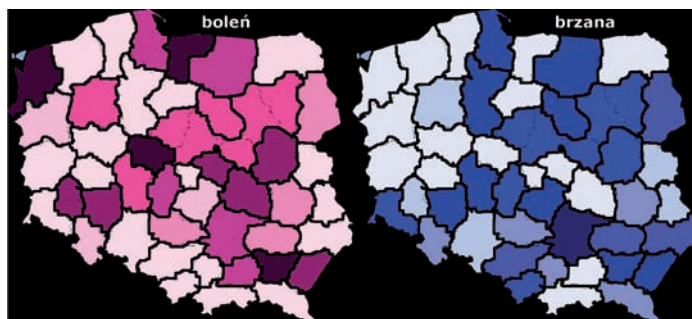
Przyjrzyjmy się obecnie poszczególnym gatunkom. W niniejszym opracowaniu nie uwzględniłem gatunku, na który idą w skali całego kraju największe środki, czyli karpia i zrobiłem to celowo. Zarybienia tym gatunkiem są z jednej strony ograniczone przepisami państwowymi (kg/ha w wodach obwodów rybackich), z drugiej zaś strony w niewielkich zbiornikach użytkowanych przez koła PZW karp jest wpuszczany w ogromnych ilościach po to tylko, by być wyłowionym w przeciągu kilku tygodni. Nie są to więc typowe zarybienia mające na celu uzupełnianie ichtiofauny z ubytków spowodowanych połowami wędkarskimi.

Pierwszy rozpatrywany jest szczupak, czyli gatunek, na który w skali kraju wydatkuje się ponad 17% wszystkich środków. Szczupak jest wpuszczany jako jeden z trzech gatunków w wody wszystkich rozpatrywanych 45 okręgów. W pierwszej grupie 0-25% jest tylko



Rys. 1. Wartości nakładów na zarybienia w poszczególnych okręgach PZW.

jeden okręg (Zielona Góra). W drugiej 26-50% jest sześć okręgów (Koszalin, Nowy Sącz, Olsztyn, Opole, Poznań, Sieradz). W trzeciej 51-80% jedenaście okręgów (Biała Podlaska, Chełm, Częstochowa, Gdańsk, Gorzów Wielkopolski, Krosno, Leszno, Przemyśl, Suwałki,



Rys. 1. cd.

Tarnobrzeg, Wałbrzych). W czwartej 81-120% znajduje się piętnaście okręgów (Białystok, Bielsko-Biała, Bydgoszcz, Elbląg, Jelenia Góra, Konin, Legnica, Lublin, Nadnotecki, Piotrków Trybunalski, Rzeszów, Skierniewice, Szczecin, Tarnów, Wrocław). W piątej 120-200% jest dziesięć okręgów (Ciechanów, Kalisz, Katowice, Łódź, Radom, Siedlce, Słupsk, Toruń, Mazowiecki, Zamość), zaś w szóstej 200-400% dwa okręgi (Kielce, Kraków). Zróżnicowanie wielkości nakładów na zarybienia na 1 ha w przypadku szczupaka mieści się w granicach od 18 do 333% (Kielce).

Sandacz to następny gatunek drapieżny. Wydatkowane na niego jest blisko 6,5% środków. Tym gatunkiem również zarybiano we wszystkich 45 okręgach. W pierwszej grupie 0-25% są cztery okręgi (Biała Podlaska, Białystok, Słupsk, Suwałki). W drugiej grupie 26-50% jedenaście okręgów (Jelenia Góra, Koszalin, Krosno, Legnica, Lublin, Olsztyn, Nadnotecki, Szczecin, Wrocław, Zamość, Zielona Góra). W trzeciej 51-80% znalazło się siedem okręgów (Chełm, Gorzów Wielkopolski, Konin, Leszno, Poznań, Rzeszów, Tarnobrzeg). W czwartej 80-120% jest jedenaście okręgów (Bielsko-Biała, Bydgoszcz, Częstochowa, Elbląg, Nowy Sącz, Przemyśl, Radom, Siedlce, Sieradz, Skierniewice, Tarnów), zaś w piątej 120-200% osiem (Gdańsk, Katowice, Kraków, Łódź, Opole, Piotrków Trybunalski, Toruń, Wałbrzych). W szóstej 200-400% są cztery (Ciechanów, Kalisz, Kielce, Mazowiecki). Zróżnicowanie wielkości nakładów na zarybienia w poszczególnych okręgach na 1 ha w przypadku sandacza mieści się w granicach od 5 do 348% (Kalisz).

Trzecim gatunkiem, którym swoje wody zarybiały wszystkie okręgi jest lin. Na lina wydatkowano w rozpatrywanym okresie ponad 5,6% środków. W pierwszej grupie 0-25% są cztery okręgi (Krosno, Nowy Sącz, Suwałki, Toruń). W drugiej grupie 26-50% również cztery okręgi (Biała Podlaska, Bielsko-Biała, Przemyśl, Tarnów). W trzeciej grupie 51-80% jest siedem okręgów (Białystok, Elbląg, Olsztyn, Opole, Szczecin, Tarnobrzeg, Mazowiecki), zaś w czwartej 80-120% dziewięć okręgów (Chełm, Ciechanów,

Gorzów Wielkopolski, Poznań, Radom, Rzeszów, Sieradz, Wrocław, Zielona Góra). W piątej 120-200% jest dziesięć okręgów (Bydgoszcz, Gdańsk, Konin, Koszalin, Legnica, Lublin, Nadnotecki, Piotrków Trybunalski, Skierniewice, Zamość), a w szóstej 200-400% osiem (Częstochowa, Jelenia Góra, Kalisz, Katowice, Leszno, Siedlce, Słupsk, Wałbrzych). W siódmej powyżej 400% są trzy okręgi (Kielce, Kraków, Łódź). Zróżnicowanie nakładów w poszczególnych okręgach na 1 ha mieści się w granicach od 1% (Nowy Sącz) do 930% (Kraków).

Karasiem zarybiano w 44 okręgach. Na zarybienia tym gatunkiem wydano nieco ponad 2,8% środków przeznaczonych na zarybienia. W pierwszej grupie 0-25% znalazło się sześć okręgów (Koszalin, Nowy Sącz, Słupsk, Suwałki, Szczecin, Toruń). W drugiej grupie 26-50% jest osiem okręgów (Bielsko-Biała, Elbląg, Gdańsk, Olsztyn, Opole, Nadnotecki, Sieradz, Mazowiecki). W trzeciej grupie 51-80% pięć okręgów (Białystok, Gorzów Wielkopolski, Konin, Krosno, Wrocław). W grupie czwartej 81-120% są cztery okręgi (Ciechanów, Legnica, Rzeszów, Zielona Góra). W piątej grupie 120-200% jest osiem okręgów (Bydgoszcz, Jelenia Góra, Katowice, Poznań, Przemyśl, Radom, Tarnobrzeg, Tarnów), w szóstej grupie 200-400% również osiem (Biała Podlaska, Chełm, Częstochowa, Kalisz, Kraków, Lublin, Piotrków Trybunalski, Siedlce). W siódmej grupie powyżej 400% sześć okręgów (Kielce, Leszno, Łódź, Skierniewice, Wałbrzych, Zamość). Zróżnicowanie nakładów w poszczególnych okręgach na 1 ha mieści się w granicach od 0% (Koszalin) do 979% (Skierniewice).

Sum wpuszczany był do wód użytkowanych przez 43 okręgi. Na zarybienia sumem wydatkowano blisko 2,4% środków. W pierwszej grupie 0-25% jest trzynaście okręgów (Bielsko-Biała, Bydgoszcz, Elbląg, Jelenia Góra, Katowice, Koszalin, Leszno, Nowy Sącz, Opole, Skierniewice, Słupsk, Suwałki, Zielona Góra). W drugiej grupie 26-50% siedem okręgów (Biała Podlaska, Częstochowa, Gorzów Wielkopolski, Krosno, Legnica, Tarnów, Wałbrzych). W trzeciej grupie 51-80% jest dziewięć okręgów (Białystok, Kraków, Łódź, Nadnotecki, Piotrków Trybunalski, Poznań, Przemyśl, Toruń, Zamość), a w czwartej grupie 81-120% siedem (Chełm, Ciechanów, Gdańsk, Rzeszów, Siedlce, Szczecin, Tarnobrzeg). W piątej grupie 121-200% są cztery okręgi (Kalisz, Konin, Lublin, Olsztyn). W szóstej grupie 200-400% cztery okręgi (Kielce, Radom, Sieradz, Mazowiecki), zaś w siódmej grupie powyżej 400% jest jeden okręg (Wrocław). Zróżnicowanie nakładów od 0% do 446% .

Podobnie jak sumem, 43 okręgi zarybiały swoje wody jaziem. Na jazia było wydatkowane blisko 3,5% środków przeznaczonych na zarybienia. W pierwszej grupie 0-25% jest dziesięć okręgów (Biała Podlaska, Chełm, Gorzów Wielkopolski, Konin, Krosno, Leszno, Nowy Sącz, Suwałki, Toruń, Zielona Góra). W drugiej grupie 26-50% są trzy okręgi (Bydgoszcz, Olsztyn, Opole). W trzeciej grupie 51-80% jest pięć okręgów

(Białystok, Lublin, Nadnotecki, Sieradz, Zamość), w czwartej grupie 81-120% sześć (Bielsko-Biała, Elbląg, Jelenia Góra, Poznań, Wałbrzych, Mazowiecki). W piątej grupie 121-200% jest dziesięć okręgów (Częstochowa, Gdańsk, Katowice, Koszalin, Kraków, Piotrków Trybunalski, Słupsk, Tarnobrzeg, Tarnów, Wrocław). W szóstej grupie 201-400% siedem okręgów (Ciechanów, Kalisz, Łódź, Przemyśl, Radom, Siedlce, Szczecin). W siódmej grupie powyżej 400% są cztery okręgi (Kielce, Legnica, Rzeszów, Skierniewice). Zróżnicowanie nakładów od 0% do 725% (Kielce).

W 42 okręgach wpuszczano do wód węgorza, na którego wydatkowano blisko 4,5% środków. W pierwszej grupie 0-25% znalazło się jedenaście okręgów (Biała Podlaska, Bielsko-Biała, Chełm, Jelenia Góra, Lublin, Nowy Sącz, Piotrków Trybunalski, Siedlce, Tarnobrzeg, Tarnów, Zamość). W drugiej grupie 26-50% jest dziesięć okręgów (Bydgoszcz, Ciechanów, Krosno, Olsztyn, Przemyśl, Radom, Rzeszów, Skierniewice, Wałbrzych, Mazowiecki). Do trzeciej grupy 51-80% weszło zaledwie pięć okręgów (Łódź, Słupsk, Szczecin, Wrocław, Zielona Góra). W czwartej grupie 81-120% znalazło się siedem okręgów (Gdańsk, Gorzów Wielkopolski, Legnica, Opole, Nadnotecki, Sieradz, Suwałki). W piątej grupie 121-200% są cztery okręgi (Częstochowa, Kielce, Poznań, Toruń), a w szóstej 201-400% siedem (Białystok, Elbląg, Kalisz, Katowice, Koszalin, Kraków, Leszno). Powyżej 400% wydatkowano w jednym okręgu – Konin. Zróżnicowanie nakładów od 0% do 665%.

Pstrąg potokowy był wpuszczany do rzek 38 okręgów i wydatkowano na niego ponad 6,8% wszystkich środków. W pierwszej grupie 0-25% znalazło się aż siedemnaście okręgów (Biała Podlaska, Chełm, Kalisz, Konin, Leszno, Łódź, Radom, Siedlce, Sieradz, Skierniewice, Suwałki, Tarnobrzeg, Tarnów, Toruń, Mazowiecki, Wrocław, Zielona Góra). W drugiej grupie 26-50% jest siedem okręgów (Ciechanów, Elbląg, Gorzów Wielkopolski, Lublin, Piotrków Trybunalski, Poznań, Przemyśl). W trzeciej grupie 51-80% tylko Legnica. W czwartej grupie 81-120% jest pięć okręgów (Katowice, Opole, Nadnotecki, Rzeszów, Szczecin). W piątej grupie 121-200% pięć okręgów (Białystok, Częstochowa, Gdańsk, Olsztyn, Zamość). W szóstej grupie 201-400% są trzy okręgi (Bydgoszcz, Kielce, Krosno), zaś w siódmej grupie powyżej 400% znalazło się aż siedem (Bielsko-Biała, Jelenia Góra, Koszalin, Kraków, Nowy Sącz, Słupsk i Wałbrzych). Zróżnicowanie nakładów jest w przypadku tego gatunku bardzo duże i wynosi od 0% do 1942% w przypadku Wałbrzyska.

Kleniem swoje wody zarybiało 37 okręgów. Na zarybienia tym gatunkiem wydatkowano blisko 1,9% środków. W pierwszej grupie 0-25% jest szesnaście okręgów (Bielsko-Biała, Bydgoszcz, Chełm, Elbląg, Gdańsk, Kraków, Leszno, Łódź, Przemyśl, Rzeszów, Słupsk, Suwałki, Tarnobrzeg, Tarnów, Wałbrzych, Zielona Góra). W drugiej 26-50% siedem okręgów (Biała Podlaska, Białystok, Koszalin, Lublin, Opole, Radom, Toruń). W trzeciej grupie 51-80% są cztery okręgi (Częstochowa, Nadnotecki, Mazo-

wiecki, Zamość), a w czwartej 81-120% sześć (Gorzów Wielkopolski, Jelenia Góra, Krosno, Sieradz, Skierniewice, Wrocław). W piątej grupie 121-200% sześć okręgów (Kalisz, Katowice, Konin, Olsztyn, Piotrków Trybunalski, Siedlce). W szóstej grupie 201-400% jest pięć okręgów (Ciechanów, Kielce, Legnica, Poznań, Szczecin), a w siódmej powyżej 400% tylko Nowy Sącz. Zróżnicowanie nakładów jest podobnie jak w poprzednim przypadku spore i wynosi od 0% do 1266%.

Boleniem użytkowane wody zarybiało 35 okręgów, na gatunek ten wydatkowano blisko 2% środków. W grupie okręgów zarybiających 0-25% średniej krajowej znalazło się ich dziewiętnaście (Biała Podlaska, Bielsko-Biała, Bydgoszcz, Chełm, Jelenia Góra, Katowice, Koszalin, Kraków, Krosno, Leszno, Łódź, Nowy Sącz, Opole, Poznań, Słupsk, Suwałki, Toruń, Zamość, Zielona Góra). W drugiej grupie 26-50% są trzy okręgi (Gorzów Wielkopolski, Piotrków Trybunalski, Wałbrzych). W trzeciej grupie 50-80% znalazły się cztery okręgi (Białystok, Częstochowa, Lublin, Tarnobrzeg). W czwartej grupie 80-120% również cztery okręgi (Ciechanów, Kalisz, Nadnotecki, Mazowiecki). Do piątej grupy trafiło pięć okręgów (Gdańsk, Kielce, Olsztyn, Sieradz, Tarnów). W szóstej grupie znalazło się sześć okręgów (Legnica, Przemyśl, Radom, Siedlce, Skierniewice, Wrocław). Zaś powyżej 400% średniej wydawały na zarybienia boleniem cztery okręgi (Elbląg, Konin, Rzeszów, Szczecin). Zróżnicowanie nakładów wynosiło od 0% do 713% (Elbląg).

Brzaną również zarybiało swoje wody 35 okręgów. Na brzanę wydatkowano ponad 1,6% środków. W pierwszej grupie 0-25% znalazło się szesnaście okręgów (Elbląg, Gorzów Wielkopolski, Konin, Koszalin, Leszno, Łódź, Nowy Sącz, Poznań, Radom, Skierniewice, Słupsk, Suwałki, Szczecin, Tarnów, Toruń, Zielona Góra). W drugiej grupie 26-50% jest pięć okręgów (Biała Podlaska, Chełm, Legnica, Opole, Nadnotecki), a w trzeciej 51-80% również pięć (Częstochowa, Kraków, Krosno, Lublin, Wałbrzych). W czwartej grupie 81-120% są cztery okręgi (Białystok, Katowice, Tarnobrzeg, Zamość), a w piątej 121-200% pięć (Bielsko-Biała, Jelenia Góra, Siedlce, Sieradz, Mazowiecki). W szóstej 201-400% znalazło się aż dziewięć okręgów (Bydgoszcz, Ciechanów, Gdańsk, Kalisz, Olsztyn, Piotrków Trybunalski, Przemyśl, Rzeszów, Wrocław), powyżej 400% wartości średniej krajowej wydatkowano na 1 ha w Kielcach. Zróżnicowanie nakładów wynosiło od 0% do 403%.

Świnka wpuszczana była do rzek w 33 okręgach, wydatkowano na zarybienia tym gatunkiem blisko 2,5% środków. W pierwszej grupie 0-25% znalazło się szesnaście okręgów (Biała Podlaska, Białystok, Bydgoszcz, Elbląg, Gdańsk, Gorzów Wielkopolski, Koszalin, Leszno, Lublin, Łódź, Olsztyn, Poznań, Słupsk, Suwałki, Szczecin, Zielona Góra). W drugiej grupie 26-50% jest pięć okręgów (Chełm, Lublin, Tarnobrzeg, Mazowiecki, Zamość), zaś w trzeciej 51-80% siedem (Legnica, Nadnotecki, Przemyśl, Radom, Sieradz, Toruń, Wałbrzych). Do czwartej grupy 81-120% zaliczyłem cztery okrę-

gi (Częstochowa, Kalisz, Konin, Siedlce). W piątej 121-200% znalazło się pięć okręgów (Jelenia Góra, Katowice, Kraków, Piotrków Trybunalski, Skierniewce) i w szóstej 201-400% również pięć (Bielsko-Biała, Ciechanów, Kielce, Krosno, Wrocław). Powyżej 400% średniej krajowej na 1 ha zarybiano w trzech okręgach (Nowy Sącz, Rzeszów, Tarnów). Zróżnicowanie nakładów wynosiło od 0% do 741% (Nowy Sącz).

Lipieniem zarybiano w rzekach 33 okręgów, na gatunek ten wydatkowano blisko 2,2% środków. W pierwszej grupie 0-25% znalazły się aż dwadzieścia dwa okręgi (Biała Podlaska, Chełm, Elbląg, Kalisz, Katowice, Konin, Koszalin, Leszno, Lublin, Łódź, Olsztyn, Piotrków Trybunalski, Radom, Siedlce, Sieradz, Skierniewice, Suwałki, Szczecin, Tarnobrzeg, Toruń, Mazowiecki, Wrocław). Do drugiej grupy 26-50% zaliczono trzy okręgi (Gorzów Wielkopolski, Legnica, Zielona Góra), podobnie jak do trzeciej 51-80% (Ciechanów, Nadnotecki, Rzeszów). W czwartej grupie 81-120% znalazły się cztery okręgi (Białystok, Poznań, Przemyśl, Tarnów). W piątej 121-200% są cztery okręgi (Częstochowa, Gdańsk, Kielce, Zamość), zaś w szóstej 201-400% trzy (Krosno, Opole, Słupsk). W ostatniej siódmej powyżej 400% aż sześć okręgów (Bielsko-Biała, Bydgoszcz, Jelenia Góra, Kraków, Nowy Sącz, Wałbrzych). Zróżnicowanie nakładów od 0 do 1092% (Bielsko-Biała).

Miętus był wpuszczany do wód przez 28 okręgów, na zarybienia tym gatunkiem było wydatkowane 1,2% ogółu środków przeznaczonych przez PZW. W pierwszej grupie 0-25% było aż dwadzieścia pięć okręgów (Bielsko-Biała, Bydgoszcz, Chełm, Gdańsk, Gorzów Wielkopolski, Jelenia Góra, Kalisz, Katowice, Konin, Kraków, Krosno, Leszno, Nowy Sącz, Nadnotecki, Olsztyn, Poznań, Radom, Rzeszów, Sieradz, Suwałki, Tarnów, Toruń, Mazowiecki, Wałbrzych, Zielona Góra). W drugiej grupie 26-50% znalazło się sześć okręgów (Biała Podlaska, Lublin, Opole, Piotrków Trybunalski, Przemyśl, Słupsk), a w trzeciej 51-80% dwa (Legnica, Tarnobrzeg). W czwartej grupie 81-120% są trzy okręgi (Elbląg, Skierniewice, Zamość). W piątej grupie 121-200% cztery okręgi (Częstochowa, Kielce, Łódź, Siedlce), zaś w szóstej dwa 201-400% (Ciechanów, Koszalin). Powyżej 400% średniej krajowej wydają na zarybienia miętusem trzy okręgi (Białystok, Szczecin, Wrocław). Zróżnicowanie nakładów od 0% do 1369% (Wrocław).

Wyniki przedstawione w powyższym referacie dają tylko pewien ogólny obraz zróżnicowania środków wydatkowanych na poszczególne gatunki. Podobne obliczenia przeprowadziłem dla dalszych trzech gatunków: płoci, okonia i leszcza. Postanowiłem jednak nie dokonywać porównania dla tych trzech gatunków. Zarybienia nimi wynikają nie tylko z operatów rybackich czy decyzji komisji zarybieniowych, ale bardzo często są to przerzuty wynikające np. z remontu zbiorników zaporowych, gdzie właśnie te trzy gatunki są dominujące w rybostanie, a to mocno zniekształciłoby rzeczywisty obraz.

Przyglądając się uzyskanym wynikom należy również wziąć pod uwagę to, na jakiej powierzchni wód gospodarują poszczególne okręgi. Różnica w areale wód jest bardzo duża. Na najmniejszym działała Łódź – 238 ha, na największym Okręg Mazowiecki – 28940 ha. Okręgi różnicuje nie tylko powierzchnia użytkowanych wód, ale również ich charakter. Stąd tak znaczne zróżnicowanie wydatków na poszczególne gatunki. Najmniejsze jest w przypadku szczupaka, gatunku, który występuje w niemal wszystkich wodach i jest jednym z najbardziej pożądanym przez wędkarzy. Największe różnice występują przy zarybieniu pstrągiem potokowym, co wynika oczywiście z tego, że potrzebuje on rzek o szczególnym charakterze.

Czy nakłady na zarybienia w rzeczywistości przekładają się na dostępność poszczególnych gatunków w wodach? Czy rzeczywiście, tam gdzie wpuszczane jest najwięcej materiału zarybieniowego danego gatunku pada on często łupem wędkarzy? Żeby to zweryfikować należałoby bardzo dokładnie opracować wyniki rejestrów połowów, które są prowadzone w niemal wszystkich okręgach. Oczywiście jednym z czynników jest nastawienie wędkarzy, trudno złowić gatunki drapieżne łowiąc metodą gruntową na przynęty roślinne (najbardziej preferowana obecnie metoda połowu). Coraz rzadziej widuję kolegów wędkarzy łowiących metodą przepływanki, a trudno w inny sposób złowić świnkę czy brzanę. Gatunki te, mimo dużych nakładów na zarybienia, nie będą więc wcale widoczne wśród często łowionych. Trzecim czynnikiem, który może wpłynąć na wyniki rejestracji jest coraz modniejsza metoda *no kill*, zwłaszcza wśród młodego pokolenia wędkarzy.

W przypadku kilku gatunków, na mapach widać wyraźnie, że w pewnych częściach Polski dany gatunek jest wyraźnie bardziej preferowany, co wynika z tego, że jest to teren, gdzie częściej on występuje. Mam nadzieję, że zarybienia służą przede wszystkim uzupełnieniu rybostanu w przypadku wód w obwodach rybackich. Zaś w przypadku pozostałych mogą być przeprowadzane w celu uatrakcyjnienia ich wędkarsko. Wierzę również głęboko, że wszystkie zarybienia są prowadzone zgodnie ze sztuką racjonalnej gospodarki rybackiej i że bierze w nich udział duża liczba odpowiednio wyszkolonych osób. Uważam też, że coraz większą rolę powinny odgrywać: budowa sztucznych tarlisk i ochrona naturalnych tarlisk.

Hipoteza BOFFFF (Big Old Fat Fecund Female Fish) – znaczenie i wpływ na gospodarkę rybacką

Marek Trella

Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wstęp

Zgodnie z Ustawą o rybactwie śródlądowym z dnia 18 kwietnia 1985 r. (Dz. U. z 1999 r. nr 66, poz. 750 ze zm.) złowione ryby niewymiarowe lub będące pod ochroną muszą być bezwzględnie wypuszczone do wody z zachowaniem szczególnej ostrożności. Przepisy te są zrozumiałe dla użytkowników wód, gdyż chronią one ryby w czasie tarła, a wymiar ochronny pozwala, by każdy osobnik choć raz w życiu zdążył do niego przystąpić. Jednak egzekwowanie tych przepisów wzbudza coraz większe kontrowersje, wiele środowisk wędkarskich czy okołowędkarskich chce zmiany prawa, wprowadzając nowe przepisy dotyczące ochrony ryb. Problemem, o którym twórcy prawa często zapominają, jest fakt, że natura jest elastyczna. Istnieją czasem wyraźne różnice w tempie przyrostu poszczególnych gatunków zasiedlających różne akweny. Pozornie problem ten można łatwo rozwiązać, podnosząc po prostu wymiar ochronny tak, aby chronić wszystkie ryby gotowe do tarła, ale nieuzasadnione podnoszenie wymiaru ochronnego może doprowadzić do niebezpiecznego zwiększenia się populacji ryb skąłowaciących (Ernande i in. 2002), niezadowolenia wędkarzy kolejnymi restrykcjami oraz utrudnień w prowadzeniu gospodarki rybackiej. Teoretycznie można by przeprowadzić dokładny monitoring każdego akwenu i ustalać konkretne tempa wzrostu ryb oraz na ich podstawie ustalać odpowiednie i bezpiecznie wymiary ochronne – tylko taki scenariusz jest niemożliwy do realizacji ze względu na wysoki koszt badań, trudno też wymagać, aby rybacy użytkownicy wód sami opłacali takie badania. Uprawnieni do rybactwa częściej decydują się na wprowadzenie własnego wymiaru gospodarczego, na praktykę taką pozwala poprawnie napisany operat rybacki (Mickiewicz 2012, Radecki 2012), lecz użyt-

kownicy decydując się na takie regulacje, robią to na podstawie analizy wieloletnich odłowów rybackich, bądź na podstawie analizy rejestrów wędkarskich. Szacunki oparte na podstawie profesjonalnie prowadzonej gospodarki rybacko-wędkarskiej na pewno nie są tak dokładne, jak naukowe badania akwenów, gdzie bada się różne czynniki biotyczne i abiotyczne, przy użyciu specjalistycznych narzędzi, ale jednak nie są takim obciążeniem dla uprawnionego do rybactwa. Skrupulatnie realizowane statystyki odłowów rybackich i wędkarskich są bardzo pomocne w prowadzeniu racjonalnej gospodarki rybackiej, pozwalają szybko zareagować uprawnionemu do rybactwa, jeżeli zauważy niekorzystne zmiany wynikające z wprowadzonych zmian (Wołos 2008, 2012). Użytkownicy, którzy nie posiadają nawet tak podstawowej wiedzy o swoich wodach, np. odłowach rybackich, w tym bardzo ważnych odłowach regulacyjnych, a także nie prowadzą żadnych rejestrów wędkarskich, decydując się na podnoszenie wymiaru ochronnego lub inne restrykcje, mogą się liczyć z zarzutami, że robią to bez żadnych podstaw merytorycznych, a wręcz szkodzą zbiornikom i ograniczają rybactwo rekreacyjne. Nowoczesne rybactwo, które zarządza zasobami rybackimi, stanęło przed nowym wyzwaniem, jakim jest wypracowanie takiego modelu zarządzania, który zadowoli każdą ze stron, będzie w miarę bezpieczny biologicznie oraz jego wykonanie będzie realne i opłacalne. Dlatego w ostatnim czasie bardzo popularyzuje się ochronę dużych osobników, a dokładniej promuje hipotezę BOFFFF (Big Old Fat Fecund Female Fish). Czyli ochronę dużych, starych, tłustych, płodnych samic ryb, jako sposobu ochrony populacji, który jest uzasadniony ekologicznie, ale także nie wymaga dużych środków finansowych na realizację. Czy hipoteza ta jest słuszna?

Geneza

Hipoteza BOFFFF oparta jest przede wszystkim na pracach dwóch bardzo wpływowych badaczy populacji ryb morskich, Alana Longhursta, który badał m.in. populacje dorsza atlantyckiego (*Gadus morhua*) (Longhurst 2002) oraz pracach Stevena A. Berkeleya, któremu przypisuje się największe zasługi w promowaniu idei ochrony dużych osobników, co w konsekwencji doprowadziło do sformułowania hipotezy BOFFFF. Berkeley badając długo żyjące ryby z rodzaju *Sebastes* (niektóre gatunki z tego rodzaju należą do najdłużej żyjących kręgowców na Ziemi), stwierdził bardzo dużą korelację pomiędzy rozmiarem i wiekiem ryb a jakością i ilością materiału rozrodczego (Berkeley i in. 2004a, Berkeley i in. 2004b). Wyniki tych badań doprowadziły do stworzenia hipotezy, dzięki której w przekonaniu Berkeleya można uratować populacje ryb długo żyjących. Prace te odbiły się dużym echem w świecie naukowym, cytowane były ponad 1000 razy w różnych czasopismach. Na popularność tej hipotezy wpłynął również fakt, że poprzez

Tabela 1

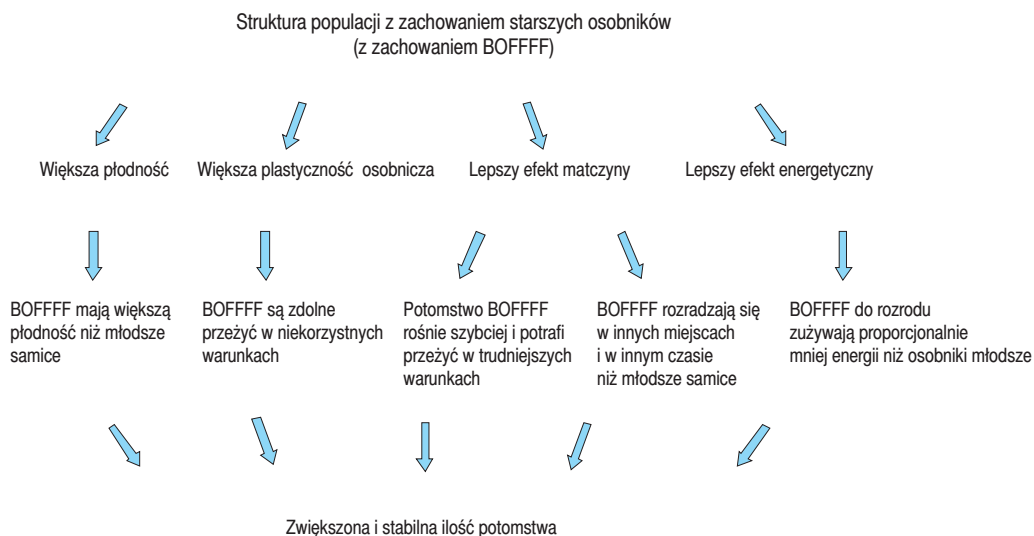
Gatunki ryb, u których wykazano wpływ cech samic (wiek, długość, masa lub wielkość) na jakość materiału rozrodczego (jaja, larwy) (na podstawie Hixon i in. 2014, zmienione)

Gatunek	Cecha materiału rozrodczego	Cecha matki	Literatura
Gatunki morskie			
Śledź atlantycki (<i>Clupea harengus</i>)	Wielkość jaj	Długość	Blaxter i Hempel (1963)
Śledź pacyficzny (<i>Clupea pallasii</i>)	Wielkość jaj	Długość	Hay (1985)
Sardela europejska (<i>Engraulis anchoita</i>)	Wielkość jaj	Długość	de Ciechomski (1966)
Dorsz atlantycki (<i>Gadus morhua</i>)	Wielkość jaj	Długość, wiek	Kjesbu (1989), Chambers i Waiwood (1996)
Plamiak (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	Wielkość jaj	Długość	Hislop (1988), Trippel i Neil (2004)
Morszczuk zwyczajny (<i>Merluccius merluccius</i>)	Wielkość jaj	Długość	Mehault i in. (2010)
Gładzica (<i>Pleuronectes platessa</i>)	Wielkość jaj	Długość	Kennedy i in. (2007)
Łosoś atlantycki (<i>Salmo salar</i>)	Wielkość jaj	Długość	Burton i in. (2013)
Troć (<i>Salmo trutta</i>)	Wielkość jaj	Długość	Ojanguren i in. (1996)
Turbot (<i>Scophthalmus maximus</i>)	Wielkość jaj	Masa	McEvoy i McEvoy (1991)
Karmazyn żółtopłetwy (<i>Sebastes flavidus</i>)	Jakość wylęgu	Masa	Sogard i in. (2008)
Karmazyn czarny (<i>Sebastes melanops</i>)	Jakość wylęgu	Wiek	Berkeley i in. (2004a)
Karmazyn niebieski (<i>Sebastes mystinus</i>)	Jakość wylęgu	Długość	Sogard i in. (2008)
Gatunki słodkowodne			
Sieja kanadyjska (<i>Coregonus clupeaformis</i>)	Wielkość jaj	Wiek	Johnston i in. (2012)
Karp (<i>Cyprinus carpio</i>)	Wielkość jaj	Wiek	Weber i Brown (2012)
Okoń żółty (<i>Perca flavescens</i>)	Wielkość jaj, jakość wylęgu	Długość	Heyer i in. (2001), Lauer i in. (2005)
Okoń pospolity (<i>Perca fluviatilis</i>)	Wielkość jaj, jakość wylęgu	Długość	Olin i in. (2012)
Sandacz amerykański (<i>Sander vitreus</i>)	Wielkość jaj, jakość jaj	Długość, wiek	Johnston i Leggett (2002), Wiegand i in. (2004)

przełowienie wielu morskich stad ryb, w tym tych z rodzaju *Sebastes*, doszło do załamania się odłowów rybackich w wielu amerykańskich łowiskach i dlatego spostrzeżenia Berkeleya zostały szybko wykorzystane przez władze USA do stworzenia nowych regulacji dotyczących połowów ryb. Niestety w roku 2007, po długiej chorobie nowotworowej Berkeley zmarł, nie doczekując się weryfikacji hipotezy. Obecnie hipoteza BOFFFF nie dotyczy tylko gatunków ryb długo żyjących, ale również innych przełowionych ryb morskich (tab. 1). Hipoteza ta znajduje też uznanie u badaczy ryb słodkowodnych (Arlinghaus i in. 2010). W tabeli 1 wymienione zostały wybrane gatunki, gdzie udokumentowano prawidłowość zależną od cech matki (wieku, długości, masy), wpływającą na wielkość jaj czy jakość wylęgu.

Założenia hipotezy BOFFFF

Schemat hipotezy (rys. 1) zakłada, że starsze samice, o większej masie, lepiej odżywione, są lepszymi reproduktorami, gdyż składają więcej jaj, a same jaja zawierają więcej bionutrientów (Hixon 2007). Poza tym osobniki większe charakteryzuje większa pla-



Rys. 1. Podsumowanie korzyści wynikających z BOFFFF (na podstawie Hixon i in. 2014, zmienione).

styczność osobnicza, czyli większa zdolność do przeżycia w trudnych warunkach (Mikulski 1999). Zachowanie starszych osobników w populacji powoduje również lepszy efekt matczyny (Green 2008, Marshall i in. 2010); efekt ten polega tym, że fenotyp osobnika nie zależy jedynie od jego genotypu i warunków środowiskowych, w jakich przyszło mu żyć, ale także od genotypu i fenotypu matki (Mikulski 1999). Efekt ten powoduje, że potomstwo lepiej odnajduje się w środowisku, w którym przychodzi mu żyć, jeżeli matka też jest dobrze przystosowana do tego środowiska. Starsze samice rozradzają się też w innych miejscach i innym czasie, niż osobniki młodsze (Wright i Trippel 2009, Hsieh i in. 2010). Dodatkowo starsze osobniki procentowo zużywają mniej energii na rozród niż osobniki młode (Hixon 2007). Zjawisko to potwierdzili Reid i Chaput (2012), którzy wykazali, że samice łososa atlantyckiego (*Salmo salar*), podchodzące co roku do tarła dawały mniejsze jaja niż samice, które w danym roku nie przystąpiły do rozrodu, a to powodowało, że te drugie akumulowały przez ten czas więcej energii i przy następnym tarle dawały już znacznie większe jaja. Te wszystkie czynniki powodują, że BOFFFF są bardzo ważne w środowisku, gdyż potencjalnie ich obecność powoduje stabilizację w danych populacjach ryb i dlatego ich usuwanie ze środowiska może doprowadzić do niekorzystnych zmian w strukturze populacji, co w końcu skutkuje załamaniem się tej struktury i wymieraniem gatunków (Hixon 2007, 2014). Trzeba jednak mieć na uwadze, że hipoteza BOFFFF nie jest prawdą uniwersalną i nie odnosi się do wszystkich gatunków. Nawet

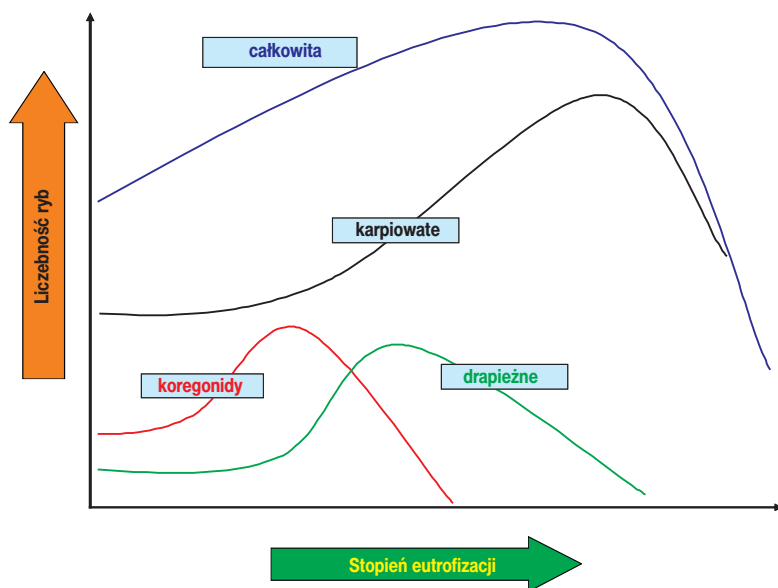
entuzjasta tej hipotezy Hixon (2007) uważa, że istnieje wiele gatunków, do których ta hipoteza nie pasuje, czy się po prostu nie sprawdza, ze względu na wiele czynników. Trudno spodziewać się, że hipoteza BOFFFF sprawdzi się w przypadku np. ryb krótko żyjących, czy rekinów. Słowa Hixona potwierdzają prowadzone od wielu lat różnorakie badania wielu gatunków ryb, które starały się określić wpływ wielu czynników na sukces rozrodczy, w tym m.in. wpływ wieku ryb na jakość ikry (Brooks i in. 1997, Martensdottir i Thorarinnsson 1998, Morgan i in. 2007, Venturelli i in. 2009, Zakęś i in. 2013, Trella i Wołos 2014). Już jedno z pierwszych badań zespołu Brooksa (1997) wykazały, że ikra pstręga tęczowego najwyższą jakość miała w pierwszym tarle. Na podstawie wielu badań można by postawić antyhipotezę BOFFFF, że jednak istnieje też część gatunków ryb, która najlepszą ikrę, jeśli chodzi o jej jakość oraz przeżywalność i wielkość wylęgu, osiąga w czasie od 2 do 3-5 tarła, później jakość ikry spada (Brooks 1997, Bobe i Labbe 2010, Shelton 2012), choć nie jest to jednak tak drastyczny spadek, jak w przypadku samic ssaków, u których występują naturalne mechanizmy blokujące możliwość dalszego rozrodu (Koenig i Stormshak 1993, Navot i in. 1994, Trella i Wołos 2014). Nie można jednak zaprzeczyć, że starsze ryby produkują dużo więcej ikry, niż ryby młodsze (Martensdottir i Begg 2002, Scott i in. 2006).

BOFFFF a rybactwo śródlądowe

Hipoteza BOFFFF opiera się w głównej mierze na analizie populacji gatunków morskich, które charakteryzuje zupełnie inne środowisko życia, inna presja rybacka i wędkarska. W odróżnieniu od rybactwa śródlądowego, rybactwo morskie już lata temu dotknął głęboki kryzys. Zasoby ryb w morzach i oceanach zmniejszają się z powodu silnie wzrastającego popytu na produkty rybne, szacuje się, że ok. 75% zasobów najcenniejszych ryb morskich zostało już całkowicie lub znacznie przetłowionych (Biegała 2014). Dlatego w przypadku rybołówstwa morskiego tak duże środki przeznaczane są na badania populacji ryb oraz wypracowuje się zupełnie nowatorskie modele zarządzania rybactwem. W przypadku ryb słodkowodnych nie ma jeszcze tak wielu badań dotyczących hipotezy BOFFFF. Zasoby ryb w wodach śródlądowych w porównaniu z akwenami morskimi są w dużo lepszym stanie, mimo że wielu ludzi narzeka, że kiedyś ryb było znacznie więcej. W wielu tzw. rajach wędkarskich, trudno wymuszać nowe regulacje, skoro stan populacji ryb jest zadowalający, a inne kraje główne środki przeznaczają na rozwój akwakultury. Na podstawie danych z tabeli 1 oraz prac m.in. Arlinghusa i in. (2010) domniemywać można, że badania będą dotyczyły głównie ryb szlachetnych i preferowanych przez wędkarzy. Gatunki te bowiem są najbardziej narażone na presję rybacką i wędkarską.

BOFFFF a stan środowiska

Zgodnie z modelem sukcesji gatunkowej w strukturze populacji ryb zachodzą zmiany pod wpływem eutrofizacji (rys. 2). Stan zasobów ichtiofauny oraz jej bioróżnorodność w zdecydowanej mierze zależy od środowiska. Bardzo ważnymi czynnikami powodującymi, że ikra jest dobrej jakości są dieta oraz środowisko, w którym żyje dana ryba (Brooks 1997, Bobe i Labbe 2010). Mimo że BOFFFF są osobnikami, które lepiej znoszą zmienne warunki środowiskowe, o tyle w przypadku wód zeutrofizowanych nawet one mogą nie przetrwać w tak trudnych warunkach. Problem skuteczności hipotezy



Rys. 2. Model sukcesji gatunkowej ryb pod wpływem eutrofizacji (na podstawie Czerwińskiego 2012).

BOFFFF, w zbiornikach bardziej żyznych, głównie dotyczy naturalnego rozrodu, który jest głównym atutem tej hipotezy. Rekrutacja ryb w zbiornikach o złej jakości wód przynosi dużo gorsze efekty, praktycznie niemożliwy jest rozwój ryb, których wymagania środowiskowe są wysokie np. koregonidów; ich ikra składana na dnie zanieczyszczonych zbiorników szybko jest zamulana. To samo dotyczy przeżywalności i wzrostu poszczególnych stadiów rozwojowych, a ponadto ikra i larwy ryb drapieżnych narażone są na żerowanie ryb karpiołatych, których w zbiornikach zeutrofizowanych jest zbyt dużo. Dlatego najsensowniejszym rozwiązaniem tego problemu jest poprawa stanu środowiska. Od lat siedemdziesiątych dwudziestego wieku stosuje się mało inwazyjną metodę rekultywacji jezior, jaką jest biomanipulacja strukturą troficzną. Zabieg ten polega na

zmianie struktury ilościowej piramidy troficznej. Prowadzi to do zmniejszenia populacji ryb karpowatych i tym samym zwiększenia populacji zooplanktonowych organizmów filtrujących wodę z zakwitów fitoplanktonu (Czerniawski i in. 2015). Teoretycznie możliwe jest takie stworzenie struktury, gdzie duże osobniki mogłyby regulować strukturę ryb karpowatych. Jednak jak pokazały badania Czerniawskiego i in. 2015 zabieg krótkoterminowej biomanipulacji ekologicznej zastosowany w płytkich śródlęśnych jeziorach, nie przyniósł zadowalających rezultatów. Trudno spodziewać się, aby w tego typu zbiornikach, nawet ze wspomaganiami człowieka, doszło do takiej struktury populacji, gdzie BOFFFF osiągałyby duży sukces rozrodczy. Dlatego stosowanie hipotezy BOFFFF powinno dotyczyć głównie zbiorników mniej zeutrofizowanych, gdzie ochrona BOFFFF ma większy sens.

BOFFFF a problem kormorana

Według badań Krzywosza i Kamińskiego (2012) średnia masa ofiar kormorana wynosiła 44,2 g i wahała się w szerokim zakresie – od 7,2 g (jazgarz) do 302 g (sandacz). Najcięższe odnotowane ofiary kormorana to kolejno szczupak 956 g, sandacz 790 g, węgorz 648 g i lin 642 g. BOFFFF, jako ryby dużo większe, zamieszkujące głębsze strefy jeziora, nie są zagrożone obecnością kormorana, gdyż ten głównie wybiera stada młodociane (Buczma i in. 2011, Trella i Mickiewicz 2016). Jednak nawet obecność w strukturze wiekowej starszych, bardziej płodnych osobników, jedynie tylko w małej części rekompensuje straty powodowane przez kormorany. Trudno zakładać, że pomimo obecności BOFFFF dojdzie do rzeczywistej odbudowy i utrzymania populacji ryb cennych gospodarczo i wędkarsko.

BOFFFF a górne wymiary ochronne

Górne wymiary ochronne często mylone są z hipotezą BOFFFF, o ile można doszukać się wielu podobieństw w założeniach, to jednak różnice są istotne. Zasadniczą różnicą pomiędzy tymi dwoma zagadnieniami jest cel. BOFFFF, jak sama nazwa wskazuje, dotyczy tylko gatunków, które wraz z wiekiem, masą i długością zwiększają swoją płodność, co z kolei doprowadza do zwiększonej i skutecznej rekrutacji. Górne wymiary z kolei mogą służyć ochronie po prostu ryb dużych, np. karpia, który w ogóle się nie rozrządza w naszych wodach, czyli nie muszą mieć nawet biologicznego uzasadnienia. Duże ryby są oczywiście bardziej atrakcyjne wędkarsko i można zrozumieć, że idea ta popierana jest przez część wędkarzy (Trella i Wołos 2013), ale tłumaczenie jej hipotezą BOFFFF w odniesieniu do wszystkich gatunków ryb jest nadużyciem.

BOFFFF a śródlądowe rybactwo profesjonalne

Hipoteza BOFFFF skierowana jest głównie do morskiego rybactwa profesjonalnego, gdyż to właśnie je dotknęły najbardziej zmiany w populacjach ryb morskich i to ono traktowane jest jako główny winowajca zaistniałej sytuacji. Podobnie profesjonalni rybacy na wodach śródlądowych często oskarżani są o zły stan ichtiofauny. Jednak jak spojrzymy na opracowanie Czerwińskiego (2014), gdzie podaje on łączną liczbę zatrudnionych rybaków na poziomie 838 etatów oraz odłów ryb w ilości 2991 ton, co stanowi 19% wszystkich odłowów ryb słodkowodnych, gdzie wydajność odłowów rybackich wynosi zaledwie 7,18 kg/ha (Wołos i in. 2016), to naprawdę trudno teraz oskarżać rybaków profesjonalnych o rabunkową gospodarkę rybacką, skoro ich udział w odłowach jest niewielki. Jednak BOFFFF może stanowić problem nawet dla takiej garstki rybaków, zwłaszcza że duże osobniki drapieżne również mogą wywierać większą presję na ryby cenne ekonomicznie, np. na intensywnie zarybianą sielawę (Trella i Wołos 2014).

BOFFFF a wędkarstwo

Podobnie jak w przypadku górnych wymiarów ochronnych, znajduje się wielu zwolenników BOFFFF, gdyż większość wędkarzy marzy o złowieniu dużych okazów. Tylko ta niewielka liczba dużych ryb drapieżnych, na ogół jest związana z silną presją wędkarską na duże osobniki (Trella i Wołos 2014). Hipoteza BOFFFF ma na celu szczególną ochronę reproduktorów. W przypadku wędkarstwa BOFFFF byłoby głównym celem wędkarskich eskapad. Stres m.in. związany ze złowieniem ryb na wędkę, jest jedną z głównych przyczyn śmiertelności osobników wypuszczanych przez wędkarzy, a te silne czynniki stresogenne mogą powodować także inne szkodliwe następstwa. Niektóre z efektów długotrwałego stresu spowodowanego wędkarstwem obejmują ograniczenie wzrostu, zaburzony sukces rozrodczy i zwiększoną podatność na choroby i patogeny (Casselman 2005). Jak widać wędkarstwo może bardzo odbić się na płodności BOFFFF, co mocno podważa sens wprowadzania założeń hipotezy BOFFFF w zbiornikach, na których istnieje silna presja wędkarska skierowana głównie na *duże ryby*. Sami wędkarze też nie są do końca przekonani do kwestii BOFFFF, jak i do górnych wymiarów ochronnych – część uznaje, że ochrona dużych ryb ma sens tylko w rzekach lub dużych akwenach, ale już nie za bardzo w małych zbiornikach (Trella i Wołos 2014). W Polsce mamy już BOFFFFy, czyli duże osobniki np. suma europejskiego (*Silurus glanis*), ale ich obecność nie budzi takiego entuzjazmu, jak mogłoby się wydawać. Bardzo często słychać głosy niezadowolonych wędkarzy, że duże sumy niszczą ichtiofaunę i należy się ich pozbyć z jezior. To samo zjawisko dotyczy także bolenia (*Aspius aspius*), który również

na wielu forach wędkarskich oskarżany jest, że na danym łowisku "wyciął" wszystkie ryby. Czy podobna sytuacja dotyczyłaby dużych szczupaków i sandaczy?

BOFFFF a kłusownictwo

Czy możliwe jest wprowadzenie ochrony dużych osobników przy potencjalnie wysokim kłusownictwie? W Polsce nadal notuje się bardzo wysoką skalę kłusownictwa wędkarskiego (Kucyk 2011). BOFFFF mogłyby być łatwym celem dla kłusowników, szczególnie w okresie tarła. Potencjalne kłusownictwo BOFFFF byłoby bardziej dotkliwe i szkodliwe zarówno dla przyrody, jak i uprawnionego do rybactwa, a szkody te ciężko byłoby naprawić. Polskie prawo nie chroni w sposób szczególny BOFFFF oraz nie nakłada na kłusownika większych kar, kiedy odłowi duże osobniki, gdyż traktuje je jak każde inne ryby. Sąd wprawdzie może dodatkowo orzec, odpowiednio na rzecz pokrzywdzonego obowiązek naprawienia szkody, ale tylko od pięciokrotnej do dwudziestokrotnej wartości przywłaszczonych ryb (Radecki 2010). Jednak wartość BOFFFF, to dużo więcej niż same kilogramy mięsa. Trudno z góry zakładać, że sądy będą wiedziały o wartości BOFFFF, więc tutaj powinno zmienić się prawo, które za kłusownictwo BOFFFF wymierzałoby dużo wyższe kary.

BOFFFF a kwestia zarybień i odłowu tarlaków

Promotorzy BOFFFF oraz innych rozwiązań regulujących odłow ryb, często za argument podają tezę, że te rozwiązania mogą zastąpić szkodliwe w ich mniemaniu zarybienia. Obecność w strukturze wiekowej BOFFFF rzeczywiście może spowodować, że część zbiorników nie będzie musiała być dodatkowo zarybiana, ale biorąc pod uwagę ilość czynników, jakie oddziałują na akweny, trudno jednoznacznie określić, że potomstwo BOFFFF zrekompensuje całkowicie np. presję wędkarską. Zaniechanie zarybień na pewno nie byłoby wskazane, gdy nie mamy pojęcia o przeżywalności potomstwa pochodzącego z naturalnego tarła. Kolejną dość kontrowersyjną kwestią jest odłów tarlaków. Odławiać BOFFFF czy nie? BOFFFF na pewno zapewniłyby dużą ilość ikry, o potencjalnie wysokiej jakości, ale wiąże się to z dużym ryzykiem śnięcia oraz wystąpieniem dużego stresu, który w dalszym okresie mógłby się mocno odbić na kondycji ryby. Z kolei naturalne tarło mogłoby być dużo mniej efektywne. W miarę sensownym wydaje się kompromisowe rozwiązanie, tam gdzie naturalna rekrutacja ryb jest silnie ograniczona przez jakiś czynnik (obecność ryb zjadających ikrę, zatrucie, zamulenie, deficyty tlenowe), mimo obecności BOFFFF, tam racjonalne wydaje się pozyskiwanie materiału rozrodczego od BOFFFF z zachowaniem szczególnej ostrożności (tzw. tarło przyzycio-

we), lecz w zbiornikach, gdzie naturalna rekrutacja jest wysoka, tam można pozostawić to wszystko naturze i odłów BOFFFF nie jest wskazany.

BOFFFF a operat rybacki

W operacie rybackim można wprowadzić własne regulacje dotyczące ochrony BOFFFF, między innymi wprowadzić własny wymiar gospodarczy, ograniczać połowy komercyjne lub wędkarskie, wprowadzać odpowiednie obostrzenia we własnym regulaminie wędkarskim. Ważne jest, aby operat był elastyczny i istniały w nim zapisy, które pozwalałyby w razie potrzeby zmieniać dane ograniczenia oraz aby zapisy operatu były możliwe do wykonania przez uprawnionego do rybactwa. Dlatego tak ważny jest poprawnie napisany operat do prowadzenia racjonalnej gospodarki rybackiej. Jednak nawet obecność BOFFFF w strukturze wiekowej nie zwalnia uprawnionego do rybactwa z przeprowadzania zakładanych obowiązkowych zarybień. Sytuacja, w której użytkownik rybactwa argumentuje zaniechanie zarybień obecnością starszych osobników byłaby trudna do zweryfikowania przez instytucje kontrolujące racjonalną gospodarkę rybacką, nawet jakby rzeczywiście miała ona miejsce. Istniałoby zbyt duże pole do nadużyć, szczególnie wśród tych użytkowników, którzy na konkursach zadeklarowali wysokie dawki zarybieniu. Taki stan może powodować, że wielu uprawnionych do rybactwa nie zdecydowałoby się wciąć w życie założeń hipotezy BOFFFF, bo po prostu nie mieliby w tym żadnego interesu.

BOFFFF a zmienność genetyczna i bioróżnorodność

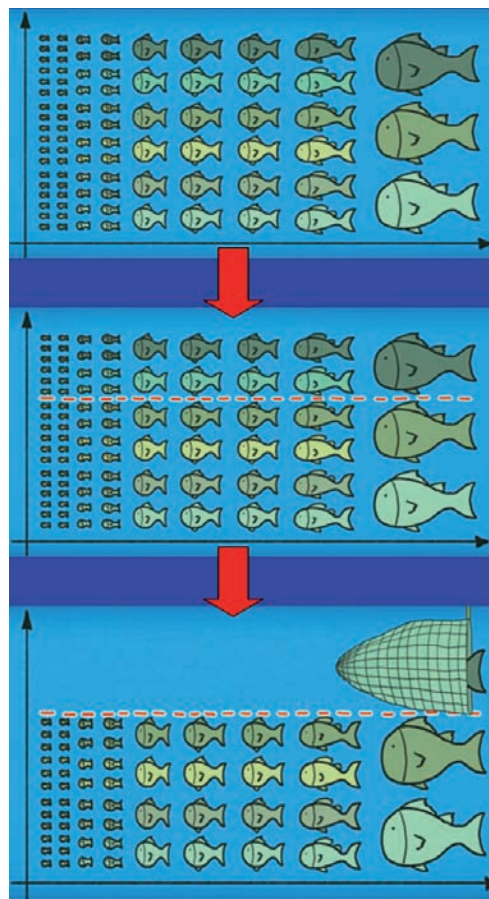
W rozważaniach na temat BOFFFF często pada argument na temat zwiększenia puli genowej w środowisku oraz większej bioróżnorodności. Trzeba pamiętać, że BOFFFF to ciągle te same ryby, które odbyły już wielokrotnie tarło, dlatego trudno tutaj mówić o zwiększaniu puli genowej, a bardziej o stabilizacji w populacji i zachowaniu w środowisku genów osobników bardziej dostosowanych do danego środowiska. Zwiększenie różnorodności w tym przypadku polega głównie na odbudowaniu struktury wiekowej populacji. W przypadku BOFFFF dużo ważniejszy jest efekt matczyny (rys. 1). Właśnie to zjawisko powoduje prawdziwe zwiększenie bioróżnorodności, mimo że osobniki mają podobny genotyp. Ale to potomstwo charakteryzuje się dużo większą plastycznością i lepiej radzi sobie w zmieniającym się środowisku. Mimo tych optymistycznych założeń, warto jednak przeprowadzać monitoring genetyczny BOFFFF. Brak monitoringu genetycznego starszych osobników mógłby doprowadzić do efektu wąskiego gardła (bottleneck) (Masatoshi 1975, Trella i Wołos 2014), co w konsekwencji obniżyłoby zmienność genetyczną i bardzo zaszkodziło strukturze populacji.

BOFFFF a Balanced Harvesting (zbilansowane odłowy)

Zupełnie inna koncepcja pojawiła się w ostatnich latach i jest szeroko komentowana przez świat naukowy. Zbilansowane odłowy (Burgess i in. 2016) zakładają odłów wszystkich gatunków ryb, ze wszystkich grup wiekowych, zgodnie z ich produktywnością. Pomysł ten budzi wiele kontrowersji, gdyż zaprzecza wszystkim proponowanym wcześniej pomysłom, w tym hipotezie BOFFFF. Największym zarzutem jest odłów stadiów młodocianych, gdyż przyjęto się, że je zawsze trzeba się chronić. Jednak metoda ta ma potencjalnie przynieść ekosystemowi same pozytywne zmiany, gdyż jako jedyna zapewnia zachowanie lub poprawienie troficznej struktury populacji. Jak widać, na świecie nawet najbardziej nieprawdopodobne pomysły są omawiane przez szerokie gremia naukowców i nikt z góry nie odrzuca proponowanych idei (rys. 3).

Podsumowanie

Podsumowując rozważania na temat hipotezy BOFFFF, jako nowatorskiej koncepcji zarządzania rybactwem, warto przypomnieć najważniejsze kwestie. Hipoteza ta powstała na bazie badań ryb morskich, a badania ryb słodkowodnych są na wczesnym etapie, więc wszelkie zastosowanie tej metody powinno dotyczyć tylko zbadanych gatunków. Dobre efekty wynikające z tej hipotezy są potencjalnie bardzo korzystne dla ekosystemów wodnych, o ile te ekosystemy pozwalają na obudowę struktury wiekowej ryb. Dlatego odpowiadając na pytanie zawarte we wstępie, można odpowiedzieć, że tak, hipoteza ta jest słuszna. Obecność BOFFFF nie przyczynia się do zwiększenia zmienności genetycznej, ale do zachowania tzw. dobrych genów oraz do zwiększenia bioróżnorodności osobniczej. Koncepcja ochrony dużych, tłustych, płodnych samic raczej ma



Rys. 3. Model Balanced Harvesting (zbilansowane odłowy) (na podstawie www.youtube.com/user/minutearth – The One That Got Away (Size Matters) zmienione).

małe szanse na szerokie poparcie w Polsce, gdyż może być nieakceptowana przez środowiska wędkarskie lub rybackie, a jej wprowadzenie dodatkowo utrudnia dość wysokie łusownictwo. Obecnie sens wprowadzenia założeń tej hipotezy w życie jest bardzo dyskusyjny, gdyż póki co nie ma udokumentowanych korzyści akceptacji hipotezy BOFFFF w rybactwie śródlądowym.

Badania przeprowadzono w ramach tematu statutowego S-014 Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie.

Literatura

- Arlinghaus R., Matsumura S., Dieckmann U. 2010 – The conservation and fishery benefits of protecting large pike (*Esox lucius* L.) by harvest regulations in recreational fishing – Biol. Conserv. 143: 1444-1459.
- Berkeley S.A., Chapman C., Sogard S.M. 2004a – Maternal age as a determinant of larval growth and survival in a marine fish, *Sebastes melanops* – Ecology 85(5):1258-1264.
- Berkeley S.A., Hixon M.A., Larson R., Love M.S. 2004b – Fisheries sustainability via protection of age structure and spatial distribution of fish populations – Fisheries 29(8): 23-32.
- Biegała Z. 2014 – Zrównoważony rozwój akwakultury przyszłością sektora przetwórstwa rybnego – Rocznik Samorządowy 3: 12-25.
- Blaxter J.H.S., Hempel G. 1963 – The influence of egg size on herring larvae (*Clupea harengus* L.) – J. Cons. Int. Explor. Mer 28: 211-240.
- Brooks S., Tyler C.R., Sumpter J.P. 1997 – Egg quality in fish: what makes a good egg? – Rev. Fish Biol. Fish. 7: (4) 387-416.
- Bobe J., Labbe C. 2010 – Egg and sperm quality in fish – Gen. Comp. Endocrinol., 165: (3) 535-548.
- Buczma A., Goc M., Kosmański W. 2011 – Zróżnicowanie fenologii lęgów kormorana *Phalacrocorax carbo sinensis* w największej europejskiej kolonii w Kątach Rybackich (Mierzeja Wiślana, północna Polska) – Ornis Pol. 52: 231-246.
- Burgess M.G., Diekert F.K., Jacobsen N.S., Andersen K.H., Gaines S.D. 2016 – Remaining questions in the case for balanced harvesting – Fish Fish. 17 (2016):1216-1226.
- Burton T., McKelvey S., Stewart D.C., Armstrong J.D., Metcalfe N.B. 2013 – Offspring investment in wild Atlantic salmon (*Salmo salar*): relationships with smolt age and spawning condition – Ecol. Freshw. Fish. 22: 317-321.
- Casselman S.J. 2005 – Catch-and-release angling: a review with guidelines for proper fish handling practices – Fish & Wildlife Branch. Ontario Ministry of Natural Resources. Peterborough, Ontario. 26 s.
- Chambers R.C., Waiwood K.G. 1996 – Maternal and seasonal differences in egg sizes and spawning characteristics of captive Atlantic cod (*Gadus morhua*) – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 1986-2003.
- Czerwiński T. 2012 – Wpływ jakości ekosystemów wodnych na populacje cennych gatunków ryb i gospodarkę rybacką – W: Zasady i uwarunkowania zrównoważonego korzystania z zasobów rybackich (Red.) M. Mickiewicz. Wyd. IRS, Olsztyn: 93-106.

- Czerwiński T. 2014 – Porównanie rybactwa i wędkarstwa jako dwóch form eksploatacji ichtiofauny – W: Zasady i uwarunkowania zrównoważonego korzystania z zasobów rybackich – część II. Mickiewicz A., Wołos A. (Red.). Wyd. IRS, Olsztyn: 41-52.
- de Ciechowski J.D. 1966 – Development of the larvae and variations in the size of the eggs of the Argentine anchovy, *Engraulis anchoita* Hubbs and Marini – J. Cons. Int. Explor. Mer 30: 281-290.
- Ernande B., Dieckmann U., Heino M. 2002 – Fisheries-induced changes in age and size at maturation and understanding the potential for selection-induced stock collapse – W: Proc. ICES Ann. Sci. Conf., Copenhagen, Denmark, 1-5 October 2002, CM2002/Y06: 1-15.
- Hay D.E. 1985 – Reproductive biology of Pacific herring (*Clupea harengus Pallas*) – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 111-126.
- Green B.S. 2008 – Maternal effects in fish populations – Advances in Marine Biology 54: 1-105.
- Hixon M., Conover D., Cobb L. 2007 – Big Old Fat Fecund Female Fish: The BOFFFF hypothesis and what it means for MPAs and Fisheries Management – MPA News 9(3)2007: 1-2.
- Hixon M.A., Johnson D.W., Sogard S.M. 2014 – BOFFFFs: on the importance of conserving old-growth age structure in fishery populations – ICES J. Mar. Sci.: 2171-2185.
- Hislop J.R.G. 1988 – The influence of maternal length and age on the size and weight of the eggs and the relative fecundity of the haddock, *Melanogrammus aeglefinus*, in British waters – J. Fish Biol. 32: 923-930.
- Hsieh C.H., Yamauchi A., Nakazawa T., Wang W.F. 2010 – Fishing effects on age and spatial structures undermine population stability of fishes – Aquat. Sci. 72: 165-178.
- Johnston T.A., Leggett W.C. 2002 – Maternal and environmental gradients in the egg size of an iteroparous fish – Ecology 83: 1777-1791.
- Johnston T.A., Wong D.M.M., Moles M.D., Wiegand M.D., Casselman J.M., Leggett W.C. 2012 – Reproductive allocation in exploited lake whitefish (*Coregonus clupeaformis*) and walleye (*Sander vitreus*) populations – Fish. Res. 125: 225-234.
- Kennedy J., Geffen A.J., Nash R.D.M. 2007 – Maternal influences on egg and larval characteristics of plaice (*Pleuronectes platessa* L.) – J. Sea Res. 58: 65-77.
- Kjesbu O.S. 1989 – The spawning activity of cod, *Gadus morhua* L. – J. Fish Biol. 34: 195-206.
- Koenig J.L.F., Stormshak F. 1993 – Cytogenetic evaluation of ova from pubertal and 3rd-estrous gilts – Biol. Reprod. 49: 1158-1162.
- Krzywosz T., Kamiński M. 2012 – Wpływ kormorana na populacje ryb w zbiornikach wodnych na obszarze LSROR „Pojezierze Suwalsko-Augustowskie” – LGR „Pojezierze Suwalsko-Augustowskie”: 1-43.
- Kucyk R. 2011 – Ocena stanu zagrożeń kłusownictwem rybackim na wodach śródlądowych Polski – W: Użytkownik Rybacki 2011. Kondycja polskiego rybactwa śródlądowego (Red.) M. Mizieliński, Warszawa: 37-44.
- Lappalainen J. 2012 – Importance of maternal size on the reproductive success of perch, *Perca fluviatilis*, in small forest lakes: implications for fisheries management – Fish. Manage. Ecol. 19: 363-374.
- Lauer T.E., Shroyer S.M., Kilpatrick J.M., McComish T.S., Allen P.J. 2005 – Yellow perch length-fecundity and length-egg size relationships in Indiana waters of Lake Michigan – N. Am. J. Fish. Manage. 25: 791-796.
- Longhurst A. 2002 – Murphy's law revisited: longevity as a factor in recruitment to fish populations – Fish. Res. 56: 125-131.

- Marshall D.J., Heppell S.S., Munch S.B., Warner R.R. 2010 – The relationship between maternal phenotype and offspring quality: do older mothers really produce the best offspring? – Ecology 91: 2862-2873.
- Marteinsdottir G., Thorarinsson K. 1998 – Improving the stock recruitment relationship in Icelandic cod (*Gadus morhua*) by including age diversity of spawners – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55(6): 1372-1377.
- Marteinsdottir G., Begg G.A. 2002 – Essential relationships incorporating the influence of age, size, and condition on variables required for estimation of reproductive potential in Atlantic cod *Gadus morhua* – Mar. Ecol. Prog. Ser. 235: 235-256.
- McEvoy L.A., McEvoy J. 1991 – Size fluctuation in the eggs and newly hatched larvae of captive turbot (*Scophthalmus maximus*) – J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 71: 679-690.
- Mehault S., Dominguez-Petit R., Cervino S., Saborido-Rey F. 2010 – Variability in total egg production and implications for management of the southern stock of European hake – Fish. Res. 104: 111-122.
- Mickiewicz M. 2012 – Racjonalna gospodarka w obwodach rybackich – W: Zasady i uwarunkowania zrównoważonego korzystania z zasobów rybackich. Mickiewicz M. (Red.). Wyd. IRS, Olsztyn: 53-64.
- Mikulski A. 1999 – Efekt matczyny u zwierząt wodnych: odpowiedź na wyzwanie środowiska – W: J. Pijanowska (Red.) Zwierzę wobec drapieżcy: ekologia drapieżnictwa w środowisku wodnym. Kosmos 48: 485-490.
- Morgan M.J., Shelton P.A., Bratley J. 2007 – Age composition of the spawning stock does not always influence recruitment – J. Northwest Atl. Fish. Sci. 38: 1-12.
- Navot D., Drews M.R., Bergh P.A., Guzman I., Karstaedt A., Scott R.T., Garrisi G.J., Hofmann G.E. 1994 – Age-related decline in female fertility is not due to diminished capacity of the uterus to sustain embryo implantation – Fertil. Steril. 61: 97-101.
- Ojanguren A.F., Reyes-Gavilan F.G., Brana F. 1996 – Effects of egg size on offspring development and fitness in brown trout, *Salmo trutta* L. – Aquaculture 147: 9-20.
- Radecki W. 2012 – Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich, Problematyka prawna – W: Zasady i uwarunkowania zrównoważonego korzystania z zasobów rybackich. Mickiewicz M. (Red.). Wyd. IRS, Olsztyn: 7-28.
- Olin M., Jutila J., Lehtonen H., Vinni M., Ruuhijärvi J., Estlander S., Rask M., Kuparinen A., Reid J.E., Chaput G. 2012 – Spawning history influence on fecundity, egg size, and egg survival of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from the Miramichi River, New Brunswick, Canada – ICES J. Mar. Sci. 69: 1678-1685.
- Radecki W. 2010 – Oceny prawne łusownictwa rybackiego – Prokuratura i Prawo 9: 5-26.
- Scott B.E., Marteinsdottir G., Begg G.A., Wright P.J., Kjesbu O.S. 2006 – Effects of population size/age structure, condition and temporal dynamics of spawning on reproductive output in Atlantic cod (*Gadus morhua*) – Ecol. Model. 191(3-4): 383-415.
- Shelton A., Munch S.B. 2012 – Maternal age, fecundity, egg quality, and recruitment: linking stock structure to recruitment using an age-structured Ricker model – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1631-1641.
- Sogard S.M., Berkeley S.A., Fisher R. 2008 – Maternal effects in rockfishes *Sebastes* spp.: a comparison among species – Mar. Ecol. Prog. Ser. 360: 227-236.
- Trella M., Mickiewicz M. 2016 – Recreational fisheries pressure in the Polish waters of the Vistula Lagoon and considerations of its potential impact on the development of regional tourism – Arch. Pol. Fish. 24: 231-242.

- Trella M., Wołos A. 2014 – Alternatywne modele wędkarskiego zagospodarowania łowisk – Catch and Release, No Kill, górne wymiary ochronne – W: Zasady i uwarunkowania zrównoważonego korzystania z zasobów rybackich – część II (Red.) Mickiewicz M., Wołos A. Wyd. IRS, Olsztyn: 53-68.
- Trippel E.A., Neil S.R.E. 2004 – Maternal and seasonal differences in egg sizes and spawning activity of northwest Atlantic haddock (*Melanogrammus aeglefinus*) in relation to body size and condition – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 61: 2097-2110.
- Venturelli P.A., Shuter B.J., Murphy C.A. 2009 – Evidence for harvest-induced maternal influences on the reproductive rates of fish populations – Proc. Biol. Sci. 276(1658): 919-924.
- Weber M.J., Brown M.L. 2012 – Maternal effects of common carp on egg quantity and quality – J. Fresh. Ecol. 27: 409-417.
- Wiegand M.D., Johnston T.A., Martin J., Leggett W.C. 2004 – Variation in neutral and polar lipid compositions of ova in ten reproductively isolated populations of walleye (*Sander vitreus*) – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 61: 110-121.
- Wołos A. 2008 – Rejestracja połowów wędkarskich a konieczność prowadzenia racjonalnej gospodarki rybackiej na przykładzie wybranych okręgów Polskiego Związku Wędkarskiego – Użytkownik Rybacki – Nowa rzeczywistość. PZW: 102-119.
- Wołos A. 2012 – Znaczenie informacji w prowadzeniu racjonalnej gospodarki rybacko-wędkarskiej – W: Zasady i uwarunkowania zrównoważonego korzystania z zasobów rybackich. (Red.) M. Mickiewicz, Wyd. IRS, Olsztyn: 81-92.
- Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H., Mickiewicz M. 2016 – Wielkość i charakterystyka jeziorowej produkcji rybackiej w 2015 roku – W: Rybactwo i wędkarstwo w 2015 roku (Red.) M. Mickiewicz i A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 9-19.
- Wright P.J., Trippel E.A. 2009 – Fishery-induced demographic changes in the timing of spawning: consequences for reproductive success – Fish Fish. 10: 283-304.
- Zakęś Z., Szczepkowski M., Hopko M., Partyka K., Wunderlich K. 2012 – Wpływ wieku hodowlanych tarlaków sandacza (*Sander lucioperca*) i preparatów hormonalnych na efekty pozasezonowego rozrodu – W: Wylęgarnictwo organizmów wodnych – osiągnięcia, wyzwania i perspektywy (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś, A. Kowalska. Wyd. IRS, Olsztyn: 203-216.

Źródła internetowe

<https://www.youtube.com/user/minuteearth>

Akty prawne

Ustawa z dnia 18 kwietnia 1985 r., o rybactwie śródlądowym (Dz. U. z 1999 r. nr 66, poz. 750 ze zm.).

Sezonowy i przestrzenny rozkład połowów wędkarskich w Zbiorniku Zegrzyńskim

*Paweł Buras, Wiesław Wiśniewolski, Irena Borzęcka, Jacek Szlakowski,
Mikołaj Adamczyk, Janusz Ligęza, Paweł Prus*

Zakład Rybactwa Rzecznego, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wstęp

Rekreacyjne połowy ryb stanowią istotną część eksploatacji zasobów ryb w wodach Polski. Wędkarstwo ze swej natury różni się od typowych odłowów rybackich. Różnice te polegają przede wszystkim na społecznym, masowym charakterze wędkarskich połowów, odmiennych narzędziach połowowych i co jest istotne, różnej skuteczności łowienia przez wędkarzy wynikającej z indywidualnych umiejętności i potrzeb (Wrona 2005). Dlatego wpływ tych połowów na zasoby ryb zauważalny jest dopiero sumarycznie, w skali całego kraju. Pomimo tych różnic, podejście do zbioru danych połowowych i ich szacowania musi lokować wędkarstwo w ścisłych teoriach eksploatacji zasobów ryb.

Wielkość krajowych połowów wędkarskich jest wysoka i systematycznie badana (Wołos 2006, Wołos i in. 1998, 1999, 2000, 2001, 2004, 2005, 2013). W ubiegłej dekadzie liczba zarejestrowanych wędkarzy osiągnęła około 1,5 mln, a ogólny bilans ekonomiczny zamykał się w kwocie 1,125 mld złotych (Wołos 2000, Wołos 2003, Skrzypczak i in. 2006). Danych o połowach wędkarskich z roku na rok przybywa (Bnińska i Leopold 1987, Leopold i Bnińska 1987, Szlażyńska i Wołos 1988, Bieniarz i in. 1990, Bieniarz i Epler 1993, Rechulicz 1997, Penczak i in. 1999, Wiśniewolski i in. 2001, Czerwiński i in. 2005, Mioduszevska i in. 2005, Mioduszevska i Wołos 2006, Wiśniewolski i in. 2006, Draszkiewicz-Mioduszevska i Wołos 2010). Prace, które powstały w oparciu o te dane, mimo że opisowe, stanowią podstawową wiedzę o poziomie, strukturze i zmianach wędkarskich połowów w poszczególnych regionach kraju. Zawarte w tych pracach statystyki pokazują potrzebę stosowania ścisłych podejść do gromadzenia danych eksploatacyjnych

i ich obróbki. Aktualnie do oceny wędkarskich połowów stosuje się kilka sposobów gromadzenia danych: 1) rozsyłania ankiet, 2) wypełniania rejestrów połowów, które każdy wędkarz otrzymuje w chwili wnoszenia opłaty za wędkowanie oraz 3) bezpośrednich rejestracji wędkarzy nad wodą. W tej pracy posłużono się danymi zbieranymi w trakcie prowadzenia bezpośrednich rejestracji i kontroli wędkarskich połowów na Zbiorniku Zegrzyńskim. Sposób ten umożliwił analizę wędkarskich połowów w obrazie zmieniających się sezonów i w zróżnicowanych przyrodniczo obszarach zbiornika.

W warunkach Polski Zbiornik Zegrzyński jest akwenem dużym, na którym zaznacza się wyraźna przestrzenna i sezonowa zmienność połowów wędkarskich. Celem tej pracy jest przedstawienie tej zmienności.

Teren badań

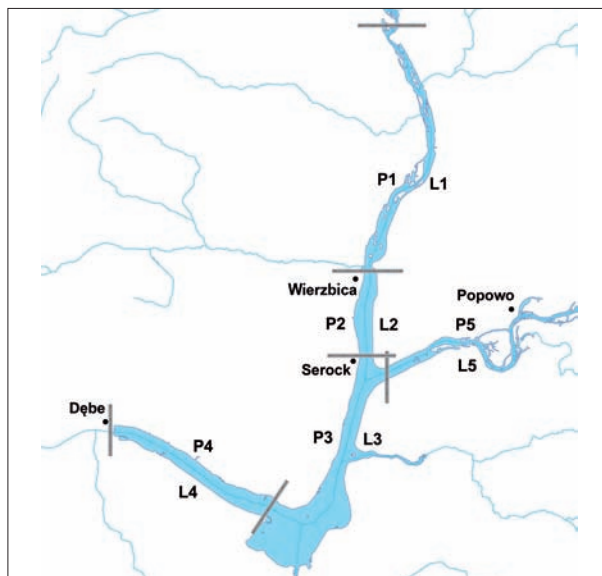
Zbiornik Zegrzyński został utworzony w 1962 roku w wyniku przegrodzenia zaporą dolnego biegu rzeki Narew w miejscowości Dębe, (Kaczyński i in. 1965, Littak 1968). Długość zbiornika wynosi około 60 kilometrów mierząc od zapory w Dębem do ujścia Narwi; szerokość od 0,5 do 3 km, powierzchnia ogólna zbiornika około 3300 ha (33 km²), w tym powierzchnia eksploatowana systemem odłowów rybackich – 2500 ha, średnia głębokość 3,5 m, eksploatacyjna objętość wody w zbiorniku waha się w zakresie 0,5-11 mln m³. Zbiornik Zegrzyński ma charakter przepływowy, ponieważ uchodzą do niego dwie duże nizinne rzeki: Bug – wnosząca 58% i Narew – wnosząca 41% wód. Dwie małe rzeki: Rządza i Klusówka oraz Kanał Żerański stanowią 1% dopływu wody do zbiornika. Średni czas wymiany wody w zbiorniku wynosi 15 dni, jednak podczas bardzo wysokich stanów wód ulega skróceniu do 1 dnia.

Materiał i metody

Badania terenowe

Rejestracje frekwencji wędkarzy i ich połowów na Zbiorniku Zegrzyńskim prowadzono z dwumiesięczną częstotliwością od marca 2013 do maja 2014 r., uwzględniając pory roku. Ze względu na obserwowane w tygodniu zróżnicowanie w nakładzie i połowach wędkarskich, rejestracje prowadzono w cyklu 5-dniowym, obejmującym 3 dni robocze i 2 dni wolne. Ponieważ obszar zbiornika z uwagi na swoją rozległość jest trudny do skontrolowania w ciągu 1 dnia, zbiornik podzielono na 5 rejonów (rys. 1):

- od m. Dzierżenin do mostu drogowego w Wierzbicy, rejon L1-P1;



Rys. 1. Zarys mapy Zbiornika Zegrzyńskiego; na mapie zaznaczono granice i oznaczenia rejonów zbiornika oraz ważniejsze miejscowości.

- od mostu w Wierzbicy do ujścia rzeki Bug z przedłużeniem linii prawego brzegu Narwi, rejon L2-P2;
- od ujścia rzeki Bug do mostu drogowego w Zegrzu, rejon L3-P3;
- od mostu drogowego w Zegrzu do zapory w Dębem, rejon L4-P4;
- od m. Popowo nad Bugiem do ujścia rzeki Bug do Narwi, rejon L5-P5.

Rejestrację wędkarzy i ich połowów prowadziły 2 grupy kontrolujące w tym samym czasie, dzieląc się rejonami. W ten sposób możliwa była rejestracja frekwencji i połowów wędkarskich na obszarze całego zbiornika w ciągu dnia.

Ponieważ na Zbiorniku Zegrzyńskim w różnych jego częściach istnieje wyraźna zmienność i zróżnicowanie struktury połowów oraz sposobów łowienia przez wędkarzy w różnych porach roku, całość badań terenowych podzielono na sezony połowowe:

- wiosenny, od kwietnia do czerwca;
- letni, od lipca do sierpnia;
- jesienny, od września do października;
- przedzimie, od listopada do grudnia;
- zimowy, od stycznia do marca.

W sezonach tych zbierano dane. Zimą, podczas zlodzenia powierzchni wody, objeżdżano zbiornik samochodami, dojeżdżano do brzegów i w kolejnych rejonach prowadzono rejestracje i kontrole wędkarzy. W okresach wiosny, lata, jesieni i przedzimia

opływano zbiornik łodziami motorowymi. Prowadząc rejestracje liczono wszystkich łowiących wędkarzy w poszczególnych rejonach zbiornika. Do wybranych losowo grup łowiących podpływno lub podchodzono i indywidualnie kontrolowano. W specjalnie do tego celu przygotowanych formularzach zapisywano dane: datę, numer porządkowy wędkarza, godzinę kontroli, rejon zbiornika, czas łowienia przez kontrolowanego wędkarza, wyniki połowów: połów w sztukach i gramach z podziałem na gatunki ryb, rodzaj i liczbę wędek (podlodowa PLOD, gruntowa – GR, spławikowa SPLA, spinning – SPIN, trolling – TRL, żywcówka – ŻYW), sposób prowadzenia połowu: z brzegu / z łodzi.

Różnorodność gatunkową wędkarskich odłowów oceniano za pomocą wskaźnika różnorodności ogólnej Shannona-Wiennera

$$H' = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

gdzie:

n_i – liczba osobników i-tego gatunku,

N – liczba wszystkich osobników,

S – liczba gatunków (wg Odum 1982).

Wylczenie wysokości wędkarskich połowów

Do obliczenia wysokości wędkarskich połowów potrzebne było wyznaczenie wędkarskiego nakładu połowowego oraz średniego połowu na jednostkę wędkarskiego nakładu połowowego.

Wędkarski nakład połowowy

Zapis obejmował wszystkich dostrzeżonych wędkarzy w ciągu dnia danego sezonu i w danym rejonie zbiornika, wyznaczono więc średnią dzienną frekwencję wędkarzy według:

$$\overline{A_x} = \left(\sum_{i=1}^{I=X} A_{xI} \right) / S$$

gdzie:

A_{xI} – oznacza liczbę wędkarzy dostrzeżonych w rejonie zbiornika podczas danej obserwacji w dniu roboczym / oraz dniu wolnym od pracy x ; kolejne próby I postępują od 1 do S . Obliczenia te wykonano dla każdego sezonu połowowego osobno i sposobu połowu: pasywne łowienie GR, SPLA i aktywne łowienie SPIN, TRL, ŻYW. Średnią liczbę wędkarzy, liczbę dni roboczych i wolnych od pracy oraz czas łowienia zsumowano w wędkarski nakład połowowy Ae według formuły:

$$Ae = \sum_1^X (\overline{A_x} D_x h)$$

gdzie:

\bar{A} – szacowana średnia liczba wędkarzy w ciągu jednego dnia na zbiorniku/rejonie zbiornika;

D – liczba dni w sezonie, według kalendarza;

X – indeks oznacza dni robocze oraz dni wolne od pracy;

h – spodziewany czas wędkarskich połowów w ciągu jednego dnia; czas ten zmienia się zależnie od sezonu i przyjęto, że wędkarz łowi latem 12 godzin, jesienią i wiosną 10, na przedzimiu 8, zimą 5.

Średni połów na jednostkę nakładu

Średni połów w sztukach i masie na jednostkę nakładu obliczano według:

$$CPUAh = \left(\sum_{z=1}^{z=S} C_z / h_z \right) / S$$

gdzie:

C – połów skontrolowanego wędkarza z wyrażony w sztukach oraz w masie (g);

h – czas łowienia ryb przez tego z wędkarza do chwili jego skontrolowania, w godzinach;

$z = 1-S$ – kolejna numeracja kontrolowanych wędkarzy;

S – ostatni numer i zarazem ogólna liczba skontrolowanych wędkarzy.

Wartości $CPUAh$ wyliczano dla kolejnych gatunków ryb łowionych w kolejnych sezonach połowowych, przez co uzyskano połowy gatunku w sezonie.

Przez iloczyn wyznaczonych dwóch parametrów, wędkarskiego nakładu Ae i połowu na jednostkę nakładu $CPUAh$ otrzymano średni sezonowy i średni roczny wędkarski połów ryb w sztukach i kilogramach.

Wyniki

Parametry eksploatacyjne

Łącznie średni roczny wędkarski nakład połowowy oraz średnia wielkość połowów ryb w Zbiorniku Zegrzyńskim wyniosły odpowiednio: 330 tys. wędkarzodni oraz 104 tys. sztuk i 33 tony ryb, a średnia masa połowu 0,3 kg.

W tabeli 1 przedstawiono wyznaczone wartości parametrów: nakładu wędkarskiego Ae i połowu na jednostkę nakładu wędkarskiego $CPUAh$ dla wędkarzy łowiących wędkami gruntowymi i spławikowymi oraz wędkarzy łowiących spinningiem, na trolling i na żywca w kolejnych sezonach połowowych.

Tabela 1

Parametry połowów wędkarskich na Zbiorniku Zegrzyńskim. Zielonym kolorem zaznaczono parametry połowów na wędki gruntowe i splotnikowe, czerwonym parametry połowów na wędki spinningowe, trolling i żywiec, niebieskim wędki podłodowe

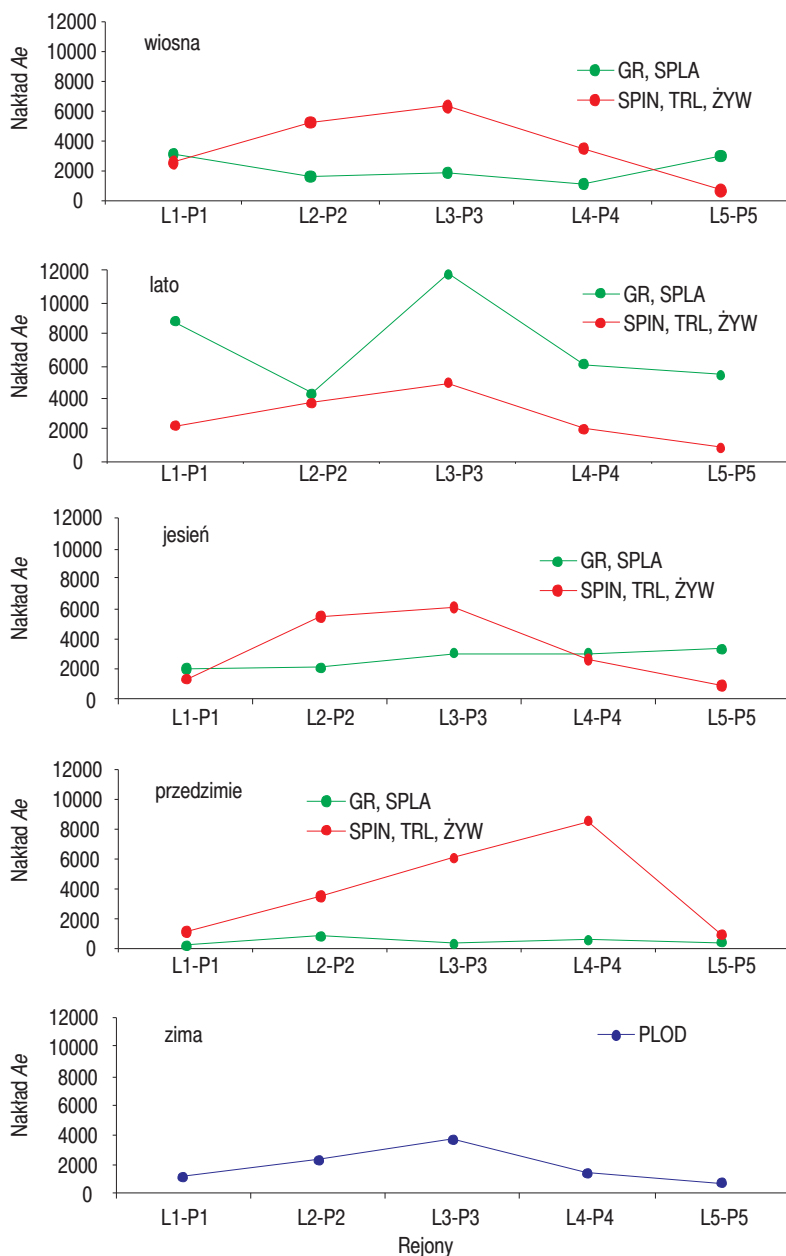
Parametry	Ae		CPUAh		CPUAh		Połów			Połów		
Sezony	GR, SPLA	SPIN, TRL, ŻYW	szt. węd. ⁻¹ h ⁻¹	kg węd. ⁻¹ h ⁻¹	szt. węd. ⁻¹ h ⁻¹	kg węd. ⁻¹ h ⁻¹	szt.	kg	średnia masa szt. kg	szt.	kg	średnia masa szt. kg
wiosna	32038	55021	0,42	0,12	0,37	0,10	13456	3845	0,29	20358	5502	0,27
lato	72624	27432	0,30	0,12	0,10	0,10	21787	8715	0,40	2743	2743	1,00
jesień	27327	32998	0,22	0,09	0,19	0,07	6012	2459	0,41	6270	2310	0,37
przedzimie	4652	40271	0,47	0,05	0,04	0,07	2186	233	0,11	1611	2819	1,75
zima		27600			1,07	0,14				29532	3864	0,13

Zależnie od sezonu zmieniał się nakład wędkarski. W sezonie letnim znacznie przeważał nakład wędkarzy łowiących z gruntu i na splotnik ryby karpiowate. O tej porze roku nakład wędkarzy łowiących ryby drapieżne i okonia spinningiem i na trolling był najniższy. Jesienią i wiosną zaznacza się wyraźna przewaga wędkarzy łowiących aktywnie (spinning, trolling). W okresie przedzimia nakład wędkarzy łowiących drapieżniki i okonia przeważa 10-krotnie nad wędkarzami łowiącymi ryby karpiowate. W okresie zimy wielkość nakładu wędkarskiego była dwukrotnie niższa w stosunku do pozostałych sezonów.

W związku ze zmianami w wysokości i charakterze nakładu wędkarskiego zmieniała się wielkość połowu. Wzrost nakładu wędkarzy łowiących wędkami gruntowymi i splotnikowymi latem pociągał za sobą zwiększanie połowów ryb karpiowatych. W tym czasie najniższy nakład spinningistów skutkuje najniższymi w roku połowami ryb drapieżnych i okonia. Z kolei w sezonie wiosennym najwyższy nakład wędkarzy łowiących aktywnie (spinning i trolling oraz na żywca), dał najwyższe połowy ryb drapieżnych. Z analizy danych wynika, że w okresie wiosny wędkarze ci łowili głównie okonia. Na przedzimiu kiedy wielkość nakładu była porównywalna, wędkarze łowili głównie dużego drapieżnika, szczupaka i sandacza. Wiosną średnia masa połowu wyniosła 0,27 kg, a na przedzimiu już 1,75 kg.

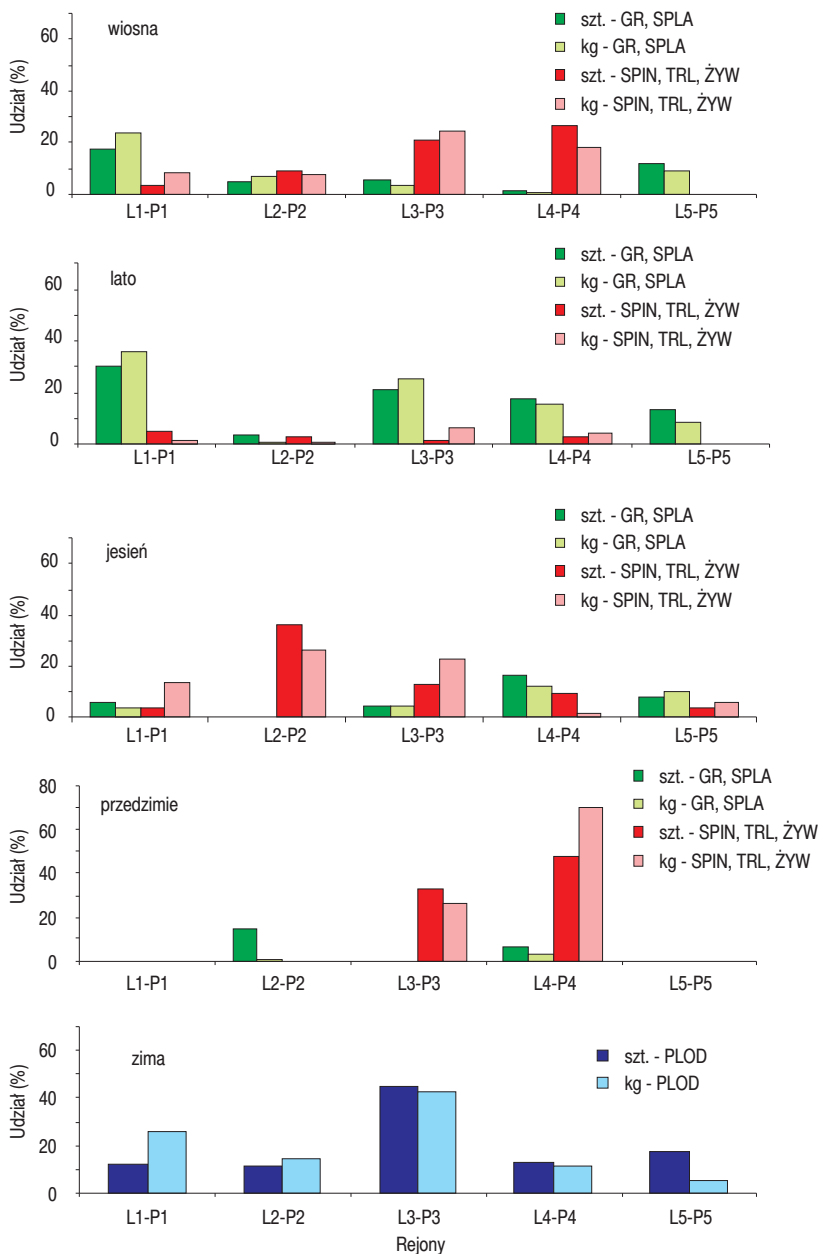
Sezonowa i przestrzenna zmienność wędkarskiego nakładu połowowego Ae

W trakcie prowadzenia terenowych rejestracji wędkarzy stwierdzono zmienność sezonową rodzaju używanych narzędzi wędkarskich w poszczególnych rejonach zbiornika. Wiosną, jesienią i w okresie przedzimia przeważali wędkarze łowiący ryby drapieżne i okonia w sposób aktywny, to znaczy na spinning, trolling i żywćówki (rys. 2 i 3).



Rys. 2. Rozkład wędkarskiego nakładu połowowego Ae w rejonach Zbiornika Zegrzyńskiego w kolejnych sezonach połowowych.

Rejony zbiornika, które były najczęściej przez tych wędkarzy oblegane to środkowa część zbiornika z plosem koło Białobrzegów, Nieporętu i Zegrza (L3-P3) oraz obszar między mostem w Wierzbicy a ujściem Bugu do Narwi (L2-P2). W listopadzie i grudniu



Rys. 3. Procentowy skład grup ryb karpiowatych łowionych wędkami gruntowymi i splotkowymi, ryb drapieżnych i okonia łowionych wędkami spinningowymi i metodą na trolling oraz ryb łowionych spod lodu w kolejnych sezonach i rejonach Zbiornika Zegrzyńskiego.

(przedzimie) najliczniejsze grupy wędkarzy łowiących ryby drapieżne i okonia spinningiem i na trolling stwierdzono na obszarze poniżej mostu w Zegrzu (L4-P4), choć nakład tych wędkarzy wzrastał, począwszy od górnych odcinków zbiornika (L1-P1) poprzez

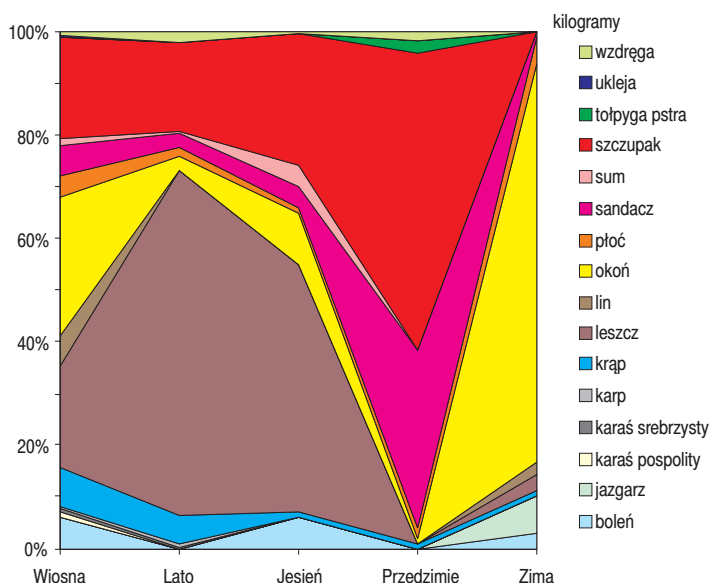
rejon wokół Wierzbicy i Serocka (L2-P2) i rejon środkowej części zbiornika (L3-P3), aż do dolnego rejonu zbiornika (L4-P4).

Nakład wędkarzy zainteresowanych łowieniem ryb karpiowatych z gruntu i na spławik przeważał latem (rys. 2 i 3). Najwyższy ich udział wystąpił w rejonach górnego (L1-P1) i środkowego (L3-P3) odcinka zbiornika. Wiosną wyższa presja łowiących z gruntu i na spławik zaznaczała się w rejonach powyżej mostu w Wierzbicy (L1-P1) i dolnego Bugu (L5-P5). W tych rejonach zaznaczał się niski udział nakładu wędkarzy łowiących ryby drapieżne we wszystkich sezonach roku.

Rozkład przestrzenny wędkarzy uprawiających połowy spod lodu zależał od stopnia zlodzenia zbiornika w poszczególnych rejonach (rys. 2 i 3). Zjawisko to najtrwalej utrzymywało się w rejonie środkowej części zbiornika, to znaczy od ujścia Bugu do mostu w Zegrzu (L3-P3). O około połowę niższy nakład połowów spod lodu odnotowano w rejonach powyżej mostu w Wierzbicy (L1-P1) i do ujścia Bugu (L2-P2) oraz w dolnej części zbiornika (L4-P4).

Struktura gatunkowa oraz sezonowy i przestrzenny rozkład połowów wędkarskich

Struktura gatunkowa wędkarskich połowów zmieniała się w kolejnych sezonach (rys. 4). W okresie wiosny, lata i jesieni głównymi gatunkami ryb w masie połowu wędkarzy były leszcz, okoń, płoć, krąp oraz szczupak.



Rys. 4. Struktura gatunkowa ryb w połowach wędkarzy, w kolejnych sezonach połowowych.

W sezonie przedzimowym zmienia się ten obraz, bowiem spada udział gatunków karpiowatych i znacząco okonia, a na czoło wysuwają się gatunki drapieżne – szczupak i sandacz. W tym sezonie połowowym wzrastał nakład wędkarzy łowiących na spinning, trolling oraz żywca (rys. 2). W sezonie zimowym ponownie wzrastały połowy okonia. Spory udział w tym sezonie miał jazgarz. We wszystkich sezonach pomimo wahań poziomu utrzymywały się w połowie płoć i wzdręga.

Rozkład struktury połowów wędkarskich w podziale na połów w sztukach i kilogramach, w sezonach i rejonach zbiornika odzwierciedla prawidłowości wynikające ze specyfiki i wielkości środowiska (rys. 5 i 6). Z wyjątkiem sezonu zimowego połowy okonia odbywały się głównie w środkowym (L3-P3) i dolnym (L4-P4) odcinku zbiornika oraz w rejonie Wierzbicy.

Udział okonia w połowach w rejonach górnej części zbiornika (L1-P1) i Bugu (L5-P5) był poza okresem zimowym znikomy. W rejonach cofki zbiornika wędkarze poławali głównie leszcza i krąpia – w okresie letnim na obszarze całego zbiornika. Płoć poławiana była przede wszystkim wiosną w rejonach cofki zbiornika (L1-P1) i między mostem w Wierzbicy a ujściem Bugu (L2-P2). Jesienią połowy jej przesuwają się w dolne odcinki zbiornika (L4-P4). W sezonie przedzimowym połowy płoci i wzdręgi miały miejsce w rejonie Wierzbicy (L2-P2) – zimą w rejonie cofki Bugu.

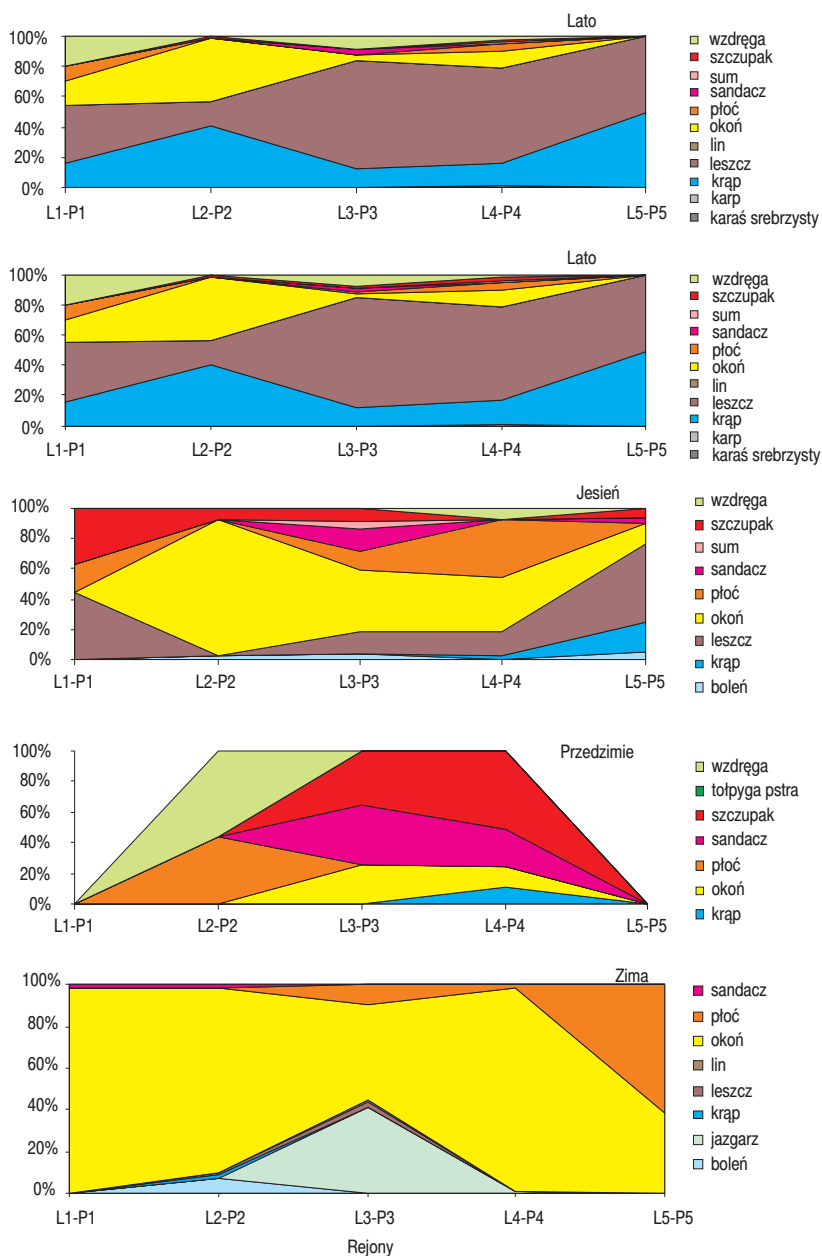
Zimowe połowy wędkarskie skierowane były przede wszystkim na okonia, którego łowiono na całym obszarze zbiornika (rys. 5 i 6). Jazgarza w tym sezonie łowiono w rejonie środkowej części zbiornika (L3-P3).

Minimalny udział szczupaka i sandacza w wiosennych i letnich połowach wędkarskich miał miejsce na całym obszarze zbiornika (rys. 5 i 6). Nasilenie połowów ryb drapieżnych następowało w sezonie jesiennym, ale na obszarze powyżej mostu w Wierzbicy (L1-P1) i środkowej części zbiornika. W okresie przedzima połowy te wzrastają i zdecydowanie przesuwają się ku środkowej (L3-P3) i dolnej (L4-P4) części zbiornika. W rejonie Bugu (L5-P5) połów ryb drapieżnych miał znikomy udział, a jego niewielki wzrost zaznaczał się w sezonie jesiennym.

Sezonowość bogactwa gatunkowego wędkarskich połowów

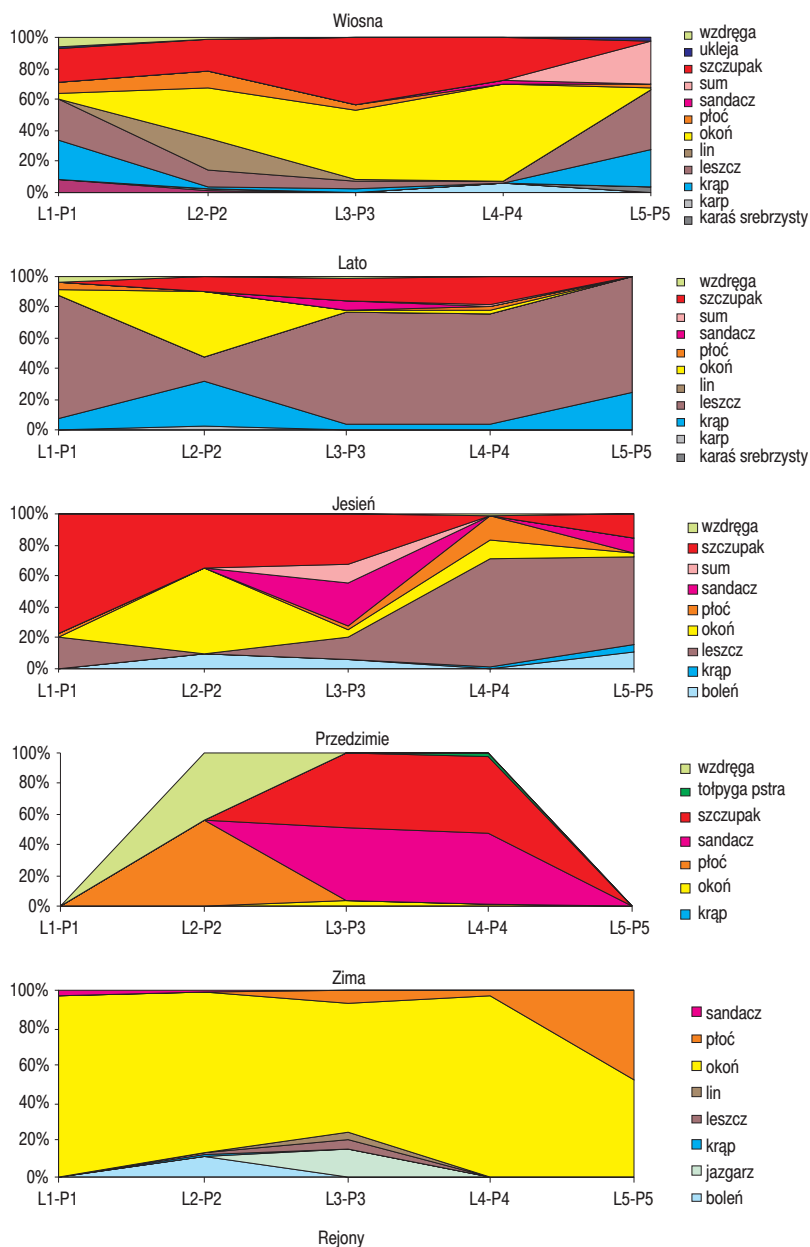
W ciągu roku na Zbiorniku Zegrzyńskim zmieniało się bogactwo gatunkowe połowów wędkarskich (tab. 2). Liczba łowionych gatunków ryb i wskaźnik różnicowania gatunkowego były najwyższe w sezonie wiosennym, a zmniejszały się w kolejnych sezonach połowowych.

W sezonie przedzimowym stwierdzono występowanie w połowach wędkarskich łącznie 7 gatunków ryb. Na wartość wskaźnika różnicowania gatunkowego wpływ miała dominacja gatunku w połowie, a zatem zainteresowanie określonymi gatunkami



Rys. 5. Struktura gatunkowa połowów wędkarskich w kolejnych sezonach i rejonach Zbiornika Zegrzyńskiego – sztuki.

ryb w sezonie. Zimą łącznie odnotowywano 8 gatunków ryb, lecz wartości wskaźnika były najniższe, co wynika ze skoncentrowania się wędkarzy na określonych gatunkach, w tym wypadku na okoniu i jazgarzu. Latem, pomimo sporej liczby gatunków odnotowa-



Rys. 6. Struktura gatunkowa połowów wędkarskich w kolejnych sezonach i rejonach Zbiornika Zegrzyńskiego – kilogramy.

nych w połowach wędkarskich, również zaznacza się dominacja niektórych gatunków ryb – leszcza, krapia.

Tabela 2

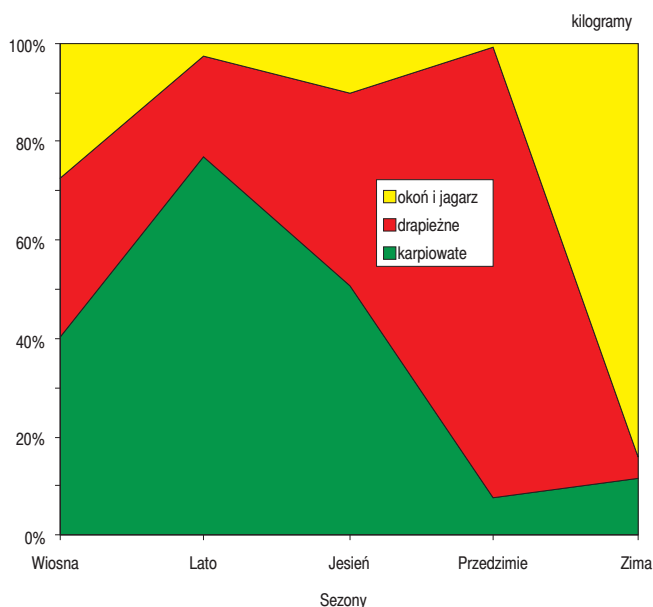
Bogactwo gatunkowe wędkarskich połowów w kolejnych sezonach

Sezon	Liczba gatunków	Wskaźniki			
		H' – szt.	H' – kg	*E – szt.	*E – kg
wiosna	14	2,3	2,9	0,6	0,8
lato	11	2,0	1,7	0,6	0,5
jesień	9	2,1	2,1	0,7	0,7
przedzimyie	7	2,3	1,5	0,8	0,5
zima	8	1,5	1,4	0,5	0,5

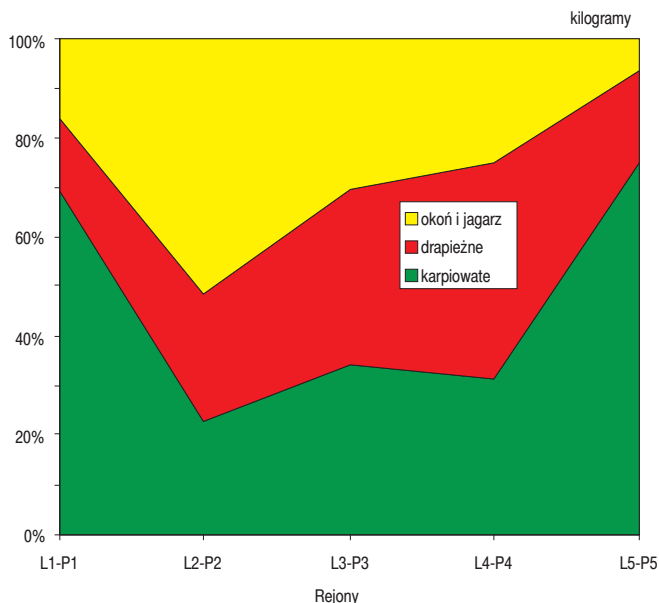
$$*E = \frac{H'}{\log S} \quad - \text{wskaźnik wyrównania gatunkowego (H' – wzór podano w tekście, S – liczba gatunków ryb)}$$

Sezonowy i przestrzenny obraz grup gatunków ryb łowionych przez wędkarzy

Przedstawiony szczegółowy obraz rozkładu struktury połowów umożliwił wyznaczenie tych gatunków ryb, które stanowią podstawę połowów wędkarskich. Należą do nich leszcz, okoń, szczupak, płoć i sandacz. Pozostałe gatunki ryb stanowią w połowach wędkarskich niewielką, lecz stałą domieszkę, lub są sporadycznie poławiane. Na rysunkach 7 i 8 przedstawiono skumulowane rozkłady grup gatunków ryb w sezonach połowowych i rejonach zbiornika. W połowach letnich w przewadze była grupa ryb karpiowatych i udział ich w tym okresie stanowił przeszło 75%.



Rys. 7. Rozkład trzech grup gatunków ryb w połowach wędkarskich w kolejnych sezonach.



Rys. 8. Rozkład trzech grup gatunków ryb w połowach wędkarskich w rejonach Zbiornika Zegrzyńskiego.

Blisko 50% masy karpiowatych wędkarze łowili jesienią. Pozostałą część stanowiły pozostałe grupy, gatunki drapieżne oraz okoń z jęgarzem. W okresie przedzimia w połowach wędkarzy dominują ryby drapieżne, do których należą szczupak, sandacz i sum oraz boleń, a łączny udział ich masy wyniósł 90%. W sezonie zimowym podstawę odłowu stanowiły okoń i jęgarz. Ich udział wyniósł przeszło 80%. Pozostałą część tworzyły ryby karpiowate i drapieżne.

Rozkład udziału grup ryb w połowach analizowanych wzdłuż zbiornika przedstawia pewne prawidłowości. Połowy ryb karpiowatych dominowały przede wszystkim w rejonach górnego odcinka powyżej mostu w Wierzbicy (L1-P1) i cofki zbiornika na Bugu (L5-P5) (rys. 8).

W rejonie środkowej części zbiornika (L3-P3) w równym udziale wędkarze łowili ryby karpiowate, drapieżne, jak i grupę okonia i jęgarza. Połowy okonia i jęgarza przeważały nad pozostałymi dwiema grupami w rejonie zbiornika między Wierzbicą a ujściem Bugu (L2-P2). Grupa ryb drapieżnych najliczniej łowiona była w rejonie dolnego odcinka zbiornika poniżej mostu w Zegrzu (L4-P5) i tu jej udział w wędkarskich połowach stanowił około 70%.

Dyskusja

Zbiornik Zegrzyński jest środowiskiem wodnym o rozległej i zróżnicowanej strukturze morfologicznej, różnorodnych biotopach i bogatej biocenozie. Pomimo że jest zaliczany do płytkich, dużych zbiorników nizinnych, oprócz płytkich części głównego plosa i partii brzegowych, stanowiących bogate w roślinność wodną i gatunki strefy litoralu, nie brak tu fragmentów głębszych, szczególnie tych w strefie starego koryta rzeki, które przyrównać można do głębszych partii strefy profundalu jezior. Zatem w zbiorniku formują się zespoły ryb wykorzystujące te liczne obszary zbiornika, stanowiące dla nich swoiste siedliska (Grudniewski 1990, Grudniewski i Boroń 1990).

Zbiornik Zegrzyński był już przedmiotem badań oceniających jego rybackie i wędkarskie wykorzystanie. Wykazano wówczas zmienność wielkości połowów wędkarskich i związek tego ze zmieniającą się w ciągu roku i lat liczbą wędkarzy (Wiśniewolski i in. 2006, Wołos 2006, Mioduszevska i Wołos 2006). Ogólna wydajność wędkarskiego odłowu ryb z ha wody oceniona na tym zbiorniku na 11,6 kg, jest bardzo bliska wydajności 11,8 kg/ha wyliczonej w poprzednich latach (Wołos 2006). Dla sezonu zimowego wydajność ta wyniosła 1,5 kg/ha. Obliczony odłów na jednostkę nakładu połowowego wędkarza był zbliżony do wyników oszacowań przeprowadzonych dla tego zbiornika w poprzednich latach (Wiśniewolski i in. 2006, Wołos 2006).

O wysokości ogólnego połowu w Zbiorniku Zegrzyńskim decydowały okoń, leszcz, krąp i płoć, a towarzyszyły im drapieżne – szczupak i sandacz. Pozostałe gatunki ryb stanowiły uzupełniającą część połowu.

Widoczna zmienność wędkarskich połowów poszczególnych gatunków ryb oraz ich grup w kolejnych sezonach i częściach zbiornika wskazuje na pewne prawidłowości. Sezonowość wielkości połowów poszczególnych gatunków ryb może mieć związek z ich migracją w obrębie zbiornika i tworzeniem koncentracji w różnych rejonach. Przykładowo, wzmożone połowy szczupaka w sezonie letnim i jesiennym związane były raczej z rejonami środkowego i górnego odcinka zbiornika. Na przedzimiu główne koncentracje tego gatunku występowały w dolnych partiach akwenu. Okoń wykazywał koncentrację w połowach wędkarskich w górnych odcinkach zbiornika w okresie lata i jesieni. Wiosną i zimą występował na całym obszarze zbiornika. Leszcz, krąp i płoć wiosną łowione były na obrzeżach zbiornika, w jego górnym odcinku i w Bugu. W sezonie letnim wzmożone połowy tych gatunków odbywały się na całym obszarze zbiornika. Jesienią połowy leszcza i krąpia odbywały się głównie w rejonie dolnej jego części.

Rozpatrując wyniki wartości wędkarskiego nakładu połowowego i wysokości połowów w sezonach, daje się zauważyć różną efektywność połowową u wędkarzy. Wysoki nakład nie zawsze znajduje odzwierciedlenie w wysokich połowach. Przykładem

są porównywalne wartości nakładu wędkarzy łowiących na spinning i trolling wiosną i na przedzimiu, które dały zupełnie różne wysokości połowu ryb drapieżnych w tych sezonach. Przedmiotem połowu wiosną był okoń, a na przedzimiu szczupak i sandacz. Świadczy to o różnej, ale i ograniczonej skuteczności połowu ryb niektórych gatunków. Łowienie niewielkiej ilości szczupaka i sandacza wymagało wysokich wartości nakładu wędkarskiego. Warto zwrócić uwagę na niskie wartości średniego połowu na jednostkę wędkarskiego nakładu połowowego *CPUAe*. W tym wypadku widać wyraźnie niską skuteczność połowu ryb drapieżnych w sezonie przedzimia.

Kolejnym aspektem jest średni miesięczny rozkład nakładu wędkarskiego w sezonach na zbiorniku. Nakład wędkujących z gruntu i na spławik z wyjątkiem sezonu letniego był we wszystkich rejonach wyrównany. Wzrastał nieco w rejonie górnego odcinka zbiornika oraz w rejonie Bugu. Tymczasem średni miesięczny nakład wędkujących na spinning, trolling i na żywca wyższy był w rejonie środkowego i okresowo dolnego odcinka zbiornika, a utrzymywał się na niższym poziomie w rejonie górnej części zbiornika i rejonie Bugu.

Zawarte powyżej opisy szczegółowe przedstawiają wędkarskie połowy ryb w aspekcie ich sezonowości, rozmieszczenia populacji w zbiorniku i wynikających z tego nakładów wędkarskich. Reasumując, można zatem stwierdzić, że wiosna jest sezonem połowu różnych gatunków ryb, okres letni zdominowany jest przede wszystkim przez połowy z gruntu i na spławik ryb karpiowatych. Jesień nadal jest sezonem połowów ryb karpiowatych, ale również okonia. W tym okresie rozpoczynają się połowy ryb drapieżnych, nasilenie których następuje w okresie przedzimia. Zima jest sezonem połowów okonia i jazgarza. Wędkarze dostosowują zatem swoje preferencje połowowe do tej sezonowości.

Struktura i sezonowość połowów wędkarskich w innych zbiornikach zaporowych jest podobna do tej w Zbiorniku Zegrzyńskim (Mioduszevska i Wołos 2006). Różnice w strukturze połowów występować mogą natomiast między zbiornikami zaporowymi a jeziorami. Przykładowo, udziały całorocznych połowów ryb drapieżnych w jeziorach okręgu toruńskiego wahały się od zaledwie kilku do 56% połowów wszystkich gatunków (Draszkiewicz-Mioduszevska i Wołos 2010).

Pomimo że wędkarskie połowy skierowane są na określone gatunki ryb, to wyrażają się pewną tendencją, będącą w zgodzie z naturalnymi uwarunkowaniami wynikającymi z sezonowości zespołów ryb. Na Zbiorniku Zegrzyńskim zainteresowanie dotyczy dużych, wybranych gatunków, choć też spory udział mają gatunki karpiowate mniejsze. Niekiedy konsekwencje skrajnej selektywności połowowej prowadzą do przełowienia preferowanych przez wędkarzy dużych osobników gatunków ryb karpiowatych i drapieżnych, niedołowieniem ryb mniejszych, brakiem regulacji wysokiej biomasy ryb karpiowatych, a w efekcie strat rybackich (Draszkiewicz-Mioduszevska i Wołos 2010, Wołos i Draszkiewicz-Mioduszevska 2010).

wicz-Mioduszevska 2011). Stwarza to konieczność prowadzenia ciągłej obserwacji eksploatacji połowowej i zbierania o niej danych, na podstawie których można przewidywać jej skutki dla struktury całego zespołu ryb i gospodarki rybackiej.

Wnioski

1. Sezonowa zmienność połowów poszczególnych gatunków ryb może być dowodem na ich okresowe migracje w obrębie przyrodniczo zróżnicowanych obszarów zbiornika.
2. W okresie wiosny i lata, a także jesieni niektóre gatunki, takie jak szczupak, krąp, płoć i wzdrenga koncentrowały się w płytkich rejonach zbiornika. Leszcz preferował głębsze miejsca o dostępnym dnie występujące w środkowej i dolnej części zbiornika. W okresie przedzimia główne połowy drapieżnych gatunków ryb, szczupaka i sandacza występowały w dolnym rejonie zbiornika. Przypuszczalnie jest to związane z wędrówką ryb drapieżnych podążających za drobnicą. Okoń występował licznie we wszystkich rejonach zbiornika i stanowił poważny udział w odłowach wędkarskich we wszystkich sezonach połowowych.
3. Nakład połowowy oraz wysokość połowu na jednostkę wędkarskiego nakładu połowowego zmieniają się w poszczególnych sezonach roku. Stanowią one dobrą miarę oceny intensywności połowów wędkarskich.

Literatura

- Bieniarz K., Epler P., Sych R. 1990 – Połowy wędkarskie na Rożnowskim Zbiorniku Zaporowym – Rocz. Nauk. PZW, 3: 15-31.
- Bieniarz K., Epler P. 1993 – Połowy wędkarskie na Solińskim Zbiorniku Zaporowym – Rocz. Nauk. PZW 6: 5-18.
- Bnińska M., Leopold M. 1987 – Analiza ogólnej presji wędkarskiej na poszczególne typy wód – Rocz. Nauk Rol. H 101 (2): 7-26.
- Czerwiński T., Wołos A., Wiśniewolski W. 2005 – Połowy wędkarskie w rzekach użytkowanych przez Polski Związek Wędkarski w Zielonej Górze – W: Rybactwo w jeziorach, rzekach i zbiornikach zaporowych w 2004 roku (Red.) Mickiewicz M. i Wołos A. Wyd. IRS, Olsztyn: 135-143.
- Draszkiewicz-Mioduszevska H., Wołos A. 2010 – Wędkarskie odłowy gatunków drapieżnych w jeziorach użytkowanych przez Toruński Okręg Polskiego Związku Wędkarskiego – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2009 roku (Red.) Mickiewicz M. Wyd. IRS, Olsztyn: 155-166.
- Grudniewski Cz. 1990 – Próba ustalenia składu gatunkowego ryb małych rozmiarów w litoralu Zbiornika Zegrzyńskiego – W: (Red.) Kajak Z. Funkcjonowanie ekosystemów wodnych i ich ochrona i rekultywacja. Część I. Ekologia zbiorników zaporowych i rzek. CPBP 0410 Wyd. SGGW Warszawa: 86-95.

- Grudniewski Cz., Boroń S. 1990 – Stosunki ilościowe w zespole ryb małych rozmiarów w litoralu Zbiornika Zegrzyńskiego – W: (Red.) Kajak Z. Funkcjonowanie ekosystemów wodnych i ich ochrona i rekultywacja. Część I. Ekologia zbiorników zaporowych i rzek. CPBP 0410 Wyd. SGGW Warszawa: 95-108.
- Kaczyński Cz., Littak A., Ludwiak J. 1965 – Organizacja gospodarki rybackiej w Zalewie Zegrzyńskim – Gosp. Ryb., 7: 16-17, 8: 16-17.
- Leopold M., Bnińska M. 1987 – Ocena presji połowów wędkarskich na pogłowie poszczególnych gatunków ryb w wodach Polski – konsekwencje gospodarcze – Rocz. Nauk Rol. H 101 (2): 43-69.
- Littak A. 1968 – Analiza połowów w Zalewie Zegrzyńskim – Gosp. Ryb. 10: 8-11.
- Mioduszevska H., Wołos A. 2006 – Połowy wędkarskie w zbiornikach wodnych użytkowanych przez Polski Związek Wędkarski we Wrocławiu, Wałbrzychu, Legnicy i Jeleniej Górze w 2004 roku – W: Gospodarka rybacka w jeziorach, rzekach i zbiornikach zaporowych w 2005 roku. (Red.) Mickiewicz M. Wyd. IRS, Olsztyn: 89-99.
- Mioduszevska H., Wołos A., Wiśniewolski W. 2005 – Połowy wędkarskie w rzekach użytkowanych przez Polski Związek Wędkarski w Gdańsku – W: Rybactwo w jeziorach, rzekach i zbiornikach zaporowych w 2004 roku (Red.) Mickiewicz M. i Wołos A. Wyd. IRS, Olsztyn: 119-133.
- Odum E.P. 1982 – Podstawy ekologii – wyd. III PWRiL Warszawa
- Penczak T., Czernik K., Koszaliński H. 1999 – Połowy wędkarskie na odcinku Warty poniżej piętrzenia – Rocz. Nauk. PZW, 12: 95-104.
- Rechulicz J. 1997 – Połowy wędkarskie w Zbiorniku Zemborzyckim koło Lublina – Komun. Ryb. 7: 9-10.
- Skrzypczak A., Zarębski B., Szypitło A., Mamcarz A. 2006 – Evaluation of the angling assets of natural watre reservoirs: a case study of the lakes in the communes of Liniewo and Nowa Karczma (Administrative District of Kościerzyna, Province of Pomorze) – EJPAU, 9(4), #34, online.
- Szlażyńska K., Wołos A. 1988 – Ocena presji wędkarskiej na rzeki: Biebrza, Bug i Narew – Rocz. Nauk. PZW 1: 7-22.
- Wiśniewolski W., Borzęcka I., Buras P., Woźniewski M., Szlakowski J. 2001 – Połowy wędkarskie w Zbiorniku Zegrzyńskim w 2000 roku – W: Połowy wędkarskie w Zbiorniku Zegrzyńskim, Wiśle i Narwi. Opracowanie dla Okręgu Mazowieckiego PZW w Warszawie.
- Wiśniewolski W., Borzęcka I., Buras P., Prus P., Szlakowski J. 2006 – Podlodowe połowy wędkarskie w Zbiorniku Zegrzyńskim w 2005 i 2006 roku – W: Gospodarka rybacka w jeziorach, rzekach i zbiornikach zaporowych w 2005 roku (Red.) Mickiewicz M. Wyd. IRS, Olsztyn: 83-88.
- Wołos A. 2000 – Ekonomiczne znaczenie wędkarstwa w gospodarstwach uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior – Arch. Pol. Fish. 8(supl. 1): 5-54.
- Wołos A. 2003 – Znaczenie wędkarstwa w Polsce – SPW „Edycja”, Olsztyn.
- Wołos A. 2006 – Presja i odłowy wędkarskie w obwodach rybackich użytkowanych przez Mazowiecki Okręg PZW w 2005 – W: Gospodarka rybacka w jeziorach, rzekach i zbiornikach zaporowych w 2005 roku (Red.) Mickiewicz M. Wyd. IRS, Olsztyn: 65-82.
- Wołos A., Chmielewski H., Mickiewicz M., Czerwiński T., Grzegorzczak J., Miętus A. 2004 – Rejestracja połowów wędkarskich w okręgach Polskiego Związku Wędkarskiego – Katowice, Bielsko-Biała, Częstochowa sezon 2003 – Centrum Projektowe Rybactwo, Wędkarstwo, Ochrona Wód „Wodnik” s.c. Olsztyn, 201 s.

- Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2011 – Charakterystyka presji i połowów wędkarskich z jezior użytkowanych przez wybrane gospodarstwa rybne w 2009 roku – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybnych na tle ich stanu w 2010 roku (Red.) Mickiewicz M. 2010. Wyd. IRS, Olsztyn: 97-105.
- Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H., Trella M. 2013 – Presja i połowy wędkarskie w jeziorach użytkowanych przez gospodarstwa rybne w 2011 roku – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybnych na tle ich stanu w 2012 roku (Red.) Mickiewicz M. Wyd. IRS, Olsztyn: 93-102.
- Wołos A., Mioduszevska H., Chmielewski H., Grzegorzczak J., Miętus A. 2005 – Rejestracja połowów wędkarskich w wodach toruńskiego okręgu Polskiego Związku Wędkarskiego -sezon 2003 – SPW „Edycja” Olsztyn: 107 s.
- Wołos A., Teodorowicz M., Chmielewski H., Grzegorzczak J. 1998 – Ocena eksploatacji wędkarskiej, gospodarki rybacko-wędkarskiej i jakości środowiska wód okręgów katowickiego i bielskiego Polskiego Związku Wędkarskiego na podstawie rejestrów połowów wędkarskich z roku 1997 – Centrum Projektowe Rybnictwo, Wędkarstwo, Ochrona Wód „Wodnik” s.c. Olsztyn: 175 s.
- 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 Rybnictwo, Wędkarstwo, Ochrona Wód „Wodnik” s.c. Olsztyn: 192 s.
- Wołos A., Teodorowicz M., Chmielewski H., Grzegorzczak J. 2000 – Ocena eksploatacji wędkarskiej, gospodarki rybacko-wędkarskiej i jakości środowiska wód okręgów katowickiego i bielskiego Polskiego Związku Wędkarskiego na podstawie rejestrów połowów wędkarskich z roku 1999 – Centrum Projektowe Rybnictwo, Wędkarstwo, Ochrona Wód „Wodnik” s.c. Olsztyn: 192 s.
- 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 Rybnictwo, Wędkarstwo, Ochrona Wód „Wodnik” s.c. Olsztyn: 197 s.
- Wrona J. 2005 – Wędkarstwo – nowe oblicze jednego z najstarszych sposobów użytkowania wód – W: Rybnictwo w jeziorach, rzekach i zbiornikach zaporowych w 2004 roku (Red.) Mickiewicz M. i Wołos A. Wyd. IRS Olsztyn: 145-151.

Stan gospodarki rybackiej prowadzonej w 2016 roku w zbiornikach zaporowych

Tomasz Czerwiński

Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wstęp

Podstawą opracowania są dane zawarte w kwestionariuszach ankietowych i dotyczące informacji o gospodarce rybackiej prowadzonej w 2016 roku w 83 zbiornikach zaporowych o łącznej powierzchni **36892** ha. Liczebnie była to próba większa niż w poprzednim roku, ale mniejsza pod względem powierzchni (Czerwiński 2016). Średnia powierzchnia analizowanego zbiornika wyniosła 444 ha. Badaną próbę należy uznać za reprezentatywną, ponieważ stanowiła ponad 73% powierzchni wszystkich zbiorników zaporowych w kraju.

W niniejszym opracowaniu zastosowano takie samo podejście metodyczne w przeprowadzonych analizach, jak w poprzednich badaniach (Czerwiński 2014, 2015, 2016). Analizowane zbiorniki podzielono na dwie grupy: eksploatowane rybacko i obiekty, na których nie prowadzi się odłowów rybackich. W pierwszej grupie znalazło się 5 zbiorników o łącznej powierzchni 19089 ha, zaś w drugiej 78 zbiorników o całkowitym areale 17803 ha. Średnia powierzchnia badanych zbiorników wyniosła 444 ha, przy czym zbiornika eksploatowanego rybacko 3818 ha, zaś zbiornika, w którym nie prowadzono połowów rybackich 228 ha.

W zbiornikach zaporowych przedstawionych w tabeli 1 eksploatacja rybacka prowadzona była systematycznie (Zegrze, Dobczyce, Goczałkowice) lub też połowy prowadzone były nieregularnie i z mniejszą intensywnością (Włocławek, Siemianówka).

W tabeli 2 przedstawiono podstawowe dane analizowanych zbiorników zaporowych, w których jedyną formą prowadzonej gospodarki rybacko-wędkarskiej były zarybienia, połowy wędkarskie oraz sporadyczne odłowy kontrolne.

Tabela 1

Podstawowe dane analizowanych zbiorników zaporowych eksploatowanych rybacko

Zbiornik	Powierzchnia (ha)	Użytkownik
Włocławek	8414	PZW Okręg Mazowiecki
Zegrze	3852	PZW Okręg Mazowiecki
Siemianówka	3253	PZW Białystok
Goczałkowice	2600	Górnośląskie Przedsiębiorstwo Wodociągów S.A. w Katowicach
Dobczyce	970	RZGW Kraków
Razem	19089	
Średnia powierzchnia zbiornika	3818	

Tabela 2

Podstawowe dane analizowanych zbiorników zaporowych nieeksploatowanych rybacko

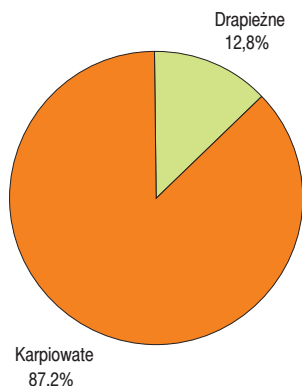
Zbiornik	Powierzchnia (ha)	Użytkownik
Porąbka	386	PZW Bielsko Biała
Tresna	1020	PZW Bielsko Biała
Smukała	111	PZW Bydgoszcz
Żur	443	PZW Bydgoszcz
Gródek	108	PZW Bydgoszcz
Tryszczyn	87	PZW Bydgoszcz
Kozłowo	20	PZW Bydgoszcz
Zahajki	235	PZW Chełm
Husynne	99	PZW Chełm
Wytyczno	487	PZW Chełm
Stańków	42	PZW Chełm
Niwa	44	PZW Chełm
Staw Parypse	15	PZW Chełm
Tuligłowy	15	PZW Chełm
Żółtańce	47	PZW Chełm
Pierzchały	189	PZW Elbląg
Łapino Dolne	37	PZW Gdańsk
Kolbudy Dolne	54	PZW Gdańsk
Jezioro Modre	7	PZW Jelenia Góra
Leśna	110	PZW Jelenia Góra
Wrzeszczyn	40	PZW Jelenia Góra
Złotnicki	130	PZW Jelenia Góra
Witka	162	PZW Jelenia Góra
Bukówka	167	PZW Jelenia Góra
Pilchowice	175	PZW Jelenia Góra

Zbiornik	Powierzchnia (ha)	Użytkownik
Szydtówek	12	PZW Kielce
Stąporków	10	PZW Kielce
Umer	12	PZW Kielce
Małogoszcz	29	PZW Kielce
Wióry	297	PZW Kielce
Cedzyna	60	PZW Kielce
Borków	36	PZW Kielce
Sielpia	60	PZW Kielce
Chańcza	270	PZW Kielce
Bliżyn	14	PZW Kielce
Brody Iłżeckie	260	PZW Kielce
Suchedniów	22	PZW Kielce
Lubianka	35	PZW Kielce
Mostki	21	PZW Kielce
Starachowice	68	PZW Kielce
Rejów	30	PZW Kielce
Słupca	266	PZW Konin
Przykona	120	PZW Konin
Zemborzyce	278	PZW Lublin
Otmuchów	1712	PZW Opole
Głębinów	1912	PZW Opole
Turawa	1782	PZW Opole
Mielimąka	48	PZW Piła
Koszyce I	46	PZW Piła
Dobrzyca	92	PZW Piła
Stołuńsko	12	PZW Piła
Ptusza	200	PZW Piła
Koszyce II	104	PZW Piła
Podgaje	116	PZW Piła
Jastrowie	150	PZW Piła
Miedzna	180	PZW Piotrków Trybunalski
Cieszanowice	217	PZW Piotrków Trybunalski
Sulejów	1960	PZW Piotrków Trybunalski
Drzewica	100	PZW Piotrków Trybunalski
Jeżewo	76	PZW Poznań
Środa	42	PZW Poznań
Radziny	110	PZW Poznań
Lipówka	28	PZW Poznań
Rusałka	37	PZW Poznań
Konradowo	71	PZW Słupsk

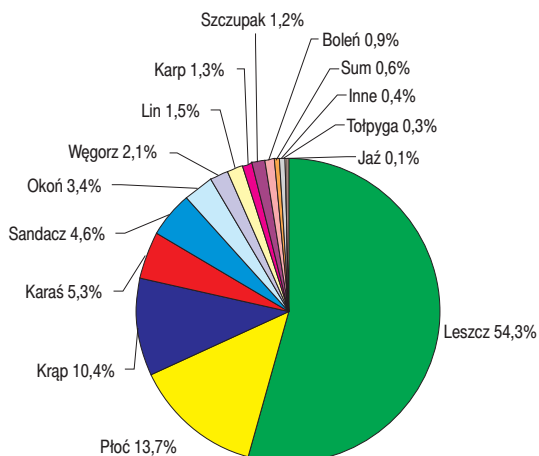
Zbiornik	Powierzchnia (ha)	Użytkownik
Krzynie	70	PZW Słupsk
Lisowo	177	PZW Szczecin
Rejowice	75	PZW Szczecin
Sicina	31	PZW Szczecin
Czychów	255	PZW Tarnów
Topola	275	PZW Wałbrzych
Kozielno	270	PZW Wałbrzych
Nielisz	834	PZW Zamość
Dobromierz	95	Zakład Wodociągów i Kanalizacji – Świebodzice
Siczki	32	PZW Radom
Pionki	17	PZW Radom
Domaniów	390	PZW Radom
Sosnówka	160	Wodnik – Wodociągi i Kanalizacja Jelenia Góra
Razem	17803	
Średnia powierzchnia zbiornika	228	

Odłowy profesjonalne

W 2016 roku w zbiornikach eksploatowanych rybacko wydajność gospodarcza odłowów wahała się w granicach od 1,75 kg/ha do 20,81 kg/ha, co oznacza średnią wydajność na poziomie 7,83 kg/ha. W porównaniu z poprzedni rokiem oznacza to nieznaczny jej wzrost, natomiast łączny odłów z analizowanych zbiorników wynosił ponad 149 tony ryb. W badanej próbie zbiorników zaporowych tylko w jednym zanotowano



Rys. 1. Struktura odłowów gospodarczych w zbiornikach eksploatowanych rybacko.



Rys. 2. Struktura odłowów gospodarczych w zbiornikach eksploatowanych rybacko (100% = 149558 kg).

wysoką wydajność połowów rybackich zasadniczo odbiegającą od średniej, która wynosiła ponad 20 kg/ha.

Pomimo kilku zmian w strukturze użytkowania dużych zbiorników zaporowych, nie zaobserwowano istotnych zmian w składzie gatunkowym odłowów w badanych zbiornikach. Niezmiennie od kilku lat dominują gatunki karpowate, a ich udział w stosunku do poprzedniego roku zwiększył się z 85,7% do 87,2% całkowitej masy odłowionych ryb (rys. 1). W roku 2016 ponad połowę masy złowionych ryb stanowił leszcz (54,3%), którego udział wzrósł do poziomu notowanego we wcześniejszych latach (Czerwiński 2015) (rys. 2). Nieznacznie zmniejszył się natomiast odsetek płoci (do 13,7%), podczas gdy krąpia (10,4%) i karasia (5,3%) były nieco większe niż w poprzednim sezonie. Udziały pozostałych karpowatych – lina (1,5%) i karpia (1,3%) nie odbiegały zasadniczo od wyników uzyskiwanych w poprzednich latach.

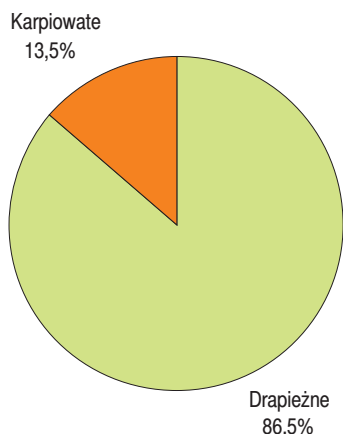
Obniżeniu uległy udziały ważnych drapieżników, tj. sandacza z 5,2% do 4,6%, szczupaka z 1,9% do 1,2%, bolenia z 1,5% do 0,9% i suma z 1,1% do 0,6%. W wielkościach bezwzględnych odłowów tych drapieżników wynosiły blisko 11 ton, a więc znacznie mniej niż w poprzednim sezonie. Na podstawie dostępnych danych trudno jednak wyjaśnić przyczyny tych spadków, gdyż mogą one wynikać zarówno ze zmian presji rybackiej, jak i zmian w strukturze populacji ryb zasiedlających dany zbiornik zaporowy.

Odsetek okonia utrzymał się na zbliżonym poziomie około 3%, a pozostałe drapieżniki nie stanowiły istotnych pozycji w strukturze gatunkowej.

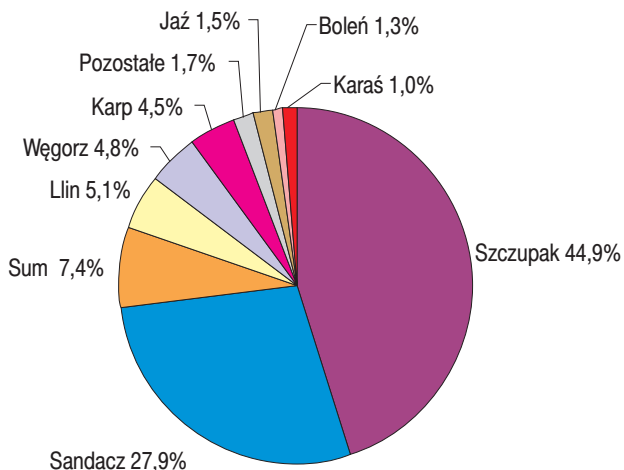
Zarybienia

W 2016 roku całkowita kwota przeznaczana na zarybienia wszystkich badanych zbiorników zaporowych była wyższa, niż w poprzednim sezonie i wynosiła 4,70 mln zł, co spowodowało, że względna wartość zarybień wzrosła w stosunku do poprzedniego roku i wynosiła 127,50 zł/ha. Podobnie jak w poprzednich latach, wartość zarybień w poszczególnych zbiornikach cechowała się dużą rozpiętością i wynosiła od 5 zł/ha do nieco ponad 1000 zł/ha. Były również przypadki, że w badanych zbiornikach nie prowadzono żadnych zabiegów gospodarczych, głównie z powodu czynników zewnętrznych, takich jak np. powódź lub remont zbiornika.

Nakłady na zarybienia w przeliczeniu na jednostkę powierzchni kolejny już rok były wyższe w zbiornikach eksploatowanych rybacko, niż w zbiornikach nieeksploatowanych. W zbiornikach odławianych wartość zarybień w stosunku do danych z roku poprzedniego wzrosła do 132,54 zł/ha. W zbiornikach nie odławianych narzędziami rybackimi również zanotowano wzrost nakładów do 122,09 zł/ha. W poszczególnych grupach zbiorników kwoty bezwzględne wynosiły odpowiednio 2,53 mln zł i 2,17 mln zł.



Rys. 3. Struktura zarybień zbiorników zaporowych eksploatowanych rybacko (100%= 132,54 zł/ha).



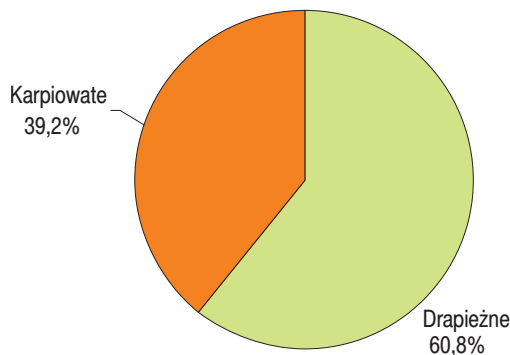
Rys. 4. Struktura wartościowa zarybień zbiorników zaporowych eksploatowanych rybacko (100%= 132,54zł/ha).

W zbiornikach eksploatowanych rybacko wartość zarybień oscylowała pomiędzy 45 zł/ha i 261 zł/ha. W grupie tej, w przypadku jednego dużego zbiornika zaporowego, już kolejny rok odnotowano nakłady przekraczające 200 zł/ha.

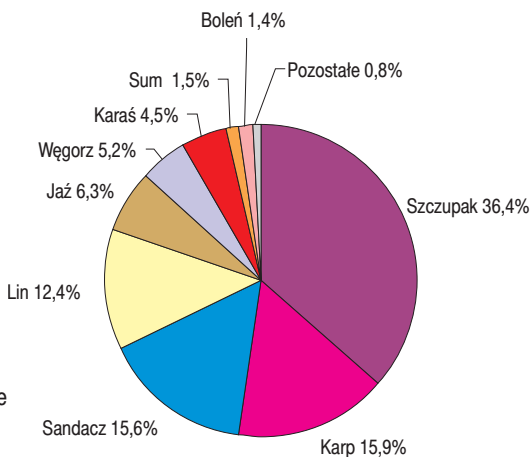
W bardzo licznej grupie zbiorników nieeksploatowanych rybacko nakłady na zarybienia cechowały się znaczną zmiennością – począwszy od zbiorników, których nie zarybiano, a skończywszy na ekstremalnie wysokich zarybieniach rzędu 1000 zł/ha.

W zbiornikach eksploatowanych rybacko w 2016 roku udział wartości materiału zarybieniowego gatunków drapieżnych w stosunku do poprzedniego roku nieco wzrósł i wynosił 86,5% całkowitej wartości zarybień (rys. 3 i 4). Kolejny już rok dominowały trzy gatunki: z nieco większym udziałem niż w roku poprzednim szczupak (44,9%) i sandacz (27,9%) oraz sum (7,4%), którego udział nieznacznie się obniżył. W niewielkim stopniu obniżyły się udziały wartości lina i karpia w nakładach na zarybienia – odpowiednio do 5,1% i 4,5%. W zbiornikach eksploatowanych rybacko zanotowano kolejny raz spadek wartości zarybień węgorzem – do około 122 tys. zł, co stanowiło 4,8% całkowitej wartości nakładów na zarybienia. Na dalszej pozycji znalazły się szczególnie cenione przez wędkarzy gatunki karpiołate: jaź (1,5%), boleń (1,3%) oraz karaś (1,0%).

W zbiornikach nieeksploatowanych gospodarczo już od kilku sezonów notuje się podobny schemat zarybień, w którym około 60% stanowią gatunki drapieżne (rys. 5). W hierarchii nakładów na zarybienia najważniejszą pozycję utrzymał szczupak, którego udział wynosił 36,4%, a więc nieco więcej niż przed rokiem. Nieznaczny wzrost udziału w zarybieniach zanotował również lin (12,4%). W przypadku karpia, sandacza i węgorza



Rys. 5. Struktura zarybienia zbiorników zaporowych nieeksploatowanych rybacko (100%= 122,09zł/ha).



Rys. 6. Struktura wartościowa zarybienia zbiorników zaporowych nieeksploatowanych rybacko (100%= 122,09zł/ha).

w 2016 roku zaobserwowano niewielki spadek udziału tych gatunków, które wynosiły odpowiednio 15,9%, 15,6% i 5,2% (rys. 6). Udziały pozostałych zarybianych gatunków były nieco większe, niż w poprzednim roku i wynosiły: jazia 6,3% oraz karasia 4,5%.

W tabeli 3 przedstawiono wartość zarybienia (zł/ha) wybranych najważniejszych gatunków w podziale na zbiorniki eksploatowane oraz nieeksploatowane rybacko.

Tabela 3

Wartość zarybienia (zł/ha) wybranymi, najważniejszymi gatunkami ryb w zbiornikach eksploatowanych oraz nieeksploatowanych rybacko

Gatunek	Szczupak	Sandacz	Sum	Węgorz	Lin	Karp	Łącznie wybrane gatunki	Wszystkie gatunki
Zbiorniki eksploatowane rybacko	59,50	36,93	9,79	6,40	6,70	5,94	125,25	132,54
Zbiorniki nieeksploatowane rybacko	44,39	19,00	1,87	6,39	15,16	19,42	106,24	122,09
Łącznie 83 zbiorniki	52,21	28,28	5,97	6,39	10,78	12,44	116,08	127,50

W 2016 roku wartość zarybienia sześcioma najważniejszymi gatunkami we wszystkich badanych zbiornikach wynosiła 116,08 zł/ha, czyli o ponad 15 zł/ha więcej, niż w poprzednim roku. Na te gatunki przeznaczono około 91% całkowitej kwoty przeznaczonej na zarybienia. Tak jak w poprzednich latach, największe nakłady zostały poniesione na zarybienia drapieżnikami: szczupakiem (52,21 zł/ha) i sandaczem (28,28 zł/ha), a ponadto także karpem (12,44 zł/ha) i linem (10,78 zł/ha), przy czym nakłady na te gatunki były relatywnie wyższe, niż w poprzednim roku. Zmniejszyły się natomiast nakłady na zarybienia sumem (5,97 zł/ha) i węgorzem (6,39 zł/ha).

W 2016 roku, w grupie zbiorników, w których prowadzone były odłowy rybackie, kolejny już rok z rzędu odnotowano wyższe nakłady na zarybienia szczupakiem i sandaczem, niż w zbiornikach nieeksploatowanych gospodarczo. Wartość zarybień tymi gatunkami w tych zbiornikach wynosiła ponad 96 zł/ha.

Stosowane formy materiału zarybieniowego

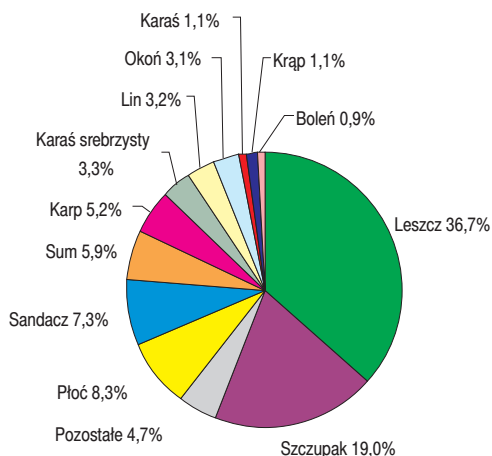
Już od kilku lat nie zanotowano istotnych zmian przy wyborze strategii zarybieniowej. Użytkownicy rybaccy zbiorników zaporowych najczęściej decydowali się na zastosowanie cięższych form materiału zarybieniowego. W roku 2016 również w pierwszej kolejności wpuszczano narybek jesienny (głównie szczupaka) oraz kroczi (lina, karpia, suma, jazia i karasia). W przypadku sandacza najczęściej wybierano narybek letni. Pozostałe gatunki zarybiano różnym sortymentem, np. w przypadku okonia był to głównie narybek jesienny, w przypadku bolenia – narybek letni.

Połowy wędkarskie

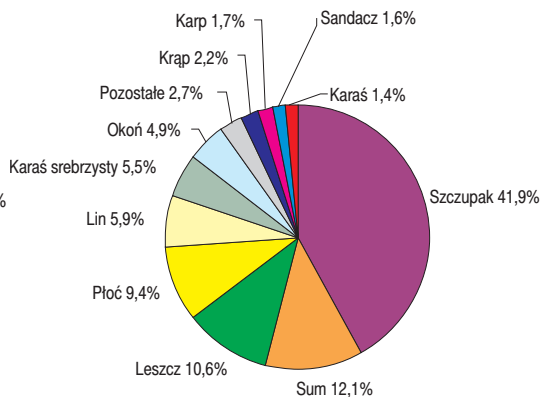
Kontynuowano zapoczątkowane w 2012 roku badania połowów wędkarskich prowadzonych w zbiornikach zaporowych. Podobnie jak w poprzednich latach, tylko w niewielkich przypadkach uzyskano pełne dane dotyczące nie tylko struktury połowów, ale również presji połowowej, liczby wędkarzy, czy procentowej stopy zwrotu rejestrów wędkarskich. Z tego względu, analiza połowów wędkarskich we wszystkich zbiornikach zaporowych ma tylko charakter jakościowy.

Badana próba obejmowała 58 zbiorników zaporowych o łącznej powierzchni wynoszącej ponad 33 tys. ha, czyli o około 5000 ha więcej niż przed rokiem. Pomimo większej badanej powierzchni deklarowana masa odłowionych ryb oraz wydajność połowów wędkarskich były mniejsze, niż w poprzednim roku i wynosiły odpowiednio 314,2 tony i 9,48 kg/ha. Należy jednak zaznaczyć, że rzeczywiste wyniki presji wędkarskiej mogą być wyższe, ponieważ dane te odzwierciedlały połowy tylko części wędkarzy. Jak już wcześniej wspomniano z powodu braku wystarczających informacji o całkowitej liczbie wędkujących oraz o stopie zwrotów rejestrów niemożliwe było oszacowanie całkowitych odłowów wędkarskich. O skali presji wędkarskiej mogą jednak świadczyć wyniki uzyskane w kilku łowiskach, w których wydajność połowów amatorskich przekroczyła 100 kg/ha.

W strukturze gatunkowej odłowów wędkarskich we wszystkich badanych zbiornikach kolejny sezon notuje się malejący udział leszcza – z 38,4% do 36,7 % oraz płoci z 11,6% do 8,3%. Wśród gatunków karpiowatych, liczącymi się były również karp (5,2%) oraz lin



Rys. 7. Struktura połowów wędkarskich w 58 zbiornikach zaporowych (100%= 314229 kg).

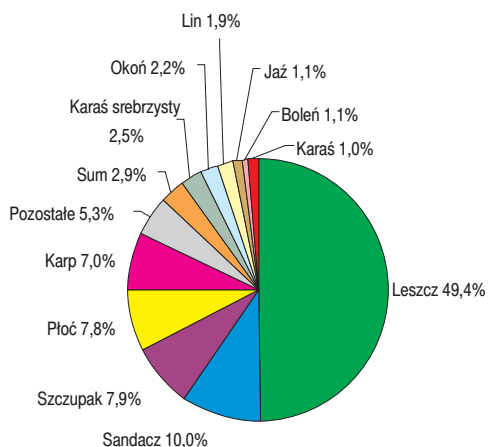


Rys. 8. Struktura połowów wędkarskich w 4 zbiornikach zaporowych eksploatowanych rybacko (100%= 102858,2 kg).

(3,2%), których udział był nieco większy w stosunku do poprzednich badań. Łącznie ryby spokojnego żeru stanowiły nieco ponad 63% masy odłowu, czyli około 200 ton (rys. 7). Drapieżniki reprezentowane były przez cztery gatunki, i były to: szczupak (19,0%), którego odsetek systematycznie rośnie, z nieco mniejszym niż w poprzednim roku udziałem sandacza (7,3%) oraz sum (5,9%) i okoń (3,1%). Pozostałe gatunki stanowiły okazjonalny przyłów, świadczący jednak o dużej różnorodności gatunkowej tych akwenów.

W grupie czterech zbiorników odławianych rybackimi narzędziami połowu, wydajność rejestrowanych połowów wędkarskich wynosiła 5,68 kg/ha, a więc prawie 3 kg mniej niż w poprzednim roku. Niestety, dane wędkarskie z tych zbiorników charakteryzowały się niską liczebnością i brakiem precyzyjnych informacji dotyczących skali presji wędkarskiej. W związku z tym pominięto odłow z tych zbiorników w szacowaniu wielkości globalnych odłowów wędkarskich. Warto jednak przytoczyć, że w jednym z tych zbiorników wydajność połowów wędkarskich wynosiła ponad 25 kg/ha.

W porównaniu z poprzednimi badaniami, w odłowach wędkarskich w zbiornikach eksploatowanych rybacko zanotowano istotne zmiany w ich strukturze gatunkowej. Udział leszcza obniżył się do poziomu 10,6%, co oznacza kolejny sezon spadku tego eurytopowego gatunku. Wyraźny trend wzrostowy obserwuje się natomiast w przypadku szczupaka, którego odsetek wynosił już 41,9%, suma (12,1%) oraz w mniejszym stopniu lina (5,9%). W dalszej kolejności łowiono płoc (9,4%), karasia srebrzystego (5,5%) i okonia (4,9%). Łącznie drapieżniki stanowiły ponad 61% odławianych amatorsko ryb (rys. 8).



Rys. 9. Struktura połowów wędkarskich w 54 zbiornikach zaporowych niełowionych rybacko (100%= 211371 kg).

Dane z rejestrów połowów wędkarskich w zbiornikach poddanych wyłącznie presji wędkarskiej dotyczyły 54 łowisk o łącznej powierzchni 15031 ha. Wielkość tych odłowów było nieco niższa, niż w poprzednim sezonie i wynosiła około 211 ton, czyli 14,06 kg/ha. Podobnie jak w poprzednich badaniach, leszcz stanowił najistotniejszą pozycję w strukturze połowów wędkarskich, a jego odsetek wnosił około 50% masy zarejestrowanych ryb, zmniejszył się natomiast udział płoci do 7,8% (rys. 9). Wśród drapieżników najczęściej łowione były: sandacz, którego odsetek obniżył się do 10,0%, oraz szczupak z nieznacznie większym udziałem niż

w poprzednim sezonie 7,9%. Udział karpia w koszyku wędkarskim wzrósł do poziomu 7,0%. Odłow pozostałych gatunków nie uległ istotnym zmianom i stanowiły atrakcyjny dodatek, a do najważniejszych z nich należały sum (2,9%), karaś srebrzysty (2,5%), okoń (2,2%), lin (1,9%) i jaź (1,1%).

W tabeli 4 przedstawiono wydajność połowów wędkarskich sześciu najważniejszych gatunków ryb (pod względem wysokości nakładów na zarybienie), w podziale na zbiorniki eksploatowane i nieeksploatowane rybacko. Z danych tych wynika, że w zbiornikach poddanych rybackiej presji połowowej uzyskano nieco większą wydajność połowów wędkarskich szczupaka (2,38 kg/ha) i suma (0,69 kg/ha), zaś mniejszą w przypadku pozostałych wybranych gatunków (sandacza, lina i karpia). Łączna wydajność 6 głównych gatun-



Wędkarze nad zbiornikiem Bukówka



Zbiornik zaporowy Bukówka

ków w zbiornikach eksploatowanych rybacko była o 0,65 kg/ha mniejsza, niż w łowiskach poddanych tylko presji wędkarskiej. Należy zwrócić uwagę, że wyróżnione dwie grupy zbiorników zaporowych różnią się pod względem morfologicznym: średnia powierzchnia zbiornika eksploatowanego rybacko wynosiła 4530 ha, zaś zbiornika, w którym nie prowadzono odłowów rybackich 278 ha. Różnice w strukturach połowów w obu grupach zbiorników wynikają więc także z charakteru samych akwenów. Duże zbiorniki zaporowe zlokalizowane są najczęściej na dużych rzekach. Ze względu na silne wahania poziomu wody, praktycznie nie występuje w nich litoral. Drugie natomiast, to z reguły małe, płytkie zbiorniki mające charakter retencyjny i położone na niewielkich ciekach.

Często są one obficie porośnięte roślinnością wodną, a zatem ich potencjał produkcyjny może być większy.

Tabela 4

Wydajność połowów wędkarskich (kg/ha) najważniejszych gatunków ryb w zbiornikach eksploatowanych oraz nieeksploatowanych rybacko

Gatunek	Szczupak	Sandacz	Sum	Węgorz	Lin	Karp	łącznie wybrane gatunki	Wszystkie gatunki
Zbiorniki eksploatowane rybacko – połowy wędkarskie	2,38	0,09	0,69	0,04	0,33	0,10	3,63	5,68
Zbiorniki eksploatowane rybacko – połowy profesjonalne	0,10	0,36	0,05	0,16	0,12	0,10	0,88	7,83
Zbiorniki nieeksploatowane rybacko – połowy wędkarskie	1,11	1,41	0,41	0,11	0,26	0,98	4,28	14,06
łącznie 58 zbiorników	1,80	0,69	0,56	0,07	0,30	0,50	3,92	9,48

Podsumowanie

Całkowite nakłady na zarybienia wszystkich analizowanych zbiorników wynosiły 4,70 mln zł, co oznacza, że były o 0,13 mln zł mniejsze, niż w roku 2015, co z kolei wynika z mniejszej niż przed rokiem analizowanej powierzchni zbiorników. W przeliczeniu na łączną powierzchnię badanych zbiorników, wskaźnik ten jednak był większy i wyniósł 127,50 zł/ha.

W poszczególnych zbiornikach wartość zarybień wahała się od 5,26 zł/ha do 1033 zł/ha. Ponad 91% wartości zarybień przypadło na sześć najważniejszych gatunków – szczupaka, sandacza, sumę, węgorza, lina i karpia, na zarybienie którymi łączne nakłady wynosiły średnio 116,08 zł/ha. W zarybieniach zbiorników eksploatowanych rybacko, zdecydowanie dominowały gatunki drapieżne, na które łącznie przeznaczono ponad 86% całkowitych nakładów na zarybienia, które wynosiły średnio 132,54 zł/ha. W zbiornikach nieeksploatowanych narzędziami rybackimi, wartość zarybień wynosiła 122,09 zł/ha i była wyższa, niż w poprzednich badanych latach.

W pięciu zbiornikach zaporowych, gdzie prowadzi się wielostronną gospodarkę rybacką, wydajność połowów profesjonalnych nieznacznie wzrosła w stosunku do poprzedniego sezonu i wynosiła 7,83 kg/ha. W poszczególnych zbiornikach parametr ten wahał się od 1,75 kg/ha do 20,81 kg/ha, a łączny odłów gospodarczy z analizowanych zbiorników wyniósł ponad 149 ton ryb.

Badania zrealizowano w ramach tematu statutowego nr S-014 Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie.

Literatura

- Czerwiński T. 2016 – Stan gospodarki rybacko-wędkarskiej prowadzonej w zbiornikach zaporowych w 2015 roku – W: Rybactwo i wędkarstwo w 2015 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 103-113.
- Czerwiński T. 2015 – Stan gospodarki rybacko-wędkarskiej prowadzonej w zbiornikach zaporowych w 2014 roku – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2014 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 47-57.
- Czerwiński T. 2014 – Stan gospodarki rybacko-wędkarskiej prowadzonej w zbiornikach zaporowych w latach 2009-2014 – W: Korzystanie z zasobów rybackich w latach 2009-2014. Stan, zmiany, tendencje (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 47-54.

Problematyka ustanawiania obwodów rybackich w kontekście nieuregulowanego stanu prawnego nieruchomości pokrytych wodami płynącymi

Anna Stróżyk-Kowalska

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gdańsku

Wstęp

Ustanawianie obwodów rybackich, już od początku istnienia prawa rybackiego, dotyczyło śródlądowych wód powierzchniowych płynących. W brzmieniu pierwszej ustawy, która regulowała na ziemiach polskich kwestie rybackiego korzystania z wód, do obwodu rybackiego odnosiła się następująca definicja: „wykonywanie rybołówstwa odbywać się może tylko na takim nieprzerwanym obszarze wody otwartej, który orzeczeniem wojewódzkiej władzy administracji ogólnej uznany został za samowystarczalny pod względem przyrodzonych warunków hodowlanych i dostateczny do prowadzenia samodzielnego gospodarstwa rybackiego. Obszar taki stanowi obwód rybacki”. Definicja ta znajdowała się w art. 19 Działu II przedwojennej ustawy o rybołówstwie (UR 1932), noszącym tytuł „Urządzenie gospodarstwa rybackiego na wodach otwartych”. Jak można wywieść z tej definicji, prowadzenie rybactwa w obwodzie odnosiło się do czterech czynników, takich jak: przepływowy charakter wód, nieprzerwalność obszaru płynącego, samowystarczalność hodowlana oraz samodzielność utrzymania gospodarstwa tylko jednym obwodem rybackim.

Kolejna z ustaw odnoszących się do wykonywania rybactwa, czyli obecnie obowiązująca ustawa o rybactwie śródlądowym (URŚ 1985) oraz akty wykonawcze do niej, zmieniły definicje oraz wymogi, związane z ustalaniem obszaru obwodu rybackiego. Ustawa ta, w treści art. 12 określa, że publiczne śródlądowe wody powierzchniowe płynące dzieli się na obwody rybackie. Łatwo daje się więc wywnioskować, że każda taka

woda winna być objęta obwodem rybackim, z zachowaniem łącznie występujących: własności publicznej oraz przepływowego charakteru wody. Zasady dotyczące prawa własności pożytków wody oraz prawa własności wody regulują łącznie dwa przepisy – ustawa Prawo wodne (PW 2001) oraz ustawa o rybactwie śródlądowym (URŚ 1985). Art. 13 Prawa wodnego określa, że uprawnionym do pobierania pożytków z wody jest jej właściciel, którym z mocy tej ustawy w obwodach rybackich jest dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej. Przywołana tutaj własność publiczna ma niebagatelne znaczenie, bowiem dla części wód przepływowych trwają spory sądowe o ustalenie zgodności zapisów księgi wieczystej z rzeczywistym stanem prawnym – pomiędzy dawnym właścicielem, wpisanym w księgę wieczystą a właścicielem ustawowym, czyli Skarbem Państwa.

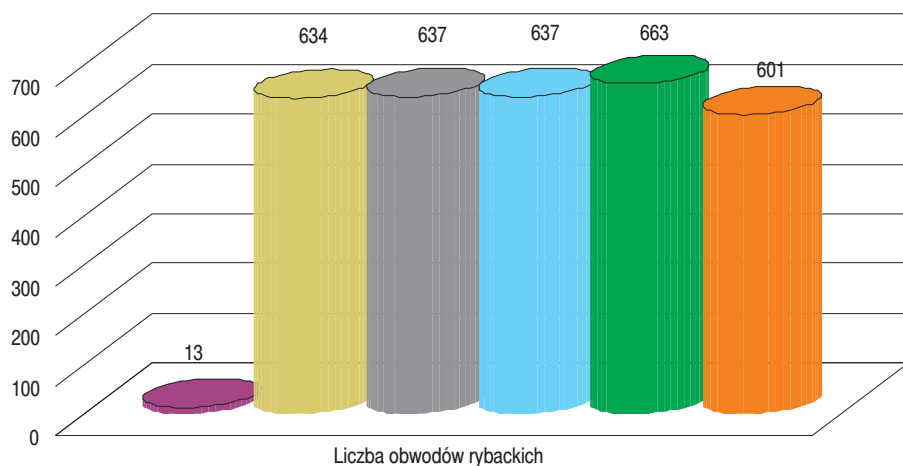
Niezmiennym od dziesięcioleci warunkiem ustanowienia obwodu pozostał w zasadzie warunek przepływowości wód. W pierwotnym kształcie rozporządzenie w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o rybactwie śródlądowym (Rozporządzenie MRiGŻ 1985) nakazywało ustanawianie obwodu na odcinku rzeki, jeziorze lub grupie jezior albo innych zbiornikach wodnych wraz z ich dopływami, przy czym przy ustanawianiu obwodów rybackich należało uwzględnić warunki przyrodnicze i możliwości gospodarcze wód – a zwłaszcza ich przydatność do chowu lub hodowli gatunków ryb właściwych dla danego obszaru wód. Takie brzmienie przepisu istniało do roku 1997, w którym to zmienił się warunek ustanawiania obwodu do uwzględniania wyłącznie warunków biologicznych danego obszaru wód (Rozporządzenie MRiGŻ 1997), powtórzone po dwóch latach w rozporządzeniu w sprawie połowu ryb w wodach śródlądowych (Rozporządzenie MRiGŻ 1999). Od roku 2001 rozporządzenie w sprawie połowu ryb oraz warunków chowu, hodowli i połowu innych organizmów żyjących w wodzie (Rozporządzenie MRiRW 2001) zmodyfikowało warunki ustanawiania obwodu rybackiego jako obszaru ograniczonego do: kanału, rzeki, innego cieku lub jego odcinków, jezior oraz grupy jezior lub innych zbiorników wodnych wraz z ich dopływami zgodnie z linią brzegu. Jednocześnie podczas ustanawiania obwodu rybackiego należy uwzględniać aktualny stan prawny nieruchomości oraz istniejące stosunki hydrologiczne. Jednocześnie ustawa o rybactwie śródlądowym, w swym brzmieniu już od 1 lipca 1985 r. nakazuje publiczne śródlądowe wody powierzchniowe płynące dzielić na obwody rybackie. Od 30 lipca 2005 r. przepis ten został uzupełniony o wyłączenia, dotyczące granic parków narodowych, rezerwatów przyrody oraz wód sztucznych zbiorników przeznaczonych do chowu lub hodowli ryb, cyt: *„Do obwodu rybackiego nie włącza się wód znajdujących się w granicach parku narodowego lub rezerwatu przyrody, w których jest zabronione wykonywanie rybactwa, oraz wód w sztucznych zbiornikach wodnych przeznaczonych do chowu lub hodowli ryb i innych organizmów wodnych, usytuowanych na publicznych śródlądowych*

wodach powierzchniowych płynących, jeżeli wody w tych zbiornikach sztucznie zajęły grunty, które nie stanowią własności publicznej.”

Obecnie obowiązujące przepisy prawne nakazują więc podczas ustanawiania obwodu rybackiego sprawdzenie aktualnego statusu wód (publiczne powierzchniowe wody śródlądowe płynące) oraz stanu prawnego nieruchomości (własność organów Skarbu Państwa), jak również obligują do wyłączenia z granic takiego obszaru wód objętych częścią form ochrony przyrody oraz wód o znaczeniu gospodarczym – na szczególnych zasadach.

Materiały

W pracy posłużono się wykładnią obowiązujących aktów prawa, dostępnym orzecnictwem sądowym, materiałami pomocniczymi jednostki – służącymi do ustanawiania obwodów rybackich w obszarze regionu wodnego Dolnej Wisły oraz doświadczeniem własnym autora. Od roku 2002, w którym to zadania statutowe Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku zostały rozszerzone o ustanawianie obwodów rybackich oraz o późniejsze działania związane z oddawaniem wód płynących w rybackie użytkowanie, dokonano się kilka zmian w składach i obszarach ustanowionych w regionie wodnym obwodów rybackich. Pierwsze z rozporządzeń ustanawiających obwody rybackie weszło w życie w roku 2003, późniejsze zmiany następowały odpowiednio w latach: 2004, 2005, 2007 oraz w roku 2012. Ostatnia zmiana rozporządzenia ustanawiającego obwody rybackie została oddana do uzgodnienia z wojewodami oraz do publikacji w dziennikach urzędowych w kwietniu br. (Rozporządzenie DRZGW 2003, Rozporządzenie DRZGW 2004, Rozporządzenie DRZGW 2005, Rozporządzenie DRZGW 2007, Rozporządzenie DRZGW 2012). Liczba ustanawianych obwodów rybackich zmieniała się na przestrzeni lat (rys. 1) i była zależna od czynników związanych z wyżej już opisanymi kryteriami, warunkującymi obszar i zasięg obwodu. Istotnym elementem ustanawiania obwodów przez dyrektora RZGW były również zastane zobowiązania cywilne, które dotyczyły istniejących umów rybackiego korzystania z wód jezior przepływowych, zawieranych jeszcze przez dyrektorów Agencji Nieruchomości Rolnych. Tworząc obwody rybackie należało się bowiem dopasować do obowiązujących umów w taki sposób, by nie naruszyć zasady jednego uprawnionego do rybactwa w obwodzie. Zasada ta wynika wprost z ustawy o rybactwie śródlądowym i określa podmiot uprawniony do rybactwa w obwodzie jako jedną osobą fizyczną albo prawną, albo jednostkę organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej.



■ rok 2003 ■ rok 2004 ■ rok 2005 ■ rok 2007 ■ rok 2012 ■ rok 2017 - liczba planowana

Rys. 1. Liczba obwodów rybackich w regionie wodnym Dolnej Wisły.

Dyskusja i wnioski

Obwód rybacki, w obszarze którego wykonywane jest rybactwo w wodach śródlądowych, ustanawiany jest okresowo, z uwzględnieniem przede wszystkim aktualnego stanu prawnego nieruchomości oraz istniejących stosunków hydrologicznych. Przemyoty te mają zasadniczy wpływ na zawarte umowy rybackiego korzystania z wód, a ich zmiana może pociągać za sobą zmianę kształtu zawartej pierwotnie umowy, może też – w przypadku ekstremalnym, prowadzić do jej przedterminowego zakończenia. Dodatkowym elementem mającym wpływ na rybacką użyteczność wód jest kształt i obszar obwodu, zależny m.in. od zawartych w latach 90. XX wieku umów dzierżawy nieruchomości rolnych oraz od wprowadzonych w roku 2005 zmian związanych z wykonywaniem rybactwa na terenach objętych niektórymi z form ochrony przyrody.

Podstawowym czynnikiem brany pod uwagę przy ustanawianiu obwodu jest przepływowy charakter wody. Status wód można wywieść z zapisów ujawnionych w ewidencjach gruntów, prowadzonych przez miejscowo właściwe starostwa powiatowe. W ostatniej dekadzie można zaobserwować wzmożoną ilość przekształceń zmian gruntowych, dokonywanych w obrębie wód, co skutkuje zmianą ich statusu. Przekształcenia takie winny być realizowane po ich potwierdzeniu w postaci ekspertyzy hydrologicznej, odzwierciedlającej transformację środowiska naturalnego w odniesieniu do stosunków i bilansu wodnego w obszarze zlewni. Zmiany statusu wód będą odbywały się dwójako i będą też miały dwójaki wpływ na umowę rybackiego korzystania z wód, o ile taka była wcześniej zawarta:

- z wody płynącej (Wp) na stojącą (Ws) – użytkowanie rybackie obwodu przestaje obowiązywać, z uwagi na utratę przedmiotu zawartej umowy,
- z wody stojącej (Ws) na płynącą (Wp) – umowa ulega zmianom, z uwagi na utratę tytułu prawnego do gruntu i wody go pokrywającej, stając się wyłącznie umową na rybackie korzystanie z samych pożytków wody, tj. ryb w niej bytujących.

Powyższe przekształcenia statusu wód, oprócz ingerencji w przedmiot umowy rybackiej, mogą odnosić się również do kwestii związanych z operatem rybackim. Umowy przejmowane zgodnie z dyspozycją określoną art. 217 ust. 6 ustawy Prawo wodne (PW 2001) od Agencji Nieruchomości Rolnych, jako umowy dotyczące jezior przepływowych, na których obwody rybackie zostały już ustanowione, będą wymagały do wykonywania przedmiotu umowy pozytywnie zaopiniowanego operatu rybackiego. Jeśli na przejmowanym jeziorze nie ustanowiono jeszcze obwodu (aktualizacje rozporządzenia odbywają się bowiem okresowo), do czasu jego ustanowienia operat rybacki nie będzie wymagany – chyba że jego posiadanie zostało już wcześniej określone w pierwotnej treści umowy.

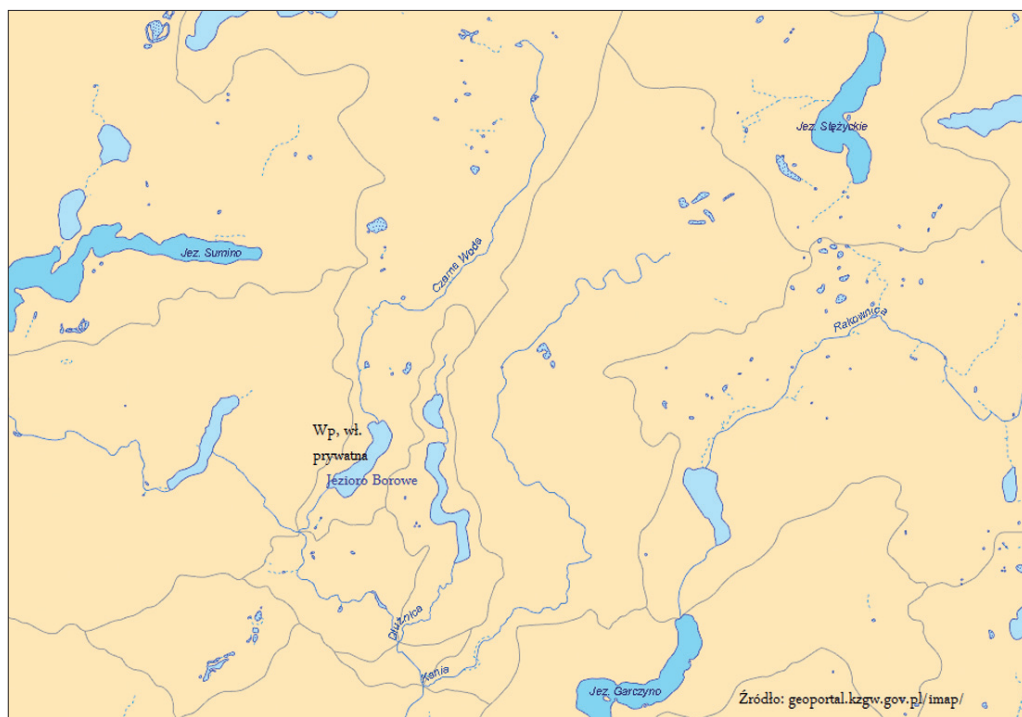
Podczas zmiany klasyfikacji użytku z wody płynącej na wodę stojącą, sytuacja wygląda odmiennie. Zarówno umowy o oddanie w użytkowanie obwodu rybackiego, jak i umowy dzierżawy prawa rybackiego korzystania z jezior podlegają jednemu reżimowi prawnemu, stanowionemu przez ustawy: Prawo wodne (PW 2001) oraz o rybactwie śródlądowym (URŚ 1985). Nawet jeżeli treść umów zawartych przez Agencję Nieruchomości Rolnych, pod rządami poprzednich regulacji prawnych, nie odwołuje się wyraźnie do oznaczonego obwodu rybackiego, wody i zasoby ryb będące ich przedmiotem znajdują się w obszarze konkretnego obwodu rybackiego. Jeżeli konkretne wody nie są w istocie wodami płynącymi, zachodzi potrzeba uregulowania statusu odnośnych umów poprzez doprowadzenie do zgodności ze zweryfikowanym rzeczywistym stanem prawnym. Wówczas zasadnym jest przekazanie roli strony umowy – wydzierżawiającego względnie oddającego obwód w użytkowanie – podmiotowi uprawnionemu zgodnie z „nowym” stanem prawnym, tj. staroście powiatowemu. Wcześniej jednak konieczne jest pełne uporządkowanie towarzyszących umowie regulacji – obok jednoznacznego stwierdzenia, że wody objęte umową są wodami stojącymi, konieczne jest zniesienie odnośnego obwodu rybackiego, wyznaczającego kompetencje dyrektora regionalnego zarządu gospodarki wodnej. Dopiero utrata bytu prawnego obwodu rybackiego usunie ostatnią przeszkodę do „wyjęcia” danej umowy spod dotychczasowego reżimu prawnego i spowoduje scedowanie stosownych uprawnień i obowiązków strony na właściwy podmiot. Gdyby tych regulacji nie dochować, doszłoby do kolizji stosunku umownego ze stanem wynikającym z obowiązującego rozporządzenia dyrektora regionalnego zarządu

gospodarski wodnej, będącego równie ważną podstawą bytu prawnego umów dotyczących obwodów rybackich.

W obu przypadkach przekształceń, zmiana strony umowy jest dokonywana protokolarnie pomiędzy odpowiednimi stronami reprezentującymi Skarb Państwa. Kwestie rozliczeń czynszu dzierżawnego czy też opłaty rocznej pozostają niezmiennie, ponieważ opłaty te zasilają budżet Skarbu Państwa, są jedynie liczone i dzielone proporcjonalnie do czasu przed i po protokole przekazującym. Wykonywanie zadań w zakresie rybackiego korzystania z publicznych wód powierzchniowych jest zadaniem z zakresu administracji rządowej, zarówno w odniesieniu do dyrektora regionalnego zarządu gospodarki wodnej, jak i do starosty powiatowego czy Agencji Nieruchomości Rolnych – zgodnie z ustawą o gospodarowaniu nieruchomościami rolnymi Skarbu Państwa (GN 1991) oraz z ustawą Prawo wodne (PW 2001). Organy te działają w przedmiotowej sprawie w imieniu i na rzecz Skarbu Państwa (*statio fisci*).

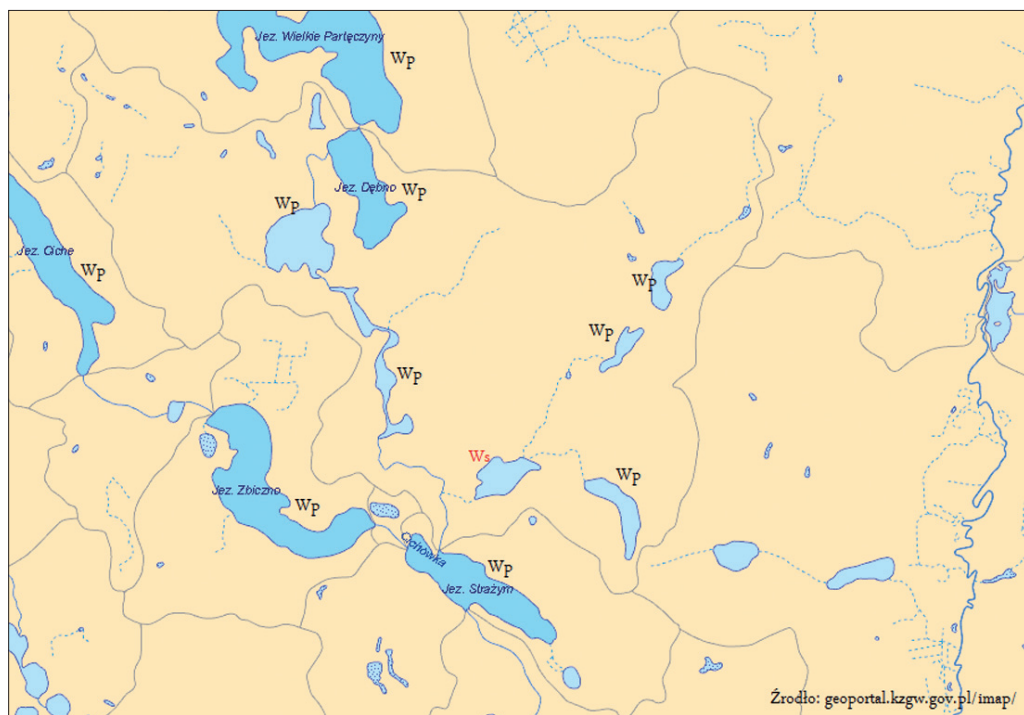
Zmiany charakteru i użytku gruntu (woda płynąca – woda stojąca), niezależnie od pierwotnej klasyfikacji wody, mogą być dokonywane także w drodze postępowania cywilnego, związanego z regulacją stanu prawnego działki i zmierzającego do doprowadzenia wpisu w księdze wieczystej do zgodności z rzeczywistym stanem prawnym. W niektórych przypadkach to właśnie wyrok sądu cywilnego będzie przesądzał zarówno o własności wód, jak i o płynącym bądź stojącym ich charakterze.

Równie ważnym elementem przy ustanawianiu obwodów – obok wspomnianego wyżej statusu wód, jest ich uregulowany właścicielski stan prawny. Problemy związane z nieuregulowaną własnością wód dotyczą w głównej mierze jezior, nie zaś cieków. Pierwsza ustawa Prawo wodne (PW 1962) już na wstępie zdefiniowała, że wody stanowią własność państwa, co było nowością w stosunku do wcześniejszych regulacji ustawy wodnej z roku 1922 (UW 1922), ponieważ w latach wcześniejszych wody płynące mogły posiadać właścicieli prywatnych. Na mocy art. 131 znówelizowanej ustawy Prawo wodne (PW 1974) osobom, które były właścicielami wód płynących przejętych z dniem 12 grudnia 1962 r. na własność państwa i korzystały z nich uprzednio do celów rybackich, naczelnik powiatu mógł przyznać prawo dożywotniego, nieodpłatnego korzystania z tych wód do celów rybackich, a w uzasadnionych przypadkach wojewoda mógł przyznać z tego tytułu odszkodowanie. Uprawnienie do odszkodowań obowiązywało przez trzy lata od roku 1975. Wprowadzone wówczas przepisy oznaczają, że śródlądowe wody powierzchniowe płynące – jako wyłączone z obrotu cywilnego – nie powinny być przedmiotem własności podmiotów innych, niż wymienione w art. 11 ust. 2 ustawy Prawo wodne (PW 2001) – tj. dyrektora regionalnego zarządu gospodarki wodnej, marszałka województwa lub dyrektora parku narodowego.



Rys. 2. Przykład nieuregulowanego stanu prawnego jeziora Borowe w ciągu rzeki Czarna Woda. Źródło: www.geoportal.kzgw.gov.pl/imap/.

Problem uregulowanego stanu prawnego często nie dotyczy jednak kwestii *stricto* własnościowych, a również błędów uwidacznianych przez lata w ewidencjach gruntów czy nieodnawianych księgach wieczystych, wręcz „przepisywanych” bez weryfikacji przy zmianie dokumentów. Niestety również i dla takich przypadków, by obecnie móc wpisać właściwe dane, konieczne jest przeprowadzenie postępowania cywilnego przed sądem powszechnym, o uregulowanie treści księgi wieczystej i jej weryfikację z rzeczywistym stanem prawnym (rys. 2). Dzieje się tak dlatego, że sama ewidencja gruntów nie jest uznawana za źródło prawa materialnego, powinna ona bowiem odzwierciedlać stan wynikający z księgi wieczystej. Zgodnie z ustawą o księgach wieczystych i hipotece (UKWH 2001) o aktualnym stanie nieruchomości świadczą księgi wieczyste. W treści tego aktu prawnego zawarte jest również domniemanie, że prawo jawne z księgi wieczystej jest wpisane zgodnie z rzeczywistym stanem prawnym nieruchomości. W przypadku niezgodności między stanem prawnym nieruchomości ujawnionym w księdze wieczystej a rzeczywistym stanem prawnym stosuje się zasadę rękojmi wiary publicznej ksiąg wieczystych, zgodnie z którą niezgodności we własności rozstrzyga się na korzyść tego, kto jest uprawniony według treści księgi wieczystej. Jako że ustanawiając obwód należy



Rys. 3. Niespójność stanu hydrologicznego w zlewni rzeki Skarlanka. Źródło: www.geoportal.kzgw.gov.pl/imap/.

obecnie mieć na uwadze stan prawny nieruchomości, jego nieuregulowanie jest czynnikiem blokującym ustanowienie obwodu rybackiego. Ostatnie orzecznictwo sądów administracyjnych wskazuje również, że niezgodności pomiędzy stanem z ewidencji gruntów a stanem w księdze wieczystej, winny być wyprostowane jeszcze przed ustanowieniem obwodu rybackiego.

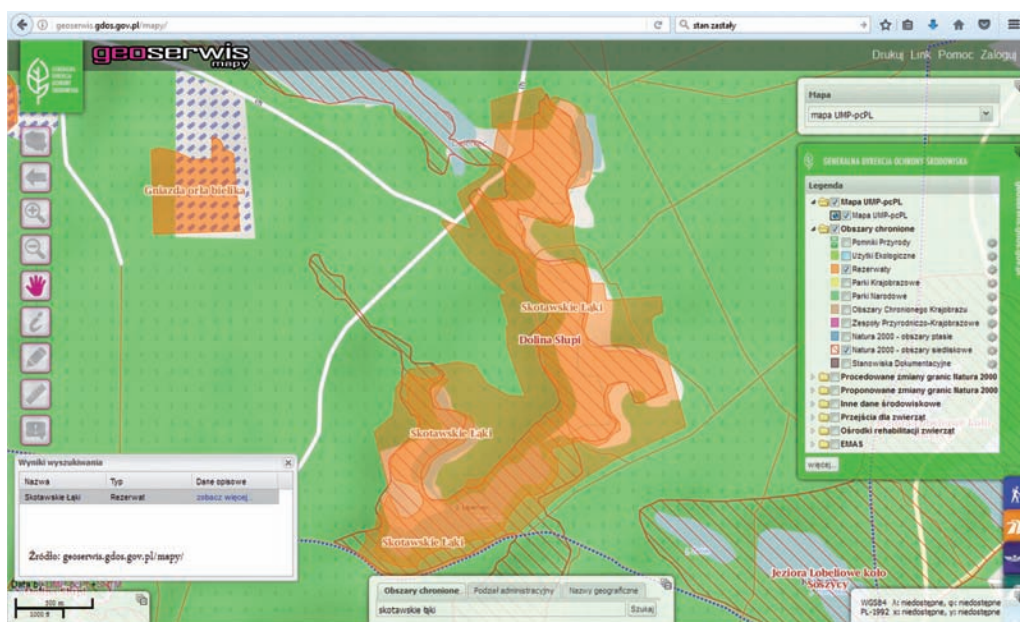
Oprócz dwóch wyżej omówionych wymogów głównych istnieją jeszcze co najmniej dwa elementy wpływające pośrednio na kwestię ustanawiania obwodów, a ściślej mówiąc – ich kształt i obszar związany z prowadzeniem gospodarki rybackiej. Pierwszym z nich jest rybacka użyteczność wód pod względem obszaru prowadzenia gospodarki rybackiej w obwodzie. Zarówno nieuregulowany stan prawny nieruchomości, jak i niespójny w jednej zlewni status hydrologiczny wód (rys. 3) powodują poniekąd „sztuczne” dzielenie obszaru na mniejsze obwody w taki sposób, by uregulowana pod względem własnościowym woda mogła po przeprowadzonym konkursie znaleźć uprawnionego do rybactwa. Wiadomym jest, że dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej, ustanawiając obwody rybackie był zobowiązany do uwzględnienia zawartych już w latach 90. XX wieku umów rybackich, a ich kształt narzucał obszar składowy obwodu

rybackiego (Rozporządzenie DRZGW 2004, Rozporządzenie DRZGW 2005 oraz późniejsze Rozporządzenie DRZGW 2012). Często zdarzało się, że wydzierżawione wody nie obejmowały w przedmiocie umowy wszystkich jezior (np. z uwagi na małą dochodowość i znikome znaczenie gospodarcze), co skutkowało koniecznością utworzenia małych, niewielkich obszarowo pojedynczych obwodów, zlokalizowanych „pomiędzy” obszarem objętym istniejącą umową. Konieczność ustanowienia obwodu w takich przypadkach wynika bezpośrednio z ustawy o rybactwie śródlądowym, która nakazuje podział wszystkich publicznych śródlądowych wód powierzchniowych płynących na obwody rybackie, nie zaś ustanawianie obwodów na tych wodach (URS 2009), wskazując jednocześnie, że w jednym obwodzie rybackim nie może być więcej niż jednego uprawnionego do rybactwa. Wyżej wskazana obligatoryjność dopasowania się do umów wcześniej istniejących spowodowała konieczność utworzenia niewielkich obszarowo obwodów na wodach, które do tej pory nie znalazły zainteresowania wśród oferentów, a których powierzchnia oscyluje w obszarze tylko kilku hektarów. Powstanie tak niedużych obszarowo obwodów, będących niejako pozostałością niepodzielonych wcześniej wód płynących, może być spowodowane wcześniejszym wykluczaniem jezior o niskim potencjale gospodarczym bądź jezior nieatrakcyjnych lokalizacyjnie, z umów zawieranych jeszcze w ubiegłym stuleciu.

Drugim elementem wpływającym na kształt obwodów są nowe regulacje prawne dotyczące ustanawiania obwodów rybackich, z wyłączeniem pewnych form ochrony przyrody, które pojawiły się w zmianie Prawa wodnego i innych ustaw, wprowadzając zmiany do treści ustawy o rybactwie śródlądowym (PW 2001, PW 2005). Dodano przepis, który odnosi się do nieustanawiania obwodu rybackiego w granicach parków narodowych i rezerwatów przyrody, w których zabronione jest rybactwo. Sam przepis jest czytelny i nie rodzi nieдомówień, jednak zasady oraz formy braku możliwości prowadzenia gospodarki rybackiej w obszarze rezerwatu, mogą budzić pewne wątpliwości. Zgodnie z ustawą o ochronie przyrody (UOP 2004), w parkach narodowych oraz w rezerwach przyrody zabrania się m.in. połowu ryb i innych organizmów wodnych, z wyjątkiem miejsc wyznaczonych w planie ochrony lub w zadaniach ochronnych. Plany ochrony ustanawia się na okres lat 20, w terminie 5 lat od dnia utworzenia parku narodowego lub uznania obszaru za rezerwat przyrody. Do czasu ustanowienia planu ochrony, organ sprawujący nadzór nad parkiem narodowym (dyrektor parku narodowego) lub nad rezerwatem przyrody (właściwy miejscowo regionalny dyrektor ochrony środowiska) sporządza projekt zadań ochronnych, które obowiązują czasowo, przez okres od roku do pięciu lat. Plan zadań ochronnych jest ustanawiany z uwzględnieniem identyfikacji i oceny istniejących oraz potencjalnych zagrożeń wewnętrznych i zewnętrznych oraz charakterystyki i oceny uwarunkowań społecznych i gospodarczych – do których również nale-

ży prowadzenie racjonalnej gospodarki rybackiej, zgodnej z pozytywnie zaopiniowanym operatem rybackim. W tym miejscu nie sposób nie odnieść się również do nowelizacji zasad opiniowania operatów rybackich, która dokonała się na koniec roku 2013 (Rozporządzenie MRiRW 2013). Zgodnie z wytycznymi w niej zawartymi, operat rybacki sporządza się z uwzględnieniem informacji, zawartych w planie ochrony, zadaniach ochronnych lub planie zadań ochronnych dla parku lub rezerwatu, jeżeli obwód znajduje się w ich obszarze – ale co istotniejsze, jednostka naukowa powołana do opiniowania operatów rybackich została zobowiązana do określenia składu komisji opiniującej operaty, w szeregach której musi znajdować się przedstawiciel Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska. W ten sposób ustawodawca zadbał o zwrócenie w planie gospodarczym dla obwodu (tj. w operacie rybackim) większej uwagi na kwestie ochrony środowiska, bez konieczności dokonywania dla danego obwodu oceny oddziaływania na to środowisko.

Analogicznie do treści art. 3 Kodeksu cywilnego (KC 1964), cyt.: *„Ustawa nie ma mocy wstecznej, chyba że to wynika z jej brzmienia lub celu”*, odzwierciedlającej starą zasadę braku wstecznego zastosowania przepisów prawa, pochodzącą jeszcze z prawa rzymskiego (łac. *lex retro non agit*), operaty sporządzone przed datą nowych zasad ich opiniowania, zachowują ważność do czasu ważności ich opinii. Powyższa zasada znajduje również analogię i potwierdzenie w aktualizacji ustawy Prawo wodne z roku 2005, w której ustawodawca odniósł się do przypadku konieczności zniesienia obwodu rybackiego na wodach objętych formami ochrony przyrody dopiero po upływie terminu, na który została zawarta umowa, chyba że uprawniony do rybactwa wyrazi zgodę na wcześniejsze jej rozwiązanie. Odpowiednio do tej zasady postępuje się również w przypadku aktualizacji operatu rybackiego, maksymalnie po 10 latach od daty jego zaopiniowania. Jeżeli zmiany w planie ochrony/projekcie zadań ochronnych zostają ustalone na nowo, po dacie zaopiniowania operatu – odniesienie do nich będzie musiało być wykonane i realizowane dopiero w kolejnym operacie/aktualizacji operatu. Oczywiście, uprawnionemu zawsze przysługuje prawo wcześniejszej zmiany operatu oraz uwzględnienia działań ochronnych z planu/projektu zadań. Powyższe okoliczności będą miały również wpływ na ustanawianie obwodów czy aktualizację ich składu, ponieważ utworzone plany ochrony czy zadania ochronne mogą ograniczyć wykonywanie rybactwa w obwodzie bądź w jego części. Warto tutaj zwrócić uwagę na jeszcze jedną, bardzo istotną zasadę – jeżeli brak jest planu ochrony czy też projektu zadań ochronnych, w obszarze parku narodowego czy rezerwatu przyrody zabronione jest dokonywanie połowu ryb i innych organizmów wodnych (z wyjątkiem miejsc wyznaczonych w tym planie ochrony lub zadaniach ochronnych). Aktualny wykaz form ochrony przyrody jest dostępny w serwisie internetowym przestrzennych danych Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska - <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/> (rys. 4).



Rys. 4. Przykład danych z Geoserwisu GDOŚ – rezerwat „Skotawskie Łąki”, obwód rybacki jeziora Skotawsko Duże na rzece Skotawa nr 1.
Źródło: www.geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/.

Podsumowanie

Analizując obecne zasady ustanawiania obwodów rybackich dochodzi się do wniosku, że istniejący od roku 2002 kształt przepisów mocno skomplikował podział wód płynących na obwody rybackie, w stosunku do zasad, które panowały jeszcze 15 lat temu. Bieżące reguły dalece odbiegają od pierwotnej praktyki podziału wód na obszary samowystarczalne hodowlano i zarazem dostateczne do samodzielnego prowadzenia gospodarstwa rybackiego, przy zachowaniu właściwej jakości środowiska wodnego. Ponieważ aktualny stan prawny nakazuje podział wszystkich wód płynących, wobec konieczności stałego dopasowywania kształtu obwodów do stanu zastanego (umowy, nieregulowany status i stan prawny, formy ochrony), należyte i zgodne z oczekiwaniami ustanowienie obwodu rybackiego jest wysoce utrudnione.

Wykaz cytowanego piśmiennictwa

- GN 1991 – Ustawa z dnia 19 października 1991 r. o gospodarowaniu nieruchomościami rolnymi Skarbu Państwa (Dz. U. z 2005 r. poz. 1014).
- KC 1964 – Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (Dz. U. z 2014 r. poz. 121).
- UOP 2004 – ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. poz. 2134 t.j.).

- PW 1962 – Ustawa z dnia 30 maja 1962 r. Prawo wodne (Dz. U. nr 34, poz. 158).
- PW 1974 – Ustawa z dnia 24 października 1974 r. Prawo wodne (Dz. U. nr 38, poz. 230 ze zm.).
- PW 2001 – Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2012 r., poz. 145 ze zm.).
- PW 2005 – Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2005 r., nr 1300 poz. 1087).
- Stróżyk-Kowalska A. 2016 – Utrudnienia związane ze zmianami statusu wód oraz z ich własnością – Konferencja naukowa PZW: „Użytkownik wędkarski 2016 – Rola gospodarki wędkarskiej na wodach PZW w świetle zasad zrównoważonego rozwoju”, Wydawnictwo PZW, Warszawa: 137-151.
- Rozporządzenie MRiRW 2001 – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 listopada 2001 r. w sprawie połowu ryb oraz warunków chowu, hodowli i połowu innych organizmów żyjących w wodzie (Dz. U. nr 138, poz. 1559 ze zm.).
- Rozporządzenie MRiRW 2007 – Rozporządzenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 stycznia 2007 r. w sprawie konkursu ofert na oddanie w użytkowanie obwodu rybackiego (Dz. U. nr 27, poz. 181).
- Rozporządzenie MRiRW 2013 – Rozporządzenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 maja 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie operatu rybackiego (Dz. U. poz. 676 ze zm.).
- Rozporządzenie DRZGW 2003 – Rozporządzenie nr 1/2003 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku z dnia 5 listopada 2003 r. w sprawie ustanowienia obwodów rybackich (Dz. U. Woj. Pom. 2003, nr 142, poz. 2535; Dz. U. Woj. Kuj.-Pom. 2004, nr 149, poz. 2010; Dz. U. Woj. Warm.-Maz. 2004, nr 175, poz. 2121).
- Rozporządzenie DRZGW 2004 – Rozporządzenie nr 5/2004 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku z dnia 15 kwietnia 2004 r. w sprawie zmiany rozporządzenia nr 1/2003 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku z dnia 5 listopada 2003 r. w sprawie ustanowienia obwodów rybackich (Dz. U. Woj. Pom. 2004, nr 53, poz. 1047; Dz. U. Woj. Kuj.-Pom. 2004, nr 56, poz. 980; Dz. U. Woj. Warm.-Maz. 2004, nr 56, poz. 693).
- Rozporządzenie DRZGW 2005 – Rozporządzenie nr 3/2005 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku z dnia 1 sierpnia 2005 r. w sprawie zmiany rozporządzenia nr 1/2003 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku z dnia 5 listopada 2003 r. w sprawie ustanowienia obwodów rybackich (Dz. U. Woj. Pom. 2005, nr 79, poz. 1601 ze zm.; Dz. U. Woj. Kuj.-Pom. 2005, nr 96, poz. 1763 ze zm.; Dz. U. Woj. Warm.-Maz. 2005, nr 100, poz. 1325 ze zm.).
- Rozporządzenie DRZGW 2007 – Rozporządzenie nr 5/2007 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku z dnia 1 sierpnia 2007 r. w sprawie zmiany rozporządzenia nr 1/2003 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku z dnia 5 listopada 2003 r. w sprawie ustanowienia obwodów rybackich (Dz. U. Woj. Pom. 2007, nr 132, poz. 2381; Dz. U. Woj. Kuj.-Pom. 2007, nr 100, poz. 1534; Dz. U. Woj. Warm.-Maz. 2007, nr 120, poz. 1662).
- Rozporządzenie DRZGW 2012 – Rozporządzenie nr 8/2012 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku z dnia 21 września 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ustanowienia obwodów rybackich (Dz. U. Woj. Pom. 2012, poz. 3019; Dz. U. Woj. Kuj.-Pom. 2012, poz. 1984; Dz. U. Woj. Warm.-Maz. 2012, poz. 2551).
- Rozporządzenie MRi GŻ 1985 – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 14 czerwca 1985 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o rybactwie śródlądowym (Dz. U. nr 33, poz. 151).
- Rozporządzenie MRi GŻ 1997 – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 26 maja 1997 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o rybactwie śródlądowym (Dz. U. nr 60, poz. 372 ze zm.).

Rozporządzenie MRi GŻ 1999 – Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 15 marca 1999 r. w sprawie połowu ryb w wodach śródlądowych (Dz. U. nr 38, poz. 370 ze zm.).

UKWH 2001 – Ustawa z dnia 6 lipca 1982 r. o księgach wieczystych i hipotece (Dz. U. z 2016 r. poz. 790 t.j.).

UW 1922 – Ustawa wodna z dnia 19 września 1922 r. (Dz. U. nr 102, poz. 936).

UR 1932 – Ustawa z dnia 7 marca 1932 r. o rybołówstwie (Dz. U. nr 35, poz. 357).

URŚ 1985 – Ustawa z dnia 18 kwietnia 1985 r., o rybactwie śródlądowym (Dz. U. z 1999 r. nr 66, poz. 750 ze zm.).

www.geoportal.kzgw.gov.pl/imap/

www.geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/

Sprzedaż bezpośrednia i działalność marginalna, lokalna i ograniczona jako formy dywersyfikacji sprzedaży ryb w gospodarstwach rybackich

Olga Szulecka

Zakład Ekonomiki Rybackiej, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy w Gdyni

Wprowadzenie

Sprzedaż produktów rybołówstwa przez właścicieli dużych gospodarstw rybackich oznacza najczęściej dostarczanie ryb do zakładów przetwórstwa rybnego w celu dokonania ich obróbki, np. patroszenia czy później wędzenia, dotyczy to ryb z gatunków takich jak pstrąg tęczowy, ale także bezpośrednio poprzez centra dystrybucyjne do punktów sprzedaży detalicznej, co najczęściej odbywa się w przypadku dystrybucji karpia. Te dwa kanały dystrybucyjne produktów rybołówstwa z gospodarstw rybackich nie pozwalają na zakup ryb żywych lub przetworzonych bezpośrednio od ich producenta czyli, np. na terenie gospodarstwa rybackiego. Takie możliwości pojawiły się wraz z opracowaniem i wejściem w życie rozporządzeń o sprzedaży bezpośredniej oraz o działalności marginalnej lokalnej i ograniczonej (MLO). Celem wprowadzenia tych dokumentów było umożliwienie producentom produktów pochodzenia zwierzęcego, w tym także ryb, sprzedaży swoich produktów bezpośrednio konsumentom i dzięki temu zwiększenie ich przychodów ze sprzedaży. Z drugiej strony, dla konsumentów było to znaczne skrócenie łańcucha dystrybucyjnego, a co za tym idzie możliwość dokładnego poznania pochodzenia kupowanych przez nich produktów.

Ideą sprzedaży bezpośredniej jest wynikająca z nazwy sprzedaż bezpośrednio konsumentowi produktów wytworzonych przez podmiot sprzedający. Zaś działalność marginalna, lokalna i ograniczona ma być prowadzona lokalnie na ograniczonym obszarze oraz o ograniczonej ilościowo skali produkcji lub dostaw.

Pierwsze rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi opisujące wymagania odnośnie sprzedaży bezpośredniej datowano na 18 maja 2004 r. (rozp. z 18 maja 2004 r.), czyli na niecałe trzy tygodnie po wstąpieniu Polski w struktury unijne. W miejsce tego dokumentu wprowadzono akty zmieniające w 2007 roku (rozp. z dnia 29 grudnia 2006 r.) i 2015 roku. Druga zmiana rozporządzenia, ogłoszona dnia 25.10.2015 r., weszła w życie 1.01.2016 r. i obowiązuje obecnie (ISAP 2017). Celem wprowadzanych zmian było przede wszystkim pogrupowanie wymagań higienicznych dla producentów wybranych grup produktów.

Natomiast pierwsze rozporządzenie w sprawie warunków uznania działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej ogłoszono 12.01.2007 r. (rozp. z 15 grudnia 2006 r.), w 2010 roku zmieniono jego zapisy kolejnym rozporządzeniem (rozp. z 8 czerwca 2010 r.). Obecnie obowiązującym jest rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 marca 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków uznania działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej ogłoszone 5.04.2016 roku (rozp. z 21 marca 2016 r.). Zaczęło ono obowiązywać 1.06.2016 r. Celem wprowadzonych w 2016 r. zmian było lepsze dostosowanie wymagań zawartych w omawianym rozporządzeniu do sezonowości sprzedaży danych rodzajów produktów, między innymi przez możliwość określenia rocznej wielkości dostaw produktów (MRiRW 2017). Między innymi zniesiono wymóg dotyczący ograniczenia sumy wielkości dostaw wszystkich rodzajów produktów do najwyższego limitu przewidzianego dla jednego rodzaju produktów wytworzonych w zakładzie (MRiRW 2017). Rozszerzono liczbę miejsc oferowania produktów konsumentom, jednak zawężono obszar kraju, na którym można sprzedawać produkty w ramach działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej. Wprowadzenie przepisów dotyczących działalności MLO spełniło też oczekiwania przedsiębiorców prowadzących działalność na małą skalę, wytwarzających określonego rodzaju produkty, na które istnieje zapotrzebowanie głównie na rynku lokalnym (CDR 2017).

Akty prawne

Sprzedaż bezpośrednia

Krajowa ustawa o produktach pochodzenia zwierzęcego (ustawa z 16 grudnia 2005 r.) przywołuje definicje sprzedaży bezpośredniej oraz działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej zapisane w unijnym rozporządzeniu nr 853/2004. Rozporządzenie to określa wymagania higieniczne dla zakładów produkujących żywność pochodzenia zwierzęcego i poprzez wykluczenie podmiotów, których nie obowiązują zapisy tego dokumentu, tworzy tym samym definicje sprzedaży bezpośredniej oraz działalności mar-

ginalnej, lokalnej i ograniczonej. W preambule rozporządzenia nr 853/2004 podkreślono, iż dla zapewnienia bezpieczeństwa żywności w zakładach prowadzących handel detaliczny, związany z bezpośrednią sprzedażą lub dostawą żywności pochodzenia zwierzęcego, konsumentowi końcowemu wystarczające jest spełnienie wymogów rozp. nr 852/2004, określającego wymagania higieniczne przy produkcji wszystkich środków spożywczych (rozp. nr 852/2004). Rozporządzenie to, jak zapisano poniżej nie jest jednak jedynym, którego wymagania musi spełnić podmiot uprawniony do sprzedaży bezpośredniej lub działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej.

Zgodnie z zapisami rozporządzenia MRiRW z dnia 30 września 2015 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej, sprzedażą tą mogą być objęte takie kategorie produktów, jak tusze lub podroby: drobiowe, grubej i drobnej zwierzyny łownej, pozyskane z zajęczaków; produkty rybołówstwa; żywe ślimaki; mleko surowe; siara; surowa śmietana; jaja oraz produkty pszczele nieprzetworzone (rozp. z 30 września 2015 r.).

Produkty rybołówstwa to według zał. I pkt 3.1. rozp. nr 853/2004 wszystkie zwierzęta morskie i słodkowodne (z wykluczeniem żywych małży, szkarłupni, oślonic i ślimaków morskich, w także wszystkich ssaków, gadów i żab), dzikie lub pochodzące z chowu i hodowli, oraz wszystkie ich jadalne formy, części i pochodzące z nich produkty. Definicja ta obejmuje zatem także wszystkie ryby poławiane w jeziorach i hodowane w stawach.

W przypadku produktów rybołówstwa sprzedażą bezpośrednią określa się bezpośrednie dostawy, dokonywane przez producenta, małych ilości surowców do konsumenta końcowego lub lokalnego zakładu detalicznego bezpośrednio zaopatrującego konsumenta końcowego (art. 1 pkt 3c rozp. nr 853/2004).

Główne wymagania dotyczące sprzedaży bezpośredniej określa wspomniane we wstępie rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 30 września 2015 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej.

Cechą sprzedaży bezpośredniej wynikającą z jej istoty jest fakt, iż podmiot prowadzący sprzedaż bezpośrednią może oferować do sprzedaży wyłącznie produkty wyprodukowane przez ten podmiot z własnych surowców (§ 2 rozp. z dnia 30 września 2015 r.). Nie jest możliwe sprzedawanie produktów pochodzących od innych producentów.

W ramach sprzedaży bezpośredniej można oferować następujące produkty rybołówstwa:

- a) żywe lub
- b) uśmiercone i:

- niepoddane czynnościom naruszającym ich pierwotną budowę anatomiczną,
- poddane czynnościom wykrwawiania, odgławiania, usuwania płetw lub patroszenia.

Muszą one być pozyskane przez uprawnionego do rybactwa w rozumieniu przepisów o rybactwie śródlądowym lub przez wykonującego rybołówstwo morskie (...) (§ 3 pkt. 4 rozp. z 30 września 2015 r.).

Podmioty uprawnione do sprzedaży bezpośredniej mogą oferować produkty rybołówstwa konsumentowi końcowemu:

- w miejscach, w których odbywa się produkcja tych produktów, w tym znajdujących się na terenie gospodarstwa rybackiego lub gospodarstwa rolnego (...),
- na targowiskach,
- z obiektów lub urządzeń ruchomych lub tymczasowych, w tym ze specjalistycznych środków transportu, znajdujących się na terenie miejsc, w których odbywa się produkcja tych produktów, na terenie targowisk lub poza nimi.

Podmioty prowadzące sprzedaż bezpośrednią produktów rybołówstwa mogą również sprzedawać swoje produkty do zakładów prowadzących handel detaliczny bezpośrednio zaopatrujących konsumenta końcowego (§ 4 pkt 3. rozp. z 30 września 2015 r.).

Według definicji zawartej w art. 3 pkt. 7 unijnego rozp. 178/2002 handel detaliczny, będący obsługą i/lub przetwarzaniem żywności i jej przechowywaniem w punkcie sprzedaży lub w punkcie dostaw dla konsumenta finalnego, to m.in. terminale dystrybucyjne, działalność cateringowa, stołówki zakładowe, restauracje, sklepy czy centra dystrybucji w supermarketach. Oznacza to, że w ramach sprzedaży bezpośredniej oraz opisywanej poniżej działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej można zarówno dostarczać produkty rybołówstwa do sklepów mało- i wielkopowierzchniowych oferujących towary klientowi ostatecznemu, jak i do restauracji, stołówek czy tak modnych obecnie w dużych miastach food-trucków.

Ograniczeniem terytorialnym prowadzenia sprzedaży bezpośredniej jest obszar województwa, w którym odbywa się produkcja tych produktów oraz sąsiadujących z nim województw. Sprzedaż bezpośrednia może odbywać się na terenie innych pozostałych województw Polski, jeśli jest prowadzona podczas wystaw, festynów, targów lub kiermaszy, organizowanych w celu promocji tych produktów (§ 5 ust. 1 rozp. z 30 września 2015 r.).

Oferowanie produktów rybołówstwa w ramach sprzedaży bezpośredniej podczas wystaw, festynów, targów lub kiermaszy w innych województwach wymaga przekazania powiatowemu lekarzowi weterynarii, co najmniej na 7 dni przed dniem jej rozpoczęcia, informacji identyfikujących podmiot sprzedający, jego danych adresowych prowadzenia działalności oraz danych dotyczących miejsca i okresu, w których będzie prowadzona sprzedaż tych produktów (§ 5 ust. 2 rozp. z 30 września 2015 r.).

W § 5 ust. 3 omawianego rozporządzenia określono, iż produkty rybołówstwa wyprodukowane przez podmiot uprawniony do sprzedaży bezpośredniej mogą być sprzedawane przez inny podmiot prowadzący taką działalność wówczas, gdy:

- 1) zakłady prowadzone przez te podmioty zostały wpisane do rejestru zakładów, o którym mowa w ustawie z dnia 16 grudnia 2005 r. o produktach pochodzenia zwierzęcego, w tym samym powiecie;
- 2) sprzedaż jest prowadzona podczas wystaw, festynów, targów lub kiermaszy, organizowanych w celu promocji produktów pochodzenia zwierzęcego;
- 3) podmiot posiada w miejscu sprzedaży:
 - a) imienne upoważnienie do prowadzenia sprzedaży udzielone mu przez podmiot, który wyprodukował produkty pochodzenia zwierzęcego,
 - b) kopię decyzji o wpisie podmiotu, który wyprodukował produkty pochodzenia zwierzęcego, do rejestru zakładów prowadzących sprzedaż bezpośrednią takich produktów;
- 4) przy transporcie i sprzedaży bezpośredniej produktów pochodzenia zwierzęcego zostały spełnione wymagania weterynaryjne określone w rozporządzeniu.

Istotnym dla osób, które prowadzą lub chciałyby rozpocząć prowadzenie sprzedaży bezpośredniej swoich produktów rybołówstwa jest fakt, iż rozporządzenie z dnia 30 września 2015 r. nie określa limitów ilościowych produktów rybołówstwa sprzedawanych konsumentom w ramach sprzedaży bezpośredniej przez podmiot je produkujący ani dostarczanych lokalnym zakładom detalicznym bezpośrednio zaopatrującym konsumentów końcowych.

Jednakże przy produkcji i sprzedaży bezpośredniej produktów pochodzenia zwierzęcego, w tym produktów rybołówstwa, np. bezpośrednio przy stawach czy na targowiskach konieczne jest spełnienie szeregu wymagań higienicznych. Są one również określone w rozp. z dnia 30 września 2015 r. Rozporządzenie to w § 8 opisuje m.in. wymagania odnośnie obiektów i urządzeń ruchomych lub tymczasowych (w tym środków transportu), w lub z których prowadzi się sprzedaż bezpośrednią. Wspomniane obiekty i urządzenia powinny być skonstruowane w sposób zapobiegający zanieczyszczeniu produktów oraz utrzymywane w dobrym stanie technicznym. W obiektach tych należy wyodrębnić zamykane miejsce albo pojemnik do przechowywania materiałów opakowaniowych, jeżeli produkty pochodzenia zwierzęcego są pakowane podczas sprzedaży. Jeśli jednocześnie sprzedawanych jest kilka rodzajów produktów pochodzenia zwierzęcego powinny być one rozdzielone.

W miejscach produkcji i sprzedaży bezpośredniej instalacje, urządzenia i sprzęt powinny być wykonane z materiałów wykluczających zanieczyszczenie produktów oraz utrzymywane w czystości i dobrym stanie technicznym. Powinny być czyszczone

i dezynfekowane z użyciem środków bezpiecznych dla produktów. Czyszczenie i dezynfekcja instalacji, urządzeń i sprzętu powinna odbywać się na zakończenie cyklu produkcyjnego lub po każdym zakończeniu pracy lub częściej – gdy to konieczne (§ 9 i § 10 ust. 3 rozp. z 30 września 2015 r.).

Drobny sprzęt używany w produkcji i podczas sprzedaży, np. noże, powinien być dezynfekowany w temp. $\geq 82^{\circ}\text{C}$ lub inną metodą zapewniającą ten sam skutek (§ 10 ust. 3 rozp. z 30 września 2015 r.).

Rozszerzone wymagania higieniczne są stawiane podmiotom wówczas, gdy w ramach sprzedaży bezpośredniej oferują produkty rybołówstwa o naruszonej strukturze anatomicznej, czyli poddane wykrwawianiu, odgławianiu, usuwaniu płetw lub patroszeniu. Pomieszczenia w miejscach prowadzenia produkcji i sprzedaży bezpośredniej powinny być (§ 7 ust. 1 rozp. z 30 września 2015 r.):

A) wyposażone w:

- sprzęt i urządzenia zapewniające ochronę przed gromadzeniem się zanieczyszczeń i przestrzeganie zasad higieny,
- wentylację wykluczającą powstawanie skroplin na ścianach i sufitach oraz na powierzchni urządzeń,
- naturalne lub sztuczne oświetlenie niepowodujące zmiany barw produktów pochodzenia zwierzęcego,
- urządzenia dostarczające bieżącą ciepłą i zimną wodę w ilości wystarczającej do celów produkcyjnych i sanitarnych;

B) zabezpieczone przed dostępem zwierząt, w szczególności owadów, ptaków i gryzoni;

Pomieszczenia te powinny mieć ściany, posadzki, sufity, drzwi i okna w dobrym stanie technicznym, o powierzchniach łatwych do czyszczenia i dezynfekcji; a okna i drzwi w tych pomieszczeniach powinny być szczelne.

W § 7 ust. 2 rozp. z 30 września 2015 r. określono także, iż dla produktów rybołówstwa o naruszonej strukturze anatomicznej w pomieszczeniach podczas produkcji i sprzedaży bezpośredniej zapewnia się:

- wyodrębnione miejsce na sprzęt i środki do czyszczenia i dezynfekcji;
- wyodrębnione, zamykane miejsce do przechowywania materiałów opakowaniowych, chyba że materiały te są przechowywane w zamykanych pojemnikach;
- co najmniej jedną umywalkę przeznaczoną do mycia rąk, z ciepłą i zimną wodą, i środkami do mycia rąk i ich (...) suszenia, usytuowaną w miejscu oddalonym od stanowisk do mycia lub przygotowywania produktów;
- toaletę spłukiwaną wodą;

- wyposażoną w naturalną lub mechaniczną wentylację, której drzwi wejściowe nie otwierają się bezpośrednio do pomieszczenia, w którym odbywa się produkcja lub znajdują się produkty pochodzenia zwierzęcego, lub
- zlokalizowaną w pobliżu miejsca produkcji lub pomieszczenia, w którym znajdują się produkty pochodzenia zwierzęcego.

Przy produkcji i sprzedaży bezpośredniej produktów rybołówstwa konieczne jest używanie wody spełniającej wymagania dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Można stosować (§ 26 rozp. z 30 września 2015 r.):

- czystą wodę morską lub słodką oraz lód z tej wody – dla ryb żywych i uśmierconych bez naruszania budowy anatomicznej,
- czystą wodą morską oraz lód z tej wody – dla ryb poddanych wykrwawianiu, odgławianiu, usuwaniu płetw lub patroszeniu.

Produkty rybołówstwa oferowane w ramach sprzedaży bezpośredniej, z wyjątkiem żywych produktów, powinny być przechowywane i transportowane w temperaturze nie wyższej niż 2°C. Produkty rybołówstwa powinny być niezwłocznie schłodzone po wyjęciu z wody. Temperatura produktów rybołówstwa może być wyższa o 2°C podczas transportu do miejsc, w których prowadzi się sprzedaż bezpośrednią konsumentom końcowym lub do zakładu prowadzącego handel detaliczny, jeżeli ten transport trwa nie dłużej niż 2 godziny, a po jego zakończeniu produkty zostaną schłodzone do temperatury 2°C (§ 27 ust. 1 rozp. z 30 września 2015 r.).

Produkty rybołówstwa przeznaczone do sprzedaży bezpośredniej:

- powinny być świeże, o cechach organoleptycznych charakterystycznych dla takich produktów pochodzenia zwierzęcego,
- przechowuje się, transportuje i sprzedaje w warunkach uniemożliwiających ich zanieczyszczenie, w szczególności namnażanie się chorobotwórczych mikroorganizmów lub tworzenie się toksyn oraz ich psucie się (§ 14 ust. 1 rozp. z 30 września 2015 r.).

Podmiot prowadzący działalność w zakresie produkcji produktów rybołówstwa przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej powinien sprawdzić co najmniej raz w roku, czy woda spełnia wymagania określone dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, jeżeli pobiera wodę z własnego ujęcia w procesie produkcji lub sprzedaży bezpośredniej oraz czy osoby mające kontakt z produktami rybołówstwa posiadają orzeczenie lekarskie (§ 18 rozp. z 30 września 2015 r.). W przypadku kontroli wody oznacza to jej coroczne badanie przez uprawniony organ.

Podmiot uprawniony do sprzedaży bezpośredniej powinien również prowadzić i przechowywać dokumentację, zawierającą informacje o (§ 19 rozp. z 30 września 2015 r.):

- a) ilości sprzedanych w danym miesiącu produktów,
- b) wynikach czynności sprawdzających, jakości wody oraz orzeczeń lekarskich pracowników.

Wspomnianą dokumentację należy przechowywać przez rok następujący po roku, w którym została sporządzona, i udostępnia się na żądanie właściwego powiatowego lekarza weterynarii.

W § 13 rozp. z 30 września 2015 r. określono, iż pracownicy zatrudnieni w podmiocie mającym uprawnienia do sprzedaży bezpośredniej powinni:

- posiadać orzeczenie lekarskie o zdolności do wykonywania prac,
- przestrzegać zasad higieny w procesie produkcji i sprzedaży,
- używać czystej i w jasnym kolorze odzieży roboczej, nakrycia głowy i obuwia roboczego,
- myć ręce przed każdym przystąpieniem do pracy i po każdym zabrudzeniu.

Pracodawca powinien zapewnić pracownikom możliwość zmiany odzieży własnej na roboczą lub ochronną, zmiany obuwia oraz oddzielnego przechowywania odzieży własnej (§ 7 ust. 2 pkt 5 rozp. z 30 września 2015 r.).

Rozporządzenie z 30 września 2015 r. w §17 określa również wymagania dotyczące odpadów powstających przy sprzedaży bezpośredniej. Określono w tym dokumencie, iż:

- z produktami ubocznymi powstającymi przy produkcji produktów rybołówstwa postępuje się w sposób wykluczający możliwość zanieczyszczenia tych produktów,
- podmiot prowadzący działalność w zakresie produkcji produktów rybołówstwa zapewnia odpowiednie warunki do przechowywania i usuwania powstałych odpadów stałych i płynnych, zgodnie z zasadami higieny oraz przepisami o odpadach.

Ponadto zgodnie z zapisami rozporządzenia MRiRW z dnia 8 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań, jakie powinien spełniać projekt technologiczny zakładu, w którym ma być prowadzona działalność w zakresie produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego, należy przed inwestycjami w budynki oprócz wymagań *sensu stricto* budowlanych przygotować projekt technologiczny takiego zakładu. W przypadku produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej projekt taki obejmuje jedynie część opisową, zawierającą:

- 1) określenie rodzaju działalności, z uwzględnieniem rodzaju surowców oraz rodzaju produktów pochodzenia zwierzęcego, które będą produkowane w zakładzie;
- 2) dane dotyczące maksymalnej tygodniowej zdolności produkcyjnej zakładu,
- 3) określenie systemu dostawy wody;

- 4) opis sposobu przechowywania odpadów i ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego;
- 5) wskazanie planowanej lokalizacji zakładu (§ 3 rozp. z 8 kwietnia 2013 r.).

Powyższe zapisy pokazują, iż podmiot, który zamierza oferować swoje produkty rybołówstwa w ramach sprzedaży bezpośredniej, a nie miał wcześniej do tego celu odpowiedniego miejsca, musi poczynić inwestycje na budowę, rozbudowę, zakup oraz przystosowanie miejsca sprzedaży do wymogów zapisanych w rozp. z dnia 30 września 2015 r. Konieczne jest także prowadzenie szczegółowej dokumentacji potwierdzającej spełnienie wymagań higienicznych zawartych w powyższym rozporządzeniu. Może to stanowić barierę do rozpoczęcia sprzedaży bezpośredniej. Jednak fakt, iż obecnie konsumenci coraz częściej chcą kupować produkty bezpośrednio w miejscach ich produkcji, bo gwarantuje to ich świeżość oraz potwierdza ich pochodzenie, powinno być zachętą do pokonania takich barier i rozpoczynania wspomnianej działalności, która może być dobrą formą dywersyfikacji przychodów ze sprzedaży produktów rybołówstwa.

Działalność marginalna, lokalna i ograniczona

Definicja działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej (MLO) jest częściowo podana w unijnym rozp. nr 853/2004, jednak jej dopełnienie zapisano w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 marca 2016 r w sprawie szczegółowych warunków uznania działalności lokalnej, marginalnej i ograniczonej (rozp. z 21 marca 2016 r.). W § 2 ust. 1 pkt. 1 i 2 krajowego rozporządzenia określono, iż w przypadku produktów rybołówstwa zakład prowadzi działalność lokalną, marginalną i ograniczoną wówczas, gdy:

- prowadzi produkcję wstępnie przetworzonych lub przetworzonych produktów rybołówstwa, lub produkcję gotowych posiłków (potraw) z produktów pochodzenia zwierzęcego, lub z udziałem tych produktów, pod warunkiem, że co najmniej jeden produkt pochodzenia zwierzęcego należący do głównych składników posiłku został wyprodukowany w tym zakładzie;
- prowadzi sprzedaż wyżej wspomnianych produktów pochodzenia zwierzęcego konsumentowi końcowemu oraz prowadzi dostawy tych produktów do innych zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta końcowego (§ 2 ust. 1 pkt. 1 i 2 rozp. z 21 marca 2016 r.).

W ramach działalności MLO można zatem nie tylko prowadzić przetwórstwo wstępne produktów rybołówstwa i sprzedawać np. filety rybne, ale także wszelkiego rodzaju przetwórstwo właściwe, oferując tym samym konsumentom bogatą ofertę asortymentową produktów rybnych, np. ryby wędzone, marynaty czy sałatki rybne.

W przypadku prowadzenia działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej nie ma limitu wielkości produkcji, zaś wielkość dostaw produktów rybołówstwa do podmiotów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta końcowego nie powinna przekroczyć 0,5 tony tygodniowo. Ze względu na sezonowość produkcji w sektorze rybnym podmiot prowadzący działalność MLO może uzyskać zgodę powiatowego lekarza weterynarii na przekroczenie powyższego limitu w danym tygodniu, pod warunkiem zachowania rocznego limitu dostaw wynoszącego 26 ton (§ 2 ust. 1 pkt 3 i § 2 ust. 2 pkt 3 rozp. z 21 marca 2016 r.).

W ramach działalności MLO można nie tylko przetwarzać produkty rybołówstwa i produkować gotowe posiłki, ale także prowadzić:

- a) rozbiór świeżego mięsa wołowego, wieprzowego, baraniego, koziego, końskiego, drobiowego lub zajęczaków,
- b) rozbiór świeżego mięsa zwierząt łownych odstrzelonych zgodnie z przepisami prawa łowieckiego,
- c) rozbiór świeżego mięsa zwierząt dzikich utrzymywanych w warunkach fermowych,
- d) produkcję mięsa mielonego, surowych wyrobów mięsnych,
- e) produkcję produktów mięsnych,
- f) produkcję produktów mlecznych lub produktów na bazie siary (...),
- g) produkcję produktów jajecznych pozyskanych w wyniku obróbki lub przetwarzania jaj, które uprzednio ugotowano w skorupach (§ 2 ust. 1 pkt 1 rozp. z dnia 21 marca 2016 r.).

Wyżej wymienione rozporządzenie określa również ograniczenie obszarowe prowadzenia działalności MLO. Według zapisów § 2 ust. 1 pkt 4 miejsca produkcji lub sprzedaży produktów rybołówstwa w ramach działalności MLO oraz zakłady prowadzące handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta końcowego, do których następuje dostawa znajdują się na obszarze jednego województwa lub na obszarach powiatów sąsiadujących z tym województwem.

§ 2 ust. 3 rozporządzenia z dnia 21 marca 2016 r. o działalności MLO dopuszcza jako miejsca sprzedaży produktów rybołówstwa oraz miejsca lokalizacji zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta końcowego obszary miast stanowiących siedzibę wojewody lub sejmiku województwa sąsiadujących z województwem, w którym prowadzona jest produkcja omawianych wyrobów.

Dopuszcza się również w § 3 ust. 2 wspomnianego wyżej rozporządzenia sprzedaż przez dany podmiot produktów wytworzonych w ramach działalności MLO konsumentowi końcowemu na obszarze całego kraju podczas wystaw, festynów, targów oraz kiermaszy organizowanych w celu promocji tych produktów. Każdorazowo taka sprzedaż

wymaga jednak poinformowania powiatowego lekarza weterynarii na co najmniej 7 dni przed dniem rozpoczęcia sprzedaży o nazwie i danych adresowych prowadzenia działalności pomiotu sprzedającego oraz dotyczących miejsca i okresu, w którym będzie prowadzona sprzedaż tych produktów konsumentowi końcowemu.

Rozporządzenie o działalności MLO określa, iż podmioty, które mają uprawnienia zarówno do sprzedaży bezpośredniej, jak i działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej, do produkcji wyrobów mogą wykorzystywać także produkty pochodzenia zwierzęcego dopuszczone do sprzedaży w ramach sprzedaży bezpośredniej (§ 4 ust. 2 rozp. z 21 marca 2016 r.).

Zgodnie z wymogami § 2 rozporządzenia MRiRW z dnia 8 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań, jakie powinien spełniać projekt technologiczny zakładu, w którym ma być prowadzona działalność w zakresie produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego, również w przypadku prowadzenia działalności MLO przed rozpoczęciem takiej działalności należy przygotować projekt technologiczny zakładu produkcji i sprzedaży. Projekt ten powinien składać się z:

1) części opisowej, zawierającej elementy:

- a) określenie rodzaju działalności, z uwzględnieniem rodzaju surowców oraz rodzaju produktów pochodzenia zwierzęcego, które będą produkowane w zakładzie,
- b) dane dotyczące maksymalnej tygodniowej zdolności produkcyjnej zakładu,
- c) określenie systemu dostawy wody,
- d) opis sposobu przechowywania odpadów i ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego,
- e) wskazanie planowanej lokalizacji zakładu.

2) części graficznej, zawierającej plany wykonane techniką trwałą w skali 1:100, przedstawiającej rzuty poziome kondygnacji zakładu, z zaznaczeniem poszczególnych pomieszczeń i ich funkcji, miejsc, w których odbywają się poszczególne etapy produkcji, oraz wyposażenia pomieszczeń produkcyjnych z uwzględnieniem punktów poboru wody, z wyróżnieniem stref o różnym stopniu ryzyka mikrobiologicznego oraz z zaznaczeniem dróg przemieszczania produkowanej żywności od przyjęcia surowców do wysyłki produktów gotowych.

Rozporządzenie z dnia 21 marca 2016 r. dotyczące działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej nie zawiera wymagań higienicznych przy prowadzeniu tej działalności, bowiem krajowa ustawa z dnia 16 grudnia 2005 r. o produktach pochodzenia zwierzęcego w art. 13 ust. 1 pkt 1 wskazuje, iż podczas prowadzenia działalności MLO należy stosować przepisy rozporządzenia nr 852/2004 i przepisy wydane w trybie tego rozporządzenia. Rozporządzenie nr 852/2004 jest dokumentem, który określa wymagania higieniczne dla wszystkich podmiotów znajdujących się w łańcuchu żywnościowym.

Zawiera ono szczegółowe wymagania między innymi do pomieszczeń stałych oraz tymczasowych, w których produkowana jest żywność, wymagania dla sprzętu i urządzeń, wymagania konieczne do spełnienia podczas transportu, wymagania dotyczące: postępowania z odpadami, zaopatrzenia w wodę, higieny osobistej personelu, obróbki cieplnej żywności i przeprowadzania szkoleń oraz postępowania ze środkami spożywczymi i opakowaniami. Ze względu na dużą liczbę i większą szczegółowość tych wymagań, niż w przypadku sprzedaży bezpośredniej, nie będą one przytaczane w artykule, są zaś podane w rozp. nr 852/2004 (rozp. nr 852/2004).

Prowadzenie działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej zostało wyłączone spod wymagań unijnego rozporządzenia nr 853/2004, ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego. Jednak w krajowym rozporządzeniu z 21 marca 2016 r. zapisano, iż podmioty produkujące produkty rybołówstwa winny spełniać wymagania zapisane w załączniku III, w sekcji VIII, w rozdziale III w części A i D oraz w rozdziale IV i V rozporządzenia nr 853/2004 oraz w załączniku II w sekcji I rozporządzenia Komisji (WE) nr 2074/2005.

W rozdz. V, sek. VIII, zał. III wspomnianego wyżej rozporządzenia nr 853/2004 określono między innymi standardy zdrowotne dla produktów rybołówstwa, które dotyczą:

- właściwości organoleptycznych produktów rybołówstwa;
Produkty rybołówstwa powinny być poddane ocenie organoleptycznej, która ma na celu upewnienie się, iż produkty te spełniają kryteria w zakresie świeżości.
- poziomu histaminy;
Podmiot prowadzący wspomnianą działalność jest zobowiązany zapewnić, iż produkty rybołówstwa nie przekraczają limitów w odniesieniu do histaminy.
- poziomu azotu lotnych zasad amonowych,
Do obrotu nie mogą być wprowadzane nieprzetworzone produkty rybołówstwa, które przekraczają limity w odniesieniu do (TVB-N) N-LZA, czyli azotu lotnych zasad amonowych lub (TMA-N) azotu jako trimetyloaminy.
- poziomu pasożytów zewnętrznych;
Produkty rybołówstwa przed wprowadzeniem do obrotu muszą być poddane kontroli w celu wykrycia widocznych pasożytów. Produktów rybołówstwa w sposób widoczny zanieczyszczonych pasożytami nie można wprowadzać do obrotu.
- toksyn niebezpiecznych dla ludzi.
Do obrotu nie mogą być wprowadzane produkty rybołówstwa z ryb trujących pochodzące z rodzin: *Tetraodontidae*, *Molidae*, *Diodontidae* oraz *Canthigasteridae* oraz zawierające biotoksyny, takie jak ciguatoksyna i toksyny paraliżujące

mięśnie. Zaś produkty z rodziny *Gempylidae*, w szczególności gatunki *Ruvettus pretiosus* oraz *Lepidocybium flavobrunneum*, mogą być wprowadzane tylko w formie opakowań jednostkowych lub zbiorczych odpowiednio oznakowanych, w celu zapewnienia konsumentom informacji na temat metod ich przygotowania/gotowania oraz ryzyka związanego z obecnością substancji wywierających szkodliwy wpływ na przewód pokarmowy.

Należy podkreślić, iż zapisy zawarte w rozp. nr 853/2004 w głównej mierze dotyczą produktów rybołówstwa pochodzenia morskiego, jednak wymagania dotyczące obróbki ryb muszą być spełnione również przez producentów ryb słodkowodnych. Świeże produkty rybołówstwa powinny być zatem jak najszybciej schłodzone lodem. Jeśli to możliwe zaraz po odłowieniu powinny być w sposób higieniczny odgławiane i patroszone, a następnie umyte. Filetowanie i porcjowanie ryb należy wykonać w sposób szybki i uniemożliwiający ich zepsucie. Zaraz po obróbce filety i płyty powinny być umieszczone w opakowaniach jednostkowych lub zbiorczych i schłodzone. Woda powstała w wyniku topienia lodu schładzającego ryby w pojemnikach nie może mieć styczności z produktami rybołówstwa (rozdz. III, sek., VIII zał. III rozp. nr 853/2004).

Produkty rybołówstwa wprowadzane do obrotu i spożywane w stanie surowym lub marynowane, solone lub podawane innej obróbce niewystraczącej do inaktywacji żywotnych postaci pasożytów powinny zostać poddane mrożeniu w warunkach:

- a) -20°C przez okres nie krótszy niż 24 godziny, lub
- b) -35°C przez okres nie krótszy niż 15 godzin.

Mrożenie takie nie musi być przeprowadzane między innymi, jeśli produkty rybołówstwa pochodzą z ryb odławianych w naturalnym środowisku, pozyskanych z akwakultury, wyhodowanych z zarodków i karmionych wyłącznie pożywieniem, które nie zawiera żywotnych postaci pasożytów stanowiących zagrożenie dla zdrowia; musi być przy tym spełniony jeden z następujących wymogów:

- a) produkty rybołówstwa były wyłącznie utrzymywane w środowisku wolnym od żywotnych postaci pasożytów, lub
- b) przedsiębiorstwo sektora spożywczego weryfikuje w drodze procedury zatwierdzonej przez właściwy organ, czy produkty rybołówstwa nie stanowią zagrożenia dla zdrowia ze względu na występowanie żywotnych postaci pasożytów.

Wymóg ten może być spełniony w formie informacji w dokumencie handlowym lub dowolnej innej informacji dołączonej do produktów rybołówstwa (rozdz. III, sek. VIII, zał. III rozp. nr 853/2004).

W rozdz. II, sek. I, zał. II unijnego rozporządzenia nr 2074/2005 wskazano, iż należy przeprowadzać kontrolę wzrokową wypatroszonych ryb (jamy brzuszne, wątroba, ikra) w celu wykrycia pasożytów:

- przy patroszeniu ręcznym kontrola powinna odbywać się w sposób ciągły,
- przy patroszeniu mechanicznym kontrola powinna być przeprowadzana na reprezentatywnej liczbie próbek nie mniej niż 10 ryb na partię.

Kontrola wzrokowa filetów rybnych lub płatów rybnych powinna być przeprowadzona przez wykwalifikowany personel podczas wykrwawiania i po filetowaniu lub cięciu na płaty. Jeśli badanie indywidualne każdej ryby nie jest możliwe, konieczne jest ustalenie planu pobierania próbek.

Podobnie jak w przypadku sprzedaży bezpośredniej, tak i rozpoczęcie prowadzenia działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej wiąże się z koniecznością poniesienia nakładów inwestycyjnych na budowę i przystosowanie miejsc czy zakup ruchomych obiektów produkcji i sprzedaży przetworzonych produktów rybnych. W przypadku działalności MLO koszty te mogą być wyższe niż przy sprzedaży bezpośredniej, bowiem przetwórstwo właściwe produktów rybnych wiąże się z koniecznością spełnienia wielu wymagań higienicznych, organizacyjnych czy dokumentacyjnych. Jednak prowadzenie działalności MLO pozwala producentom produktów rybołówstwa, oferować bardzo różnorodny asortyment przetworzonych produktów rybnych, w tym także gotowych produktów, których składnikiem są produkty rybołówstwa, dzięki czemu mogą zyskać nowych klientów nastawionych na żywność wygodną, gotową do spożycia. Aby oferować cały asortyment produktów rybołówstwa poczynając od ryb żywych do najbardziej przetworzonych produktów rybnych, podmiot musi spełnić wymagania zarówno stawiane przy prowadzeniu sprzedaży bezpośredniej, jak i działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej. Z uwagi na fakt, iż przy rozpoczynaniu obu działalności nieodzowne jest poniesienie nakładów inwestycyjnych najlepiej podjąć starania o jednoczesną rejestrację tych obu działalności.

Prowadzenie sprzedaży bezpośredniej oraz działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej może być też dobrym kanałem dystrybucji produktów regionalnych (PODR 2017). Zakup produktu bezpośrednio u producenta lub z jego sklepu potwierdza jego pochodzenie, a satysfakcja klienta z produktu spowoduje, iż zarekomenduje on miejsce sprzedaży swoim znajomym, co jest określane jako marketing szeptany (Hatańska 2006). Warunkiem rozpoczęcia takiej działalności jest spełnienie określonych wymogów higieniczno-sanitarnych oraz uzyskanie zgody powiatowego lekarza weterynarii. Wyrób i sprzedaż produktów przetworzonych wymaga wpisu do rejestru przedsiębiorców zgodnie z ustawą z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej, jeśli działalność odpowiada definicji działalności gospodarczej, tzn. jest wykonywana w celach zarobkowych w sposób zorganizowany i ciągły (PODR 2017, ustawa z dnia 2 lipca 2004 r.).

Wymagania przy rejestracji zakładu

Procedura rejestracji zakładu zarówno w przypadku sprzedaży bezpośredniej, jak działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej wymaga między innymi uzyskania przez podmiot decyzji administracyjnej zatwierdzającej projekt technologiczny zakładu. Po uzyskaniu takiej decyzji podmiot musi złożyć, w terminie co najmniej 30 dni przed dniem rozpoczęcia planowanej działalności, pisemny wniosek o wpis do rejestru zakładów do powiatowego lekarza weterynarii właściwego dla miejsca prowadzenia produkcji. Wniosek ten musi zawierać informacje o zakresie i wielkości produkcji oraz rodzaju produktów pochodzenia zwierzęcego, które mają być produkowane w tym zakładzie. Następnie powiatowy lekarz weterynarii właściwy ze względu na planowane miejsce prowadzenia działalności wydaje decyzję administracyjną w sprawie wpisu danego zakładu do rejestru zakładów i nadaje takiemu zakładowi weterynaryjny numer identyfikacyjny. Dopiero po otrzymaniu od powiatowego lekarza weterynarii wspomnianej decyzji możliwe jest rozpoczęcie prowadzenia wspomnianej działalności (CDR 2017).

Zgodnie z zapisami § 1 ust. 1 rozp. z dnia 15 grudnia 2016 r. w sprawie sposobu ustalania weterynaryjnego numeru identyfikacyjnego numer ten, pozwalający na zidentyfikowanie danej działalności, składa się z ośmiu cyfr, gdzie pierwsze dwie oznaczają symbol województwa, a trzecia i czwarta symbol powiatu, na terenie którego jest prowadzona produkcja. Cyfry siódma i ósma informują o kolejności podejmowania w danym powiecie działalności w zakresie produkcji lub wprowadzania na rynek produktów pochodzenia zwierzęcego. Zaś piąta i szósta cyfra weterynaryjnego numeru identyfikacyjnego oznaczają symbol określający zakres i rodzaj działalności prowadzonej w zakładzie. W przypadku sprzedaży bezpośredniej i działalności MLO cyfry te oznaczają:

- XXXX56XX – sprzedaż bezpośrednią,
- XXXX72XX – prowadzenie działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej,
- XXXX73XX – sprzedaż bezpośrednią i prowadzenie działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej (załącznik do rozp. z 15 grudnia 2016 r.).

Należy zatem zauważyć, iż gdy podmiot wybiera jednocześnie prowadzenie sprzedaży bezpośredniej i działalności MLO musi posługiwać się nowym weterynaryjnym numerem identyfikacyjnym z cyframi 73.

Weterynaryjny numer identyfikacyjny pozwala też odbiorcom produktów zidentyfikować, czy produkty rybołówstwa były wyprodukowane w zakładzie przetwórstwa rybnego, wówczas weterynaryjny numer identyfikacyjny na opakowaniu produktu będzie miał postać XXXX18XX, czy też są oferowane w ramach sprzedaży bezpośredniej czy działalności MLO.

Zainteresowanie formami sprzedaży – sprzedażą bezpośrednią oraz działalnością marginalną, lokalną i ograniczoną

Działalność uprawniająca do sprzedaży bezpośredniej od początku wprowadzenia przepisów umożliwiających prowadzenie tego rodzaju produkcji cieszyła się dużym zainteresowaniem producentów żywności. W tabeli 1 pokazano liczbę pomiotów prowadzących sprzedaż bezpośrednią w różnych rodzajach produkcji w latach 2008, 2014 i 2015.

Tabela 1

Liczba podmiotów prowadzących sprzedaż bezpośrednią różnych rodzajów produktów w latach 2008, 2014 i 2015

Rodzaj produktu	Liczba podmiotów na dzień		
	11.07.2008 r.	13.08.2014 r.	24.11.2015 r.
Nieprzetworzone produkty pszczele	1730	4889	5435
Jaja konsumpcyjne	83	792	910
Produkty rybołówstwa	112	730	813
Mleko i śmietana	31	148	153
Drób	16	53	65
Zajęczaki	3	9	11
Zwierzęta łowne	0	57	67
Żywe ślimaki	0	4	7
Suma	1975	6682	7455

Źródło: GIW, 2008, 2014, 2015.

Jak wskazano we wprowadzeniu, pierwsze rozporządzenie dotyczące sprzedaży bezpośredniej weszło w życie z dniem 8 czerwca 2004 roku. W kolejnych latach znacząco zwiększała się liczba zakładów uprawnionych do sprzedaży bezpośredniej produktów pochodzenia zwierzęcego w kategoriach takich, jak produkcja nieprzetworzonych produktów pszczelich, jaj konsumpcyjnych, produktów rybołówstwa oraz mleka, śmietany i drobiu. Dużo mniejszym zainteresowaniem cieszyła się sprzedaż bezpośrednia zajęczaków czy żywych ślimaków. W przypadku produktów rybołówstwa w 2015 roku, po 11 latach obowiązywania rozporządzenia odnośnie sprzedaży bezpośredniej, liczba zakładów uprawnionych do takiej sprzedaży zwiększyła się ponad 7-krotnie w porównaniu z rokiem 2008 (tab. 1). Również porównując, iż w lutym 2015 roku zarejestrowanych na stronie Głównego Inspektoratu Weterynarii było 310 zakładów przetwórstwa rybnego (GIW 2015a), to liczba ponad 800 podmiotów uprawnionych do sprzedaży bezpośredniej pozwala mówić o dużym zainteresowaniu tą formą sprzedaży produktów rybołówstwa.

Prowadzenie działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej od początku rozpoczęcia obowiązywania rozporządzenia o działalności MLO, tj. od dnia 27.01.2007 r. cieszy się dużym zainteresowaniem. Szczególnie dużo podmiotów z branży mięsnej korzysta z możliwości sprzedaży produktów w ramach działalności MLO, co pokazują dane zawarte w tabeli 2.

Tabela 2

Liczba podmiotów uprawnionych do prowadzenia działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej w latach 2008, 2014, 2015 i 2017

Rodzaj produktu	Liczba podmiotów na dzień			
	21.07.2008 r.	20.08.2014 r.	24.11.2015 r.	27.03.2017 r.
Mięso wołowe, wieprzowe i inne	797	1361	1398	1410
Mięso pozyskane ze zwierząt łownych	6	27	31	35
Mięso zwierząt dzikich	19	8	8	10
Mięso mielone	297	517	549	574
Produkty mięsne	588	1414	1488	1520
Produkty rybołówstwa	54	112	132	153
Produkty mleczne	27	174	193	10
Produkty jajeczne*	0	0	0	1
Gotowe posiłki*	0	0	0	211
Łączna liczba zakładów ze strony GIW	b.d.	2040	2130	2185

**Możliwość produkcji i dostaw produktów jajecznych oraz gotowych posiłków w ramach działalności MLO istnieje dopiero od dnia 1.06.2016 r.*

Źródło: GIW, 2008, 2014, 2015, 2017.

W kategorii produktów rybołówstwa obserwowany jest stały wzrost uprawnionych do prowadzenia działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej, choć liczba zakładów w tej kategorii jest dużo niższa (tab. 2) w porównaniu z liczbą podmiotów uprawnionych do sprzedaży bezpośredniej produktów rybołówstwa oraz z liczbą zakładów przetwórstwa rybnego, która na dzień 27.03.2017 r. wynosiła 310 zakładów (GIW 2017).

Podsumowanie

Porównując tytułowe formy dywersyfikacji sprzedaży produktów rybołówstwa, tj. sprzedaż bezpośrednią oraz działalność marginalną, lokalną i ograniczoną (MLO) należy podkreślić, iż w ramach sprzedaży bezpośredniej można oferować tylko ryby nieprzetworzone, włączając w to ryby patroszone, zaś w przypadku działalności MLO klientowi końcowemu można sprzedawać wszelkie asortymenty przetworzonych produktów

rybołówstwa, m.in. ryby wędzone, smażone, marynowane czy sałatki rybne. Prowadzenie sprzedaży bezpośredniej ogranicza podmiot do oferowania konsumentom wyrobów tylko przez niego wyprodukowanych, co w przypadku produktów rybołówstwa oznaczałoby ryb złowionych lub wyhodowanych, zaś w przepisach o działalności MLO nie zawarto takich ograniczeń.

Inny jest także obszar terytorialny, na którym mogą być sprzedawane produkty wytworzone w ramach sprzedaży bezpośredniej oraz działalności MLO. Nie licząc wyjątków, takich jak festyny, targi czy możliwość sprzedaży produktów w miastach będących siedzibą wojewodów lub sejmików wojewódzkich, obszar ten w działalności MLO jest ograniczony do powiatów sąsiadujących z województwem, w którym odbywa się produkcja, a nie całych województw, jak jest to w przypadku sprzedaży bezpośredniej.

Ostatnią różnicą jest brak limitu ilościowego w produkcji produktów rybołówstwa oferowanych w ramach sprzedaży bezpośredniej. W przypadku działalności MLO wprowadzono zamiast limitu produkcji limit wielkości dostaw do innych zakładów prowadzących handel detaliczny z przeznaczeniem dla konsumenta końcowego, wynoszący 0,5 tony produktów rybołówstwa tygodniowo (rocznie nie więcej niż 26 ton).

Należy również podkreślić, iż wysokie wymagania higieniczne, organizacyjne oraz dokumentacyjne stawiane podmiotom starającym się o uprawnienie do sprzedaży bezpośredniej i do prowadzenia działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej opisane powyżej sprawiają, że podmioty produkujące żywność pochodzenia zwierzęcego uważają te działalności za dość kosztowne, ale przede wszystkim pracochłonne. Jednak jak pokazują wyniki zawarte w tabelach 1 i 2, uprawnienia do prowadzenia obu form sprzedaży są ciągle uzyskiwane przez nowe podmioty produkujące żywność pochodzenia zwierzęcego, w tym produkty rybołówstwa, które widzą w tej formie działalności możliwość dywersyfikacji swoich przychodów z produkcji.

Literatura

- CDR. 2017. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie.
<http://www.cdr.gov.pl/images/Radom/2017/przetworstwo/Wytyczne%20MOL.pdf>.
- GIW. 2008, 2014, 2015. Główny Inspektorat Weterynarii. <https://pasze.wetgiw.gov.pl/spi/demosb/index.php?legenda=1>.
- GIW. 2008, 2014, 2015, 2017. Główny Inspektorat Weterynarii, http://old.wetgiw.gov.pl/index.php?action=art&a_id=1953.
- GIW. 2015a. Główny Inspektorat Weterynarii,
http://old.wetgiw.gov.pl/index.php?action=art&a_id=3190.
- GIW. 2017. Główny Inspektorat Weterynarii, http://old.wetgiw.gov.pl/index.php?action=art&a_id=3190

- Hatałska N. 2006 – Marketing szeptany. Mechanizmy działania niestandardowych form komunikacji marketingowej. Funkcjonowanie współczesnych gospodarek i przedsiębiorstw – Aspekty globalne, regionalne, sektorowe (Red.) Małgorzata Kokocińska, Poznań 2006.
- ISAP. 2017. <http://isap.sejm.gov.pl/search.jsp>.
- MRiRW. 2017. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
<http://www.minrol.gov.pl/Ministerstwo/Biuro-Prasowe/Informacje-Prasowe/Warunki-uznania-dzialalnosci-marginalnej-lokalnej-i-ograniczonej>.
- PODR. 2017. Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Lubaniu,
<http://podr.pl/doradztwo/sprzedaz-bezposrednia/>.
- Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności (Dz.U. L 31 z 1.2.2002 r., str. 1 z późn. zm.).
- Rozporządzenie (WE) nr 2074/2005 Komisji z dnia 5 grudnia 2005 r. ustanawiające środki wykonawcze w odniesieniu do niektórych produktów objętych 27 rozporządzeniem (WE) nr 853/2004 i do organizacji urzędowych kontroli na mocy rozporządzeń (WE) nr 854/2004 oraz (WE) nr 882/2004, ustanawiające odstępstwa od rozporządzenia (WE) nr 852/2004 i zmieniające rozporządzenia (WE) nr 853/2004 oraz (WE) nr 854/2004 (Dz. Urz. UE L 338 z 22.12.2005, s. 27, z późn. zm.).
- Rozporządzenie (WE) nr 852/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych (Dz.U. L 139 z 30.4.2004, s. 1-54 z późn. zm.).
- Rozporządzenie (WE) nr 853/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. ustanawiające szczególne przepisy dotyczące higieny w odniesieniu do żywności pochodzenia zwierzęcego (Dz.U. L 139 z 30.4.2004, s. 55 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 grudnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków uznania działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej (Dz.U. z 2007 r., nr 5, poz. 36) – uchylone 26.09.2010 r.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 grudnia 2016 r. w sprawie sposobu ustalania weterynaryjnego numeru identyfikacyjnego (Dz.U. z 2016 r., poz. 2161).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie sprzedaży bezpośredniej (Dz.U. 2004 r., Nr 130, poz. 1393) – uchylone 27.01.2007 r.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 marca 2013 r. w sprawie wymagań, jakie powinien spełniać projekt technologiczny zakładu, w którym ma być prowadzona działalność w zakresie produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego (Dz.U. z 2013 r., poz. 434).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 marca 2016 r. w sprawie szczegółowych warunków uznania działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej (Dz.U. z 2016 r. poz. 451).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 grudnia 2006 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej (Dz.U. z 2007 r., nr 5, poz. 38) – uchylone 1.01.2016 r.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 30 września 2015 r. w sprawie wymagań weterynaryjnych przy produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do sprzedaży bezpośredniej (Dz.U. z 2015 r. poz. 1703).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 czerwca 2010 r. w sprawie szczegółowych warunków uznania działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej (Dz.U. z 2010 r. nr 113, poz. 753) – uchylone 1.06.2016 r.

Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań, jakie powinien spełniać projekt technologiczny zakładu, w którym ma być prowadzona działalność w zakresie produkcji produktów pochodzenia zwierzęcego (Dz. U. z 2013 r., poz. 434).

Ustawa z dnia 16 grudnia 2005 r. o produktach pochodzenia zwierzęcego (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1577 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (t.j. Dz. U. z 2016 r., poz. 1829 z późn. zm.).

Ichtiofauna i gospodarka rybacka w jeziorach lobeliowych

Andrzej Kapusta¹, Tomasz K. Czarkowski², Elżbieta Kapusta-Bogacka¹,
Jacek Morzuch³

¹Zakład Ichtiologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

²Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

³Zakład Ryb Wędrownych, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wstęp

Człowiek eksploatując ekosystemy wodne, a w szczególności ich żywe zasoby w postaci ichtiofauny, niewątpliwie wpływa na stan oraz funkcjonowanie tych dwóch jakże ważnych elementów środowiska. Problem wpływu rybołówstwa na ichtiofaunę oraz całe ekosystemy wodne został dostrzeżony już kilkaset lat temu (Walton i Cotton 1676, Cios 2007). W swym wiekopomnym dziele Walton i Cotton (1676) zawarli nawet pewne konkretne wskazówki na temat zrównoważonych połowów, przestrzegając chociażby przed eksploatacją ryb w czasie tarła: *„Ale ponad wszystko, można powiedzieć, że zabieranie ryb w okresie tarła jest aktem przeciw naturze. Jest to jak zabranie samicy z gniazda w momencie, kiedy ona wysiaduje swe jaja. Jest to grzechem przeciw naturze, toteż Wszechmogący Bóg zamieścił odpowiedni zakaz w prawie Lewitów”*. Obecnie większość ekosystemów wód śródlądowych zarówno w świecie, jak też w Polsce, jest eksploatowana rybacko. Eksploatacja ta ma w większości charakter rekreacyjny lub rekreacyjno-komercyjny (FAO 2012, Czarkowski i Kapusta 2016). Jednakże niezależnie od swego charakteru, gospodarka rybacka nie pozostaje bez wpływu na środowisko, w którym funkcjonuje (Christensen i in. 2003, Cooke i Cowx 2006). Poza gospodarką rybacką typu komercyjnego, coraz bardziej zauważalny wpływ antropogeniczny na ekosystemy wodne wywiera gospodarka rybacka typu rekreacyjnego, głównie w postaci wędkarstwa (Arlinghaus i Cooke 2009). Można założyć, że im mniejszy ekosystem, tym wpływ antropogeniczny, w tym również ten związany z gospodarką rybacką, staje się potencjalnie bardziej niebezpieczny.

W tym kontekście na szczególną uwagę zasługują niewielkie ekosystemy śródlądowe, których odporność na niekorzystne zmiany powodowane działalnością człowieka wydaje się stosunkowo niska. Przykładem takich ekosystemów są tzw. jeziora lobeliowe, występujące na terenie Europy, w tym również w Polsce. Ich charakterystyczną i unikalną w skali światowej cechą jest występowanie rzadkiej roślinności wodnej z grupy isoetydów. Swoją nazwę zawdzięczają właśnie jednemu z takich gatunków roślin, mianowicie lobelii jeziornej *Lobelia dortmanna* L. Oprócz lobelii mogą występować również inne rzadkie gatunki isoetydów: poryblin jeziorny *Isoëtes lacustris* L., poryblin kolczasty *Isoëtes echinospora* Durieu, brzeźnica jednokwiatowa *Littorella uniflora* (L.) Asch. oraz elisma wodna *Luronium natans* (L.) Raf. Na terenie Polski odnotowano 173 jeziora lobeliowe; niemalże wszystkie występują obecnie na obszarze Pojezierza Pomorskiego, a tylko jedno z nich leży w Karkonoszach i jedno na Pojezierzu Mazurskim (Szmidt i Bociąg 2016). W latach 2014-2016 w 33 wytypowanych jeziorach lobeliowych przeprowadzono analizę zarówno ichtiofauny (Kapusta i Czarkowski 2016a), jak również prowadzonej w nich gospodarki rybackiej (Kapusta i Czarkowski 2016b). Wyniki analiz, jak również badań innych elementów przyrodniczych tych zbiorników (Bociąg i Rudowska 2016, Bogacka-Kapusta 2016, Borowiak i in. 2016) skłaniają do pewnych refleksji związanych z prowadzeniem gospodarki rybackiej w tych specyficznych ekosystemach jeziornych.

Tymi refleksjami autorzy niniejszej pracy chcą podzielić się ze środowiskiem rybackim, w szczególności z użytkownikami rybackimi, rybakami komercyjnymi i rekreacyjnymi (wędkarzami) oraz administracją rządową i samorządową biorącą udział w zarządzaniu gospodarką rybacką. Na podstawie naszych doświadczeń postaramy się odpowiedzieć na pytanie: czy wszędzie musimy prowadzić gospodarkę rybacką? Pytanie to należy rozumieć nieco szerzej, nie tylko w kontekście ekologicznym, ale również ekonomicznym i społecznym, czyli w świetle klasycznej już koncepcji tzw. rozwoju zrównoważonego (Wołos i Falkowski 2006), to znaczy: czy w każdym zbiorniku wodnym prowadzenie gospodarki rybackiej jest uzasadnione?

Ichtiofauna jezior lobeliowych

Obecny stan poznania ichtiofauny polskich jezior wydaje się niedostateczny, gdyż opiera się w zasadzie jedynie na danych pochodzących z połowów komercyjnych oraz rekreacyjnych (Kapusta i in. 2017). Aczkolwiek wydaje się, że wdrażanie Ramowej Dyrektywy Wodnej zakładającej, że ichtiofauna jest jednym z integralnych elementów oceny ekologicznej wód, katalizuje pozytywne zmiany w tym zakresie. W stosunku do tak nietypowych ekosystemów wodnych jak jeziora lobeliowe, ten stan poznania wydaje się

jeszcze mniejszy. Bez zweryfikowania stanu oraz struktury ichtiofauny występującej w danym środowisku, system zarządzania jego zasobami może być nieprecyzyjny (Kapusta i in. 2017).

W wybranych jeziorach lobeliowych poddano więc analizie skład i strukturę ichtiofauny, korzystając nie tylko z informacji otrzymanych od użytkowników rybackich i wędkarzy, ale również prowadząc połowy badawcze zestawami nordyckimi w wytypowanych zbiornikach (Kapusta i Czarkowski 2016a). Materiał badawczy zebrano w 33 jeziorach lobeliowych położonych na Pojezierzu Pomorskim. Powierzchnia analizowanych jezior wahała się od 1,2 do 177,7 ha (średnio 21,5 ha), a głębokość maksymalna od 2,1 do 29,0 m (średnio 10,1 m). Większość analizowanych jezior to zbiorniki nieprzepływowe, położone w strefie wododziałowej. Trzy jeziora posiadały cechy α -mezotroficznych, warunki typowe dla β -mezotrofii zidentyfikowano w 18 jeziorach, 4 uznano za przejściowe między mezotrofią a eutrofią, a pozostałe siedem jezior miało cechy jezior eutroficznych (Borowiak i in. 2016).

Pomimo że jeziora lobeliowe są uważane za zbiorniki ubogie pod względem bogactwa gatunkowego ichtiofauny (Heese 2000, Morzuch i Kapusta 2010), to podczas badań stwierdzono występowanie 26 gatunków ichtiofauny należących do dziewięciu rodzin (tab. 1) (Kapusta i Czarkowski 2016a). Wyniki tej analizy były dość ciekawe, głównie ze względu na ich niejednorodny charakter. Należy podkreślić, że spora liczba gatunków (27%) stwierdzonych w analizowanych jeziorach, należy do najwyższych kategorii zagrożenia Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (tab. 1). Z drugiej zaś strony, aż 23% zidentyfikowanych gatunków ichtiofauny stanowiły gatunki obce. Stwierdzone gatunki ryb należały do ośmiu grup rozrodczych. Pod względem preferencji wyboru substratu tarłowego najwięcej gatunków należało do grup fakultatywnie (fito-litofile) lub obligatoryjnie (fitofile) związanych z roślinnością wodną. Wart podkreślenia jest fakt, że pomimo małej powierzchni oraz specyficznych warunków środowiskowych, w jeziorach lobeliowych odnotowano około 1/3 wszystkich gatunków ryb zasiedlających wody śródlądowe Polski (Kapusta i Czarkowski 2016a).

Rodzaje gospodarki rybackiej oraz typy użytkowników jezior lobeliowych

Typy użytkowania rybackiego jezior lobeliowych oraz prawne formy użytkownika mogą się znacząco różnić (rys. 1) (Kapusta i Czarkowski 2016b). Ponieważ znaczna część jezior lobeliowych nie jest w świetle prawa wodami płynącymi, może podlegać także obrotowi i dzierżawie. Dlatego też większość z analizowanych jezior (57,6%) użyt-

Tabela 1

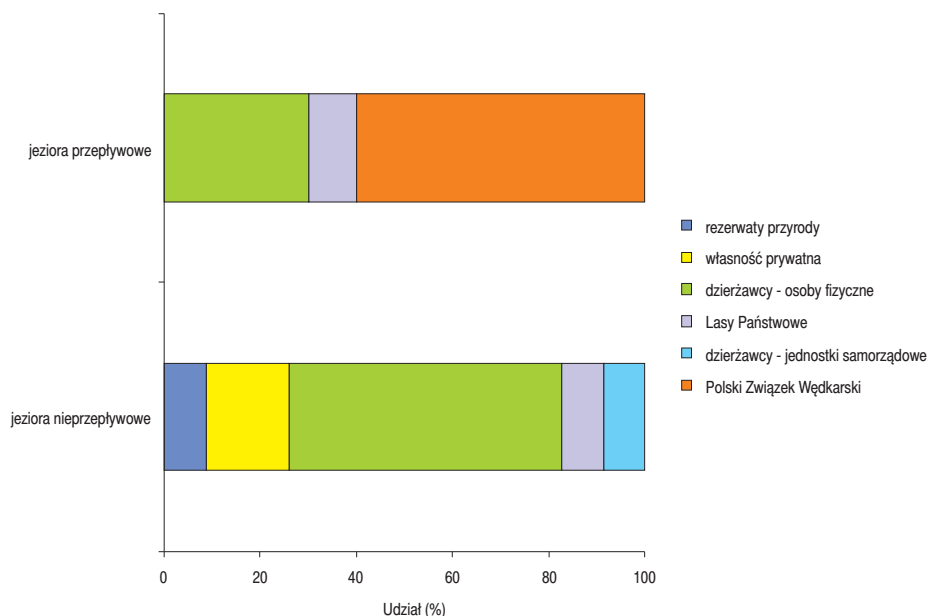
Lista gatunków ryb stwierdzonych w badanych jeziorach lobeliowych, z podziałem na ekologiczne grupy rozrodcze według Balon (1975) oraz kategorie zagrożenia Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody (CR – gatunki krytycznie zagrożone, VU – gatunki narażone na wyginięcie, NT – gatunki bliskie zagrożenia, LC – gatunki najmniejszej troski) według Witkowskiego i in. (2009) oraz Jacoby i Gollock (2014) (Źródło: Czarkowski i Kapusta 2016a)

Grupa rozrodcza	Nazwa naukowa	Nazwa gatunkowa	Rodzina	Status
Pelagofile	<i>Anguilla anguilla</i>	Węgorz europejski	<i>Anguillidae</i>	CR
	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Amur biały	<i>Cyprinidae</i>	gat. obcy
	<i>Hypophthalmichthys</i> sp.	Toppyga	<i>Cyprinidae</i>	gat. obcy
Lito-pelagofile	<i>Lota lota</i>	Miętus	<i>Lotidae</i>	VU
Litofile	<i>Coregonus lavaretus</i>	Sieja	<i>Salmonidae</i>	VU
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Pstrąg tęczowy	<i>Salmonidae</i>	gat. obcy
Fito-litofile	<i>Coregonus albula</i>	Sielawa	<i>Salmonidae</i>	VU
	<i>Rutilus rutilus</i>	Płoc	<i>Cyprinidae</i>	LC
	<i>Leucaspis delineatus</i>	Stonecznica	<i>Cyprinidae</i>	LC
	<i>Abramis brama</i>	Leszcz	<i>Cyprinidae</i>	LC
	<i>Blicca bjoerkna</i>	Krąp	<i>Cyprinidae</i>	LC
	<i>Alburnus alburnus</i>	Ukleja	<i>Cyprinidae</i>	LC
	<i>Leuciscus idus</i>	Jaź	<i>Cyprinidae</i>	LC
	<i>Perca fluviatilis</i>	Okoń	<i>Percidae</i>	LC
	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Jazgarz	<i>Percidae</i>	LC
Fitofile	<i>Esox lucius</i>	Szczupak	<i>Esocidae</i>	LC
	<i>Silurus glanis</i>	Sum europejski	<i>Siluridae</i>	NT
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Wzdreęga	<i>Cyprinidae</i>	LC
	<i>Tinca tinca</i>	Lin	<i>Cyprinidae</i>	LC
	<i>Cyprinus carpio</i>	Karp	<i>Cyprinidae</i>	gat. obcy
	<i>Carassius carassius</i>	Karaś pospolity	<i>Cyprinidae</i>	NT
	<i>Carassius gibelio</i>	Karaś srebrzysty	<i>Cyprinidae</i>	gat. obcy
	<i>Sander lucioperca</i>	Sandacz*	<i>Percidae</i>	LC
Ostrakofil	<i>Rhodeus amarus</i>	Różanka	<i>Cyprinidae</i>	VU
Speleofil	<i>Ameiurus nebulosus</i>	Sumik karłowaty	<i>Ictaluridae</i>	gat. obcy
Ariadnofil	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Ciernik	<i>Gasterosteidae</i>	LC

*Sandacz rozradza się także na substracie piaszczysto-żwirowym

kowana jest przez prywatnych dzierżawców lub właścicieli. Jako obwody rybne funkcjonuje jedynie 30% wspomnianych zbiorników.

Większość stanowiły jeziora znajdujące się w zasobach jednostek samorządu terytorialnego. Taka sytuacja nie jest doskonała, gdyż samorzady z reguły nie były zainteresowane

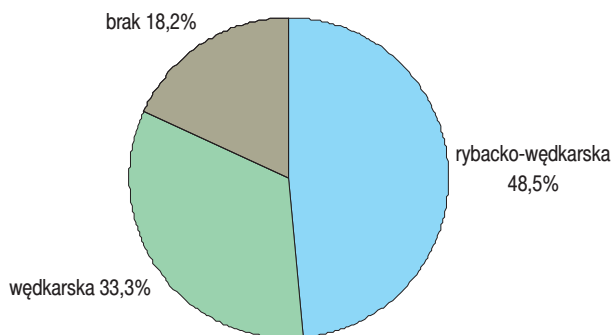


Rys. 1. Formy użytkowania wybranych jezior łobeliowych (n = 33).

sowane prowadzeniem zrównoważonej formy użytkowania, a jedynie wpływami finansowymi z dzierżawy. Dlatego też dochodziło do sytuacji, kiedy jednostki samorządowe oddawały w użytkowanie te unikalne ekosystemy bez odpowiedniego zapewnienia bezpieczeństwa ekologicznego zbiornika. Od dzierżawców często nie wymagano prowadzenia dokumentacji w zakresie działalności rybackiej, a urzędnicy zazwyczaj nie posiadali odpowiedniej wiedzy na temat ichtiofauny oraz przygotowania ichtiologicznego (Kapusta i Czarkowski 2016b). Również spotkania organizowane w celu ochrony jezior łobeliowych nie cieszyły się wśród samorządowców dużym zainteresowaniem. Zdecydowanie większe zainteresowanie tym tematem wykazały jednostki Lasów Państwowych oraz pracownicy administracji państwowej. Należy podkreślić, że pomimo iż w zasobach Lasów Państwowych znajdowało się jedynie 9% analizowanych jezior, to leśnicy stanowili prawie połowę uczestników spotkań mających na celu ochronę jezior łobeliowych (Kapusta i Czarkowski 2016b).

Ponieważ połowy ryb w wodach śródlądowych można prowadzić w pięciu różnych celach (Czarkowski i Kapusta 2016), to w zależności od przeważającego celu połowów rozróżnia się odpowiednie typy gospodarki rybackiej. Prawie w połowie analizowanych jezior łobeliowych prowadzi się gospodarkę rybacką typu rybacko-wędkarskiego. Połowy ryb profesjonalnymi narzędziami rybackimi, głównie za pomocą sieci skrzelo-

wych (wontonów), odbywające się w jeziorach lobeliowych mogą być dobrym przykładem tzw. rybołówstwa utrzymaniowego, zwanego też przydomowym lub tubylczym (FAO 2012, Cooke i Murchie 2015). W 33,3% zbiorników była prowadzona gospodarka rybacka typu rekreacyjnego (wędkarska), natomiast w 18,2% oficjalnie nie prowadzono gospodarki rybackiej w żadnym z typów (rys. 2). To czy w zbiorniku, który nie jest udostępniony do połowów rekreacyjnych takie nielegalne połowy mają miejsce, łatwo zidentyfikować analizując śmieci pozo-



Rys. 2. Typy gospodarki rybackiej analizowanych jezior lobeliowych (n = 33).

stawione nad akwenem przez wędkarzy (O'Toole i in. 2009, Skłodowski i Lipka 2011, Czarkowski i in. 2016). Na marginesie warto zwrócić uwagę, że problem zaśmiecenia rekreacyjno-wędkarskiego zaczyna też w coraz większym stopniu dotyczyć również jezior lobeliowych oraz innych cennych przyrodniczo ekosystemów wód śródlądowych, w tym prawem chronionych rezerwatów przyrody (Czarkowski i in. 2016).

Potencjalne zagrożenia związane z gospodarką rybacką

Gospodarka rybacka, tak jak inne rodzaje działalności gospodarczej człowieka, niosą ze sobą wiele zagrożeń środowiskowych. Zagrożenia te dotyczą nie tylko samych zasobów i bioróżnorodności ichtiofauny, ale również mogą wpływać na funkcjonowanie całych ekosystemów. Szczególnie niebezpieczna może być nadmierna eksploatacja, która generuje zjawisko tzw. przełowienia (Welcomme i in. 2010). Na temat nadmiernej eksploatacji oraz jej skutków w postaci spadku zasobów ryb oraz zmian struktury ichtiofauny powstało wiele opracowań dotyczących zarówno połowów komercyjnych (Christensen i in. 2003, Hilborn i in. 2003, Allan i in. 2005, Francis i in. 2007), jak też rekreacyjnych (Post i in. 2002, Cooke i Cowx 2006, Lewin i in. 2006, Arlinghaus i Cooke 2009). Gospodarka rybacka, szczególnie prowadzona w typie wędkarskim może oddziaływać negatywnie również na samo środowisko wodne, np. przez wprowadzanie substancji biogennych w postaci zanęt (Niesar i in. 2004), a takie działanie może prowadzić do

pogorszenia jakości wody oraz degradacji fauny bezkręgowej (Cryer i Edwards 1987). Niebezpieczny dla środowiska może być również zwiększony depozyt ołowiu pochodzącego z zestawów wędkarskich (Cryer i in. 1987). Negatywne oddziaływanie wędkarstwa dotyczy również fizycznego niszczenia roślinności, która stanowi siedliska dla ważnych środowiskowo zwierząt (Mueller i in. 2003).

Wszystkie te zagrożenia płynące z prowadzenia połowów zarówno komercyjnych, jak również rekreacyjnych mogą dotyczyć również jezior lobeliowych. Dla rosnących w jeziorach lobeliowych rzadkich gatunków isoetydów, szczególnie niebezpieczne wydaje się dodatkowe wprowadzanie biogenów oraz ich mechaniczne uszkodzanie i niszczenie, które może następować wskutek stosowania ciągnionych narzędzi połowowych lub wydeptywania przez brodzących wędkarzy. Isoetydy rosnące w jeziorach lobeliowych są delikatnymi makrofitami, podatnymi na wrywanie oraz uszkodzenia mechaniczne. Siła, która pozwala na ich oderwanie z dna nie musi być duża. Autorzy niniejszego artykułu obserwowali wyrwane isoetydy po zastosowaniu sieci dobrzeżnej, a nawet po przejściu pojedynczego człowieka wzdłuż linii brzegowej (fot. 1). Podobny wpływ na isoetydy mają niektóre obce gatunki ryb, w tym tak często odnotowany w jeziorach lobeliowych karp. Gatunek ten niekorzystnie wpływa na stan troficzny wód, a w mniejszym stopniu oddziałuje na rodzime gatunki ichtiofauny (Weber i Brown 2009, Bajer i Sorensen



Fot. 1. Jezioro Rekowskie – jedno z najlepiej zachowanych jezior lobeliowych.

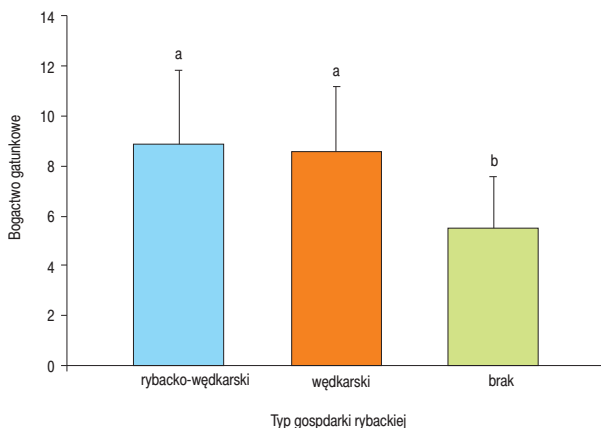
2015). Karp żerując doprowadza do uwalniania biogenów skumulowanych w osadach dennych i wzrostu trofii. Z obecnością karpia może wiązać się mechaniczne niszczenie makrofytów i degradacja środowiska. Dlatego następnym newralgicznym punktem, integralnie związanym z prowadzeniem gospodarki rybackiej, są tzw. zarybienia.

Zarybienia są często używanym narzędziem w systemie zarządzania zasobami ryb i rybactwem (Cowx 1994, Halverson 2008, Mickiewicz 2013). Generalnie ich rola powinna być znacząca w sytuacji, gdy naturalna rekrutacja ryb jest silnie ograniczona (Lorenzen 2005, Wanke i in. 2016). Oczywiście motywy zarybień mogą być różne, najczęściej jednak zarybienia prowadzi się w celu: odbudowy i/lub wzmocnienia populacji, łagodzenia skutków przełowienia i degradacji siedlisk, kształtowania struktury troficznej, wprowadzenia nowych gatunków oraz zaspokojenia oczekiwań społecznych (FAO 2012). Jednakże należy mieć świadomość, iż nieodpowiedzialnie prowadzone zarybienia mogą powodować niekorzystne zmiany w ekosystemach wodnych (Cambray 2003, Johnson i in. 2009). Zarybienia muszą być przede wszystkim uzasadnione ekologicznie, a nie motywowane presją czy życzeniami np. wędkarzy (Rahel 2004). Z problemem zarybień nierozdzielnie związany jest problem nadmiernych odłowów tarlaków w czasie okresu ochronnego, o czym szczegółowo pisali Czarkowski i Kapusta (2016) na przykładzie szczupaka. W tak wrażliwych ekosystemach jak jeziora lobeliowe gospodarka zarybieńowa powinna być prowadzona szczególnie rozważnie, a w niektórych sytuacjach powinno się z niej po prostu zrezygnować, gdyż może wyrządzić więcej szkód niż pożytku. Dotyczy to w szczególności zarybień gatunkami obcymi, które w jeziorach lobeliowych znajdują się właśnie głównie za sprawą nieodpowiedzialnie stosowanych zarybień (Kapusta i Czarkowski 2016b). Przykładem wskazującym na totalną ludzką ignorancję są próby stworzenia w jeziorach lobeliowych wędkarskich łowisk karpowych (jez. Czarne k. Borzytuchomia) lub dokarmianie pstrąga tęczowego wpuszczonego do jeziora Modre.

Typ gospodarki rybackiej a bogactwo gatunkowe ichtiofauny

Ponieważ gospodarka rybacka ma niejednorodny charakter i występuje w różnych formach, również jej wpływ na ichtiofaunę oraz ekosystem może być różny. Jak się okazuje typ prowadzonej gospodarki rybackiej może mieć związek ze składem i strukturą ichtiofauny oraz stanem ekosystemu. Zarówno bogactwo gatunkowe, jak również liczba występujących cennych gatunków rodzimej ichtiofauny oraz liczba gatunków obcych, potencjalnie inwazyjnych była w jeziorach lobeliowych różna (tab. 2)

Większa liczba wszystkich gatunków ryb występowała w zbiornikach, w których prowadzono gospodarkę rybacką, niezależnie od jej typu. Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w tym zakresie pomiędzy jeziorami użytkowymi w typie rybacko-wędkarskim oraz wędkarskim (rys. 3; test U Manna-Whitneya, $P > 0,05$), natomiast w jeziorach, w których nie prowadzono gospodarki rybackiej liczba gatunków była wyraźnie niższa (test Kruskala-Wallisa, $P < 0,05$).



Rys. 3. Porównanie bogactwa gatunkowego ichtiofauny jezior lobeliowych w zależności od typu prowadzonej gospodarki rybackiej ($n = 33$). Średnie wartości oznaczone różnym indeksem literowym różnią się istotnie statystycznie ($P < 0,05$).

Pomimo że bogactwo gatunkowe może być miarą bioróżnorodności, to należy pamiętać, iż bioróżnorodność należy rozpatrywać na trzech poziomach: taksonomicznym, genetycznym oraz siedliskowym. Wydaje się, iż bogactwo gatunkowe ma znaczenie, jeżeli występujące gatunki należą do gatunków rodzimych, charakterystycznych dla danego ekosystemu. Zarybienia mogą wpływać na bioróżnorodność w dwojaki sposób: pozytywnie lub negatywnie. Szczególnie niebezpieczne są zarybienia gatunkami, które nigdy nie występowały w danym zbiorniku. Pozornie może to nawet wyglądać na zwiększenie bioróżnorodności, ale w perspektywie może prowadzić do zaniku wielu rodzimych gatunków ryb, bezkręgowców oraz roślin. Należy pamiętać, że ogólnie dla jezior lobeliowych charakterystyczne powinno być ograniczone bogactwo gatunkowe ichtiofauny, co ma związek z niską żyznością tych zbiorników (Heese 2000, Morzuch i Kapusta 2010).

Tak jak inne elementy przyrody, również ryby podlegają wpływowi różnych czynników mogących na nie oddziaływać negatywnie. Dlatego też niektóre z nich zaczynają wymierać, a występowanie niektórych często zależy od podejmowanych działań ochronnych. Jednym z takich działań jest swoisty monitoring stanu zagrożenia poszczególnych gatunków, który prowadzi Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody. Zgodnie z tym zamysłem, poszczególnym gatunkom przyznaje się odpowiedni status wynikający z zagrożenia dla dalszego istnienia gatunku w rozumieniu globalnym. Podczas badań

Tabela 2

Bogactwo gatunkowe, liczba gatunków cennych przyrodniczo, obcych gatunków ryb oraz gatunków isoetydów w zależności od typu prowadzonej gospodarki rybackiej w jeziorach lobeliowych

Nazwa jeziora	Typ gospodarki rybackiej	Liczba gatunków isoetydów	Liczba gatunków ryb	Liczba cennych przyrodniczo gatunków ryb	Liczba obcych gatunków ryb	Obce gatunki ryb
Boruja Duża	rybacko-wędkarska	3	7	1	0	
Boruja Mała	wędkarska	1	7	1	0	
Brzezinek Wielki	rybacko-wędkarska	1	12	3	2	karp, pstrąg tęczy
Chełm	brak	0	5	0	0	
Choczewskie	rybacko-wędkarska	2	11	1	2	karp, karaś srebrzysty
Chojnowe	wędkarska	4	13	3	2	karp, karaś srebrzysty
Cietrzewie	brak	2	2	0	0	
Czarne k. Salińskiego	rybacko-wędkarska	2	17	6	1	karaś srebrzysty
Czarne k. Borzytuchomia	wędkarska	2	5	0	2	karp, amur biały
Czarne k. Zapcenia	rybacko-wędkarska	2	8	2	0	
Czarnik	wędkarska	1	10	1	0	
Długie	rybacko-wędkarska	3	5	0	0	
Dręczyno	brak	0	5	0	0	
Duże Sitno	brak	1	7	2	0	
Godzierz	rybacko-wędkarska	1	9	1	3	karp, amur biały, tołpyga
Herta	rybacko-wędkarska	2	7	1	1	karp
Kiedrowickie	rybacko-wędkarska	3	10	2	1	karp
Krosnowskie	wędkarska	1	8	0	3	karp, karaś srebrzysty, sumik karłowaty
Kuchenek	rybacko-wędkarska	2	8	1	1	karp
Linówko	rybacko-wędkarska	4	7	1	0	
Morskie Oko	brak	3	8	2	1	karp
Oblica	rybacko-wędkarska	0	11	3	2	karp, karaś srebrzysty
Okoniewskie	wędkarska	3	8	0	3	karp, karaś srebrzysty, sumik karłowaty
Ostronek	wędkarska	2	7	1	0	
Ostrowickie	rybacko-wędkarska	2	7	2	0	
Płocica	rybacko-wędkarska	3	7	2	0	
Płosno	wędkarska	2	10	2	0	
Rekowskie	wędkarska	4	6	1	0	
Sękacz	brak	4	7	1	0	
Sierzywko	rybacko-wędkarska	1	7	0	3	karp, amur biały, tołpyga
Sulęczynko	wędkarska	1	6	0	1	karp
Warlińskie	wędkarska	3	13	3	3	karp, karaś srebrzysty, amur biały
Wietrzno	wędkarska	1	9	1	1	karp

w jeziorach lobeliowych stwierdziliśmy występowanie siedmiu takich gatunków (tab. 1). Do gatunków krytycznie zagrożonych (CR) należy węgorz, do gatunków narażonych na wyginięcie (VU) należą miętus, sieja, sielawa oraz różanka, natomiast karaś pospolity i sum europejski zaliczone są do gatunków bliskich zagrożenia (Witkowski i in. 2009, Jacoby i Gollock 2014).

Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic w występowaniu cennych przyrodniczo gatunków ryb w zależności od typu prowadzonej gospodarki rybackiej w jeziorach lobeliowych (test Kruskala-Wallisa, $P < 0,05$). Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, iż samo występowanie wyżej wymienionych gatunków nie zawsze związane jest z dobrym stanem ekologicznym ekosystemu. Niektóre z nich wprowadzone w sposób sztuczny do środowisk, w których wcześniej nie występowały, wcale nie podnoszą walorów przyrodniczych danego ekosystemu. Co więcej, sztuczne wprowadzanie gatunków, takich na przykład jak sum europejski do niektórych małych ekosystemów wodnych, może stwarzać potencjalne zagrożenie, wynikające chociażby z żarłoczości i drapieżnictwa na rybach endemicznych.

Typ gospodarki rybackiej a występowanie obcych gatunków ichtiofauny

Ponieważ jak pisaliśmy wcześniej, jeziora lobeliowe są zbiornikami naturalnie „ubogimi” zarówno jeśli chodzi o liczbę występujących gatunków ryb, jak też o ich biomasę. Dlatego wśród użytkowników rybackich dość często panuje chęć „wzbogacenia” ichtiofauny tych z natury ubogich ekosystemów. W sumie użytkownicy rybacy oraz właściciele jezior lobeliowych zadeklarowali, że zarybiają je 16 gatunkami ryb. W analizowanych jeziorach stwierdzono występowanie aż 6 gatunków obcych, w tym potencjalnie inwazyjnych, tj. karpia, karasia srebrzystego, amura białego, tołpyg, pstręga tęczowego oraz sumika karłowatego. Gatunki obce stanowiły w sumie prawie 24% wszystkich gatunków ryb stwierdzonych w analizowanych zbiornikach (Kapusta i Czarkowski 2016b).

Występowanie obcych gatunków w jeziorach lobeliowych nie było jednakowe i miało związek z rodzajem prowadzonej gospodarki rybackiej (tab. 2, rys. 4). Najwięcej obcych gatunków ryb odnotowano w jeziorach, w których prowadzona była jedynie gospodarka rybacka typu wędkarskiego, a najmniej w jeziorach, w których oficjalnie nie była prowadzona gospodarka rybacka (test Kruskala-Wallisa, $P < 0,05$). W grupie jezior, w których zupełnie nie prowadzono gospodarki rybackiej tylko w jednym zbiorniku (Morskie Oko) stwierdzono występowanie tylko jednego z obcych gatunków: karpia. W tej grupie jezior dwa zbiorniki (Cietrzewie i Sitno Duże) stanowiły rezerваты przyrody i nie stwierdzono w nich występowania obcych gatunków ryb. Powody wprowadzania ryb do jezior lobeliowych były podobne jak do innych wód śródlądowych Polski (Grabowska i in. 2010). Przyczyny wprowadzenia obcych gatunków ryb do jezior lobeliowych wynikają z chęci wzbogacenia ichtiofauny, preferencji wędkarskich oraz zwiększenia liczebności ryb. Szczególnego znaczenia nabiera tu chęć zaspokojenia potrzeb wędkarzy, co dobitnie potwier-



Fot. 2. Karp złowiony w jeziorze lobeliowym.

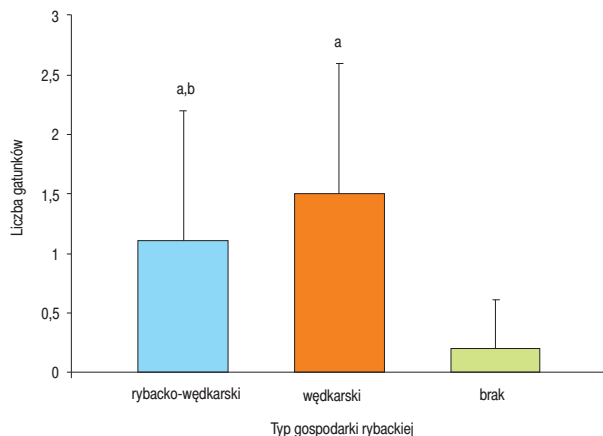


Fot. 3. Efekty połowów ryb w jednym z jezior lobeliowych.

dza niniejsza analiza, a gatunkiem kluczowym dla zarybień związanych z gospodarką wędkarską był karp, (fot. 2). Na przykład Jezioro Czarne koło Borzytuchomia miało funkcjonować jako łowisko karpiove. W trakcie zbierania informacji wśród użytkowników rybackich oraz wędkarzy najczęściej odczuwalny był brak wiedzy na temat wpływu obcych gatunków ryb na stan zachowania jezior.

W przypadku karasia srebrzystego realna liczba jezior celowo lub przypadkowo zarybionych tym gatunkiem może być większa. Karaś srebrzysty jest często hodowany razem z karpem, a juwenalne osobniki trudne do rozróżnienia. Dlatego część użytkowników rybackich kupując karpie na zarybienia może przypadkowo zarybić jeziora również karasiem srebrzystym. Potwierdzeniem tego przypuszczenia są wyniki odłowów kontrolnych w jeziorach, w których użytkownicy rybacy nie deklarowali obecności tego gatunku (Kapusta i Czarkowski 2016a). Prawdopodobnie w efekcie przypadkowego zarybienia z innym gatunkiem do wód Jeziora Krosnowskiego dostał się sumik karłowaty (fot. 3). Wszystkie odnotowane obce gatunki posiadają status inwazyjnych w Polsce (Grabowska i in. 2010, Głowaciński i in. 2011), chociaż ich oddziaływanie na ekosystemy wodne nie jest identyczne, a perspektywy zasiedlenia kolejnych zbiorników niejednakowe. Jezioro Krosnowskie jest obecnie ogniskiem inwazji sumika karłowatego do innych zbiorników wodnych, np. lobeliowego Jeziora Okoniewskiego, oba te zbiorniki użytkowane są jedynie wędkarsko przez Polski Związek Wędkarski. Niestety, ogólnie wśród wszystkich analizowanych jezior lobeliowych użytkowanych jedynie wędkarsko przez PZW, tylko w jednym zbiorniku nie napotkano gatunków obcych.

Wśród 30 gatunków ryb odnotowanych dotychczas w jeziorach lobeliowych (A. Kapusta – dane niepublikowane) obce gatunki stanowiły prawie 24%. Ze względu na zdolności przekształcania siedlisk i biocenoz niektóre z zarybianych gatunków zarówno



Rys. 4. Porównanie liczby obcych gatunków ryb odnotowanych w jeziorach lobeliowych w zależności od typu prowadzonej gospodarki rybackiej (n = 33). Średnie wartości oznaczone różnym indeksem literowym różnią się istotnie statystycznie ($P < 0,05$).

rodzimych, jak i obcych są swoistymi „inżynierami ekologicznymi”. Wprowadzanie gatunków penetrujących dno jezior wpływa na wzrost zawartości chlorofilu *a*, zawiesiny i spadek zagęszczenia makrofitów (Weber i Brown 2009, Bajer i Sorensen 2015). Najbardziej skrajnym przykładem nieodpowiedniej gospodarki rybackiej w jeziorach lobeliowych są zarybienia amurem białym, gatunkiem pochodzenia azjatyckiego, którego głównym składnikiem diety jest roślinność wodna (Pípalová 2006). W polskich warunkach klimatycznych amur biały zjada 90 kg roślin dla osiągnięcia przyrostu 1 kg masy ciała (Krzywosz 1997), dlatego jest uznawany za gatunek silnie przekształcający ekosystemy wodne i niekorzystnie wpływający na makrofity (Krupska i in. 2012).

Podsumowanie

Człowiek jako istota rozumna powinien korzystać z zasobów przyrody w sposób odpowiedzialny i przemyślany. Sam sobie musi wyznaczać granice eksploatacji, które powinny znajdować się tam, gdzie następuje niebezpieczeństwo nieodwracalnego zniszczenia ekosystemu. Ryby są integralnym elementem ekosystemów wodnych i jako takie muszą również podlegać ochronie. Gospodarowanie zasobami ryb w naturalnych lub mało zmienionych ekosystemach, takich jak rzeki i jeziora, rodzi zdecydowanie więcej problemów i konfliktów niż chociażby akwakultura (Czarkowski 2014). Dzieje się tak nie tylko dlatego, że rybactwo jeziorowe działa w określonej, mocno skomplikowanej przestrzeni przyrodniczej, ale też w złożonej przestrzeni ekonomiczno-społecznej oraz prawno-administracyjnej. Dlatego gospodarka rybacka jest też różnie postrzegana przez poszczególne grupy społeczne wspólnie korzystające z zasobów wód (Kapusta i Czarkowski 2017).

Do nas należy decyzja, w którym kierunku będzie się rozwijać gospodarka rybacka. Czy będą z niej wynikać dalsze, trwałe korzyści, nie tylko w postaci rozwoju turystyki wędkarskiej, ale też dostępności tak ważnego dla turystyki elementu, jakim jest regionalna, zdrowa żywność oparta na lokalnych zasobach rybackich (Czarkowski i in. 2014)? Należy znaleźć odpowiednią równowagę oraz konsensus pomiędzy korzyściami ekonomiczno-społecznymi a bezpieczeństwem ekologicznym w korzystaniu z żywych zasobów wód. Na koniec warto chyba jeszcze przytoczyć znamienne słowa Opuszyńskiego (1983): *„Niezależnie od swoich wartości użytkowych ryby są istotną częścią otaczającego środowiska, świata, który nie może zaginąć, jeśli człowiek nie chce podzielić jego losu. Ważne jest, aby przyszłe, syte już pokolenia nie znały wielu ryb tylko z obrazków, ponieważ ich przodkowie, kierując się swymi kryteriami, zaliczali je do gatunków mających lub nie mających znaczenia gospodarczego”*.

Literatura

- Allan J.D., Abell R., Hogan Z., Revenga C., Taylor B.W., Welcomme R.L., Winemiller K. 2005 – Overfishing of Inland Waters – *BioScience* 55, 12: 1041-051.
- Arlinghaus R., Cooke S.J. 2009 – Recreational fisheries: socioeconomic importance, conservation issues and management challenges – W: *Recreational hunting, conservation and rural livelihoods: science and practice* (Red.) B. Dickson, J. Hutton, W.M. Adams, Blackwell Publishing Ltd., Oxford: 39-58.
- Bajer P.G., Sorensen P.W. 2015 – Effects of common carp on phosphorus concentrations, water clarity, and vegetation density: a whole system experiment in a thermally stratified lake – *Hydrobiologia* 746: 303-311.
- Bociąg K., Rudowska A. 2016 – Zasoby i stan populacji isoetydów w jeziorach lobeliowych Pojezierza Pomorskiego – W: *Jeziora lobeliowe w drugiej dekadzie XXI wieku. Program kompleksowej ochrony jezior lobeliowych w Polsce. Etap 1. Podstawy, modelowe rozwiązania* (Red.) K. Bociąg, D. Borowiak, Wydawnictwo FRUG, Gdańsk: 51-78.
- Bogacka-Kapusta E. 2016 – Ocena stanu ochrony jezior lobeliowych na podstawie zooplanktonu – W: *Jeziora lobeliowe w drugiej dekadzie XXI wieku. Program kompleksowej ochrony jezior lobeliowych w Polsce. Etap 1. Podstawy, modelowe rozwiązania* (Red.) K. Bociąg, D. Borowiak, Wydawnictwo FRUG, Gdańsk: 98-110.
- Borowiak D., Nowiński K., Borowiak M., Grabowska K. 2016 – Środowisko abiotyczne ekosystemów jezior lobeliowych – W: *Jeziora lobeliowe w drugiej dekadzie XXI wieku. Program kompleksowej ochrony jezior lobeliowych w Polsce. Etap 1. Podstawy, modelowe rozwiązania* (Red.) K. Bociąg, D. Borowiak, Wydawnictwo FRUG, Gdańsk: 19-50.
- Cambray J.A. 2003 – Impact of indigenous species biodiversity caused by the globalisation of alien recreational freshwater fisheries – *Aquatic Biodiversity, series: Developments in Hydrobiologia*, 171: 217-230.
- Christensen V., Guénette S., Heymans J.J., Walters C.J., Watson R., Zeller D., Pauly D. 2003 – Hundred-year decline of North Atlantic predatory fishes – *Fish and Fish.* 4: 1-24.
- Cios S. 2007 – Ryby w życiu Polaków od X do XIX w. – Wyd. IRS, Olsztyn, 251 s.
- Cooke S.J., Cowx I.G. 2006 – Contrasting recreational and commercial fishing: searching for common issues to promote unified conservation of fisheries resources and aquatic environments – *Biol. Conserv.* 128: 93-108.
- Cooke S.J., Murchie K.J. 2015 – Status of aboriginal, commercial and recreational inland fisheries in North America: past, present and future – *Fish. Manage. Ecol.* 22: 1-13.
- Cowx I. G. 1994 – Stocking strategies – *Fish. Manage. Ecol.* 1: 15-30.
- Cryer M., Corbett J.J., Winterbotham M.D 1987 – The deposition of hazardous litter by anglers at coastal and inland fisheries in South Wales – *J. Environ. Manag.* 25: 125-135.
- Cryer M., Edwards R.W. 1987 – The impact of angler ground bait on benthic invertebrates and sediment respiration in a shallow eutrophic reservoir – *Environ. Pollut.* 46: 137-150.
- Czarkowski T.K. 2014 – Rybak i środowisko – o symbiozie rybactwa i przyrody. Część II Rybactwo jeziorowe – W: *XIX Krajowa Konferencja Hodowców Karpia 19 lutego 2014 Licheń Stary. Materiały Konferencyjne* – Wyd. PTRyb, Poznań: 19-28.
- Czarkowski T.K., Kapusta A., Kupren K., Bogacka-Kapusta E., Kozłowski K. 2016 – Composition and seasonal changes of litter along the shorelines of selected water bodies in Warmia and Mazury region (north-eastern Poland) – *Pol. J. Natur. Sc.* 31(1): 123-135.

- Czarkowski T.K., Kapusta A. 2016a – Wędkarstwo czy rybołówstwo? – W: Rybactwo i wędkarstwo w 2015 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 63-87.
- Czarkowski T.K., Kapusta A. 2016b – Przegląd problematyki związanej z gospodarowaniem populacjami szczupaka ze szczególnym uwzględnieniem połowów tarlaków – Komun. Ryb. 3: 13-19.
- Czarkowski T. K., Kupren K., Kwasiborska D., Jaczewski J. 2014 – Woda i ryby jako znaczące elementy turystyki wiejskiej w województwie warmińsko-mazurskim – Komun. Ryb. 4: 1-8.
- FAO 2012 – Recreational Fisheries – FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 13., Rome, 176 s.
- Francis R.C., Hixon M.A., Clarke M.E., Murawski S.A., Ralston S. 2007 – Ten Commandments for Ecosystem-Based Fisheries Scientists – Fisheries 32(5): 217-233.
- Grabowska J., Kotusz J., Witkowski A. 2010 – Alien invasive fish species in Polish waters: an overview – Folia Zool. 59: 73-85.
- Głowaciński Z., Okarma H., Pawłowski J., Solarz W. 2011 – Gatunki obce w faunie Polski. I. Przegląd i ocena stanu – Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- Halverson M.A. 2008 – Stocking trends: a quantitative review of governmental fish stocking in the United States, 1931 to 2004 – Fisheries, 33: 69-75.
- Heese T. 2000 – Ichthyofauna of selected lobelia lakes (north Poland) – Folia Univ. Agric. Stetin. Piscaria 27: 83-92.
- Hilborn R., Branch T.A., Ernst W., Magnusson A., Minte-Vera C.A., Scheuerell M.D., Valero J.L. 2003 – State of the world's fisheries – Annu. Rev. Environ. Resour. 28: 359-399.
- Johnson B.M., Arlinghaus R., Martinez P.J. 2009 – Are we doing all we can to stem the tide of illegal fish stocking? – Fisheries, 34: 389-394.
- Kapusta A., Czarkowski T.K. 2016a – Ichtyofauna jezior lobeliowych – W: Jeziora lobeliowe w drugiej dekadzie XXI wieku. Program kompleksowej ochrony jezior lobeliowych w Polsce. Etap 1. Podstawy, modelowe rozwiązania (Red.) K. Bociąg, D. Borowiak, Wydawnictwo FRUG, Gdańsk: 111-119.
- Kapusta A., Czarkowski T.K. 2016b – Gospodarka rybacka w jeziorach lobeliowych – W: Jeziora lobeliowe w drugiej dekadzie XXI wieku. Program kompleksowej ochrony jezior lobeliowych w Polsce. Etap 1. Podstawy, modelowe rozwiązania (Red.) K. Bociąg, D. Borowiak, Wydawnictwo FRUG, Gdańsk: 162-170.
- Kapusta A., Czarkowski T.K. 2017 – Użytkowanie rybackie i charakterystyka ichtyofauny jezior lobeliowych oraz rekomendacje odnośnie do prowadzenia gospodarki rybackiej – Komun. Ryb. 1(156): 20-26.
- Kapusta A., Czarkowski T.K., Bogacka-Kapusta E. 2017 – Rekomendacje związane z wybranymi problemami gospodarowania zasobami ichtyofauny wód śródlądowych w Polsce z uwzględnieniem połowów rekreacyjnych – W: Użytkownik wędkarski 2016. Rola gospodarki wędkarskiej na wodach PZW w świetle zasad zrównoważonego rozwoju (w druku).
- Krupska J., Pełechaty M., Pukacz A., Ossowski P. 2012 – Effects of grass carp introduction on macrophyte communities in a shallow lake – Oceanol. Hydrobiol. Stud. 41: 35-40.
- Krzywosz T. 1997 – Wpływ amura białego (*Ctenopharyngodon idella* Valenciennes 1844) na środowisko wybranych jezior – Arch. Pol. Fish. 5 (Supl. 1): 5-38.
- Lewin W.C., Arlinghaus R., Mehner T. 2006 – Documented and potential biological impacts of recreational fishing: Insights for management and conservation – Rev. Fish. Sci. 14: 305-367.

- Lorenzen K. 2005 – Population dynamics and potential of fisheries stock enhancement: practical theory for assessment and policy analysis – Phil. Trans. R. Soc. B-Biol.Sci. 360(1453): 171-189.
- Mickiewicz M. 2013 – Economic effectiveness of stocking lakes in Poland – Arch. Pol. Fish. 21: 323-329.
- Morzuch J., Kapusta A. 2010 – Management of fish populations in lobelia lakes in the vicinity of Bytów (northern Poland) – Arch. Pol. Fish. 18: 101-113.
- Mueller Z., Jakab T., Toth A., Devai G., Szallassy N., Kiss B., Horvath R. 2003 – Effect of sports fisherman activities on dragonfly assemblages on a Hungarian river floodplain – Biodivers. Conserv. 12: 167-179.
- Niesar M., Arlinghaus R., Rennert B., Mehner T. 2004 – Coupling insights from a carp, *Cyprinus carpio*, angler survey with feeding experiments to evaluate composition, quality and phosphorus input of groundbait in coarse fishing – Fish. Manage. Ecol. 11: 225-235.
- Opuszyński K. 1983 – Podstawy biologii ryb – PWRiL, Warszawa.
- O'Toole A.C., Hanson K.C., Cooke S.J. 2009 – The effect of shoreline recreational angling activities on aquatic and riparian habitat within an urban environment: implications for conservation and management – Environ. Manage. 44: 324-334.
- Pípalová I. 2006 – A review of grass carp use for aquatic weed control and its impact on water bodies – J. Aquat. Plant Manage. 4: 1-12.
- Post J.R., Sullivan M., Cox S., Lester N.P., Walters C.J., Parkinson E.A., Paul A.J., Jackson L., Shuter B.J. 2002 – Canada's recreational fishery: the invisible collapse? – Fisheries 27(1): 6-17.
- Rahel F.J. 2004 – Unauthorized fish introductions: fisheries management of the people, for the people, or by the people? – Am. Fish. Soc. Symp. 44: 431-443.
- Skłodowski J., Lipka D. 2011 – Wędkarstwo rekreacyjne a zaśmiecanie ekotonów nabrzeżnych na przykładzie wybranych odcinków Doliny Środkowej Wisły – Studia i Materiały CEPL w Rogowie, R 13. Zeszyt 3(28)/2011: 181-187.
- Walton I., Cotton Ch. 1676 – The Compleat Angler – Wyd. Marriott i Brome, London.
- Wanke T., Brämick U., Mehner T. 2016 – Early detection of reproduction deficits and the compensatory potential of enhancement stocking for vendace, *Coregonus albula*, fisheries in German lakes – Fish. Manage. Ecol. 23: 55-65.
- Weber M.J., Brown M.L. 2009 – Effects of common carp on aquatic ecosystems 80 years after "carp as a dominant": ecological insights for fisheries management – Rev. Fish. Sci. 17: 524-537.
- Welcomme R.L., Cowx I.G., Coates D., Bene Ch., Funge-Smith S., Halls A., Lorenzen K. 2010 – In-land capture fisheries – Phil. Trans. R. Soc. B, 365: 2881-2896.
- Wołos A., Falkowski S. 2006 – Pojęcie kompleksowej gospodarki rybacko-wędkarskiej. W: Rybactwo, wędkarstwo, ekorozwój (Red.) A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 27-37.
- Szmidt K., Bociąg K. 2016 – Wprowadzenie. Zakres i cele projektu „Program kompleksowej ochrony jezior lobeliowych w Polsce. Etap 1. Podstawy, modelowe rozwiązania – W: Jeziora lobeliowe w drugiej dekadzie XXI wieku. Program kompleksowej ochrony jezior lobeliowych w Polsce. Etap 1. Podstawy, modelowe rozwiązania (Red.) K. Bociąg, D. Borowiak, Wydawnictwo FRUG, Gdańsk: 7-18.

Jakość hodowlana materiału zarybieniowego siei jeziorowej produkowanego w obiektach akwakultury dysponujących technologią systemów recyrkulacyjnych

*Zdzisław Zakęś¹, Krzysztof Wunderlich², Mirosław Szczepkowski²,
Bożena Szczepkowska²*

¹Zakład Akwakultury, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

²Zakład Hodowli Ryb Jesiotrowatych, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wstęp

Produkcja materiału zarybieniowego stanowi istotny element akwakultury polskiej. Z uwagi na jej specyfikę jest nazywana akwakulturą zachowawczą. Zasadniczo rzecz biorąc jest ona realizowana głównie w stawowych obiektach, a zdominowana jest przez ryby drapieżne (szczupaka i sandacza) (Zakęś i in. 2015, Zakęś i Rożyński 2016). W obszarze zainteresowania sektora zarybieniowego są też inne grupy gatunków, do których należy zaliczyć ryby reofilne i siejowate. Stawowa produkcja materiału zarybieniowego ryb siejowatych, ale nie tylko, jest jednak mało przewidywalna i bardzo labilna (Zakęś i in. 2015). Do tarła używa się dzikich, jeziorowych tarlaków, co może być jedną z przyczyn rocznych, znaczących fluktuacji (Zakęś i Danilewicz 2010).

Spadek odłowów siei i bardzo zmienne efekty stawowej metody produkcji tego gatunku skutkowały tym, że uwagę zwrócono na możliwości wykorzystania technologii opartej na systemach recyrkulacyjnych (RAS) i tworzeniu stad tarłowych w obiektach akwakultury. Dysponowanie hodowlanym stadem tarłowym daje hodowcy określone korzyści. Przede wszystkim uniezależnia produkcję materiału zarybieniowego od pozyskiwania tarlaków z wód naturalnych i czyni ją bardziej przewidywalną, zarówno co do jej skali, jak i terminów. Podchów larw i stadiów młodocianych w RAS pozwala uzyskiwać zdecydowanie wyższe wartości wskaźników przeżycia i wzrostu ryb, niż ma to miejsce w tradycyjnej, stawowej metodzie. Zasadniczo determinowane jest to możliwością utrzy-

mywania w tego rodzaju urządzeniach hodowlanych wartości wskaźników środowiskowych w przedziale wartości optymalnych dla danego gatunku/stadium rozwoju osobniczego. Podkreślić należy, że sieja jest zaliczana do gatunków szczególnie wymagających. Wykazano, że zarówno wylęg, jak i stadia młodociane siei charakteryzują się wysokimi wymaganiami środowiskowymi i żywieniowymi (np. Szczepkowski i in. 2006, 2010). W początkowym okresie podchowu larw siei w RAS niezbędne jest stosowanie, oprócz paszy komponowanej, dodatku pokarmu naturalnego, np. żywego lub mrożonego zooplanktonu, naupliusów solowca (*Artemia* sp.) lub dekapulowanych cyst solowca (Ulikowski i in. 2006, Szczepkowska i in. 2007, 2008). Zaleca się, by larwy tego gatunku podchowować na pokarmie naturalnym lub mieszanym przez około 3-4 tygodnie. Po tym czasie, kiedy osiągną średnią masę ciała > 100 mg można już stosować żywienie wyłącznie paszą komponowaną (Szczepkowska i in. 2008). Przyjmuje się, że zalecana dla siei pasza komponowana powinna zawierać: 53-61% mączki rybnej, 24-30% oleju rybnego i do 7% komponentów roślinnych (Ruohonen i in. 2003). Stosowanie właściwej diety, a szerzej żywienie jest jednym z istotniejszych czynników wpływających na efektywność chowu siei w RAS (Wunderlich i in. 2012, Sadowski i in. 2013). Wykazano również, że nie tylko jej skład chemiczny, ale również wielkość dobowej racji pokarmowej mogą istotnie wpływać na wartości podstawowych wskaźników hodowlanych, tj. przeżywalność i wzrost. Czynniki te mogą również implikować rozwój osobniczy stadiów młodocianych siei i częstotliwość występowania osobników o anormalnej budowie ciała (Wunderlich i in. 2011).

W prezentowanym opracowaniu skoncentrowano się na przeanalizowaniu wpływu podchowu w RAS na jakość hodowlaną/biologiczną siei, wyrażoną częstotliwością występowania osobników o anormalnej budowie ciała. Czynnikiem różnicującym w opisywanych badaniach było pochodzenie siei, bowiem porównawczym podchowom poddano ryby pochodzące z trzech populacji jeziorowych.

Materiał i metody

Pochodzenie ryb

Badaniami objęto trzy populacje siei jeziorowej. Pochodziły one z następujących zbiorników: jeziora Gaładuś (północno-wschodnia Polska), jeziora Mamry Północne (północno-wschodnia Polska) i Jeziora Wisztynieckiego (południowy region Republiki Litewskiej). Były to populacje tzw. siei gęstofiltrowej. Liczba wyrostków filtracyjnych na pierwszym łuku skrzelowym wynosiła: 32-42 (ryby z jeziora Gaładuś – populacja G), 32-39 (sieja z Jeziora Wisztynieckiego – populacja W) i 31-40 (ryby z jeziora Mamry

Północne – populacja M) (M. Szczepkowski, mat. niepubl.). W typologii rybackiej wszystkie wymienione jeziora zaliczane są do grupy jezior sielawowych. Ich powierzchnia i głębokość maksymalna wynosiły: 728,6 ha i 54,8 m (jeziro Gaładuś), 2504,0 ha i 43,8 m (jeziro Mamry Północne) oraz 1787,0 ha i 52,0 m (Jezioro Wisztynieckie). W zbiornikach tych jest prowadzona systematyczna gospodarka rybacka sieją, tj. zarybienia i odłowy. W latach 1996-2010 roczny odłów siei z jeziora Gaładuś średnio wynosił 108,5 kg. W tym czasie zbiornik ten corocznie zarybiano następującymi formami materiału: 77,1 tys. szt. wylęgu, 38,4 tys. szt. narybku letniego i 369 szt. narybku jesiennej siei (W. Bujakowski, inf. ustna). W analogicznym okresie z jeziora Mamry Północne rocznie odławiano 265,8 kg tego gatunku, a zarybiano je: 299,8 tys. szt. wylęgu, 27,8 tys. szt. narybku letniego i 1837 szt. narybku jesiennej siei (M. Kamiński, inf. ustna). W tych samych latach z Jeziora Wisztynieckiego rocznie odławiano ok. 1100 kg siei i zarybiano je średnio: ok. 90 tys. szt. wylęgu i 13,6 tys. szt. narybku letniego (V. Gećys, inf. ustna).

Materiał badawczy, tj. zapłodnioną ikrę siei z badanych populacji pozyskano w wyniku sztucznego tarła dzikich tarlaków. Zaoczkowaną ikrę przetransportowano do Zakładu Hodowli Ryb Jesiotrowatych Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie (ZHRJ, IRS). Umieszczono ją w aparatach Weissa, w których prowadzono dalszą inkubację, aż do wyklucia larw.

Warunki podchowu, procedury badawcze

Podchów larw i stadiów młodocianych prowadzono w RAS. Warunki środowiskowe i techniczne podchowów utrzymywano w przedziale wartości uznawanych za optymalne dla tego gatunku (Koskela i Eskelinen 1992, Szczepkowski i in. 2006, Wunderlich i in. 2016). Zastosowano wcześniej opracowane w ZHRJ procedury żywienia larw siei (Szczepkowska i in. 2007, 2008). Po wstępnym 4-tygodniowym, tzw. żywieniu mieszanym (larwy solowca + pasza komponowana) rybom podawano wyłącznie paszę komponowaną.

W systemach RAS ryby były przetrzymywane do osiągnięcia masy ciała ok. 70-80 g (wiek ok. 250 dni po wykluciu (dpw)). Poznakowano je pasywnymi zintegrowanymi transponderami (PIT, ang. *Passive Integrated Transponder* (Fish Eagle, Wielka Brytania)) (Wunderlich i in. 2007b) (fot. 1). Po przeprowadzeniu aklimacji termicznej ryby z badanych grup (150 osobników z każdej populacji) przeniesiono do basenów betonowych, usytuowanych na zewnątrz (naturalne warunki atmosferyczne).

W czasie podchowów ryb w RAS prowadzono cotygodniowe pomiary masy ciała ($m.c. \pm 0,01$ g) i długości ciała $L_c (\pm 0,1$ cm). Każdego dnia określano liczbę śniętych ryb. Baseny podchowowe czyszczono codziennie rano, z dna basenów usuwano odchody ryb i resztki niezjedzonej paszy.



Fot. 1. Aplikacja znaczką PIT do jamy ciała młodocianej siei (fot. K. Wunderlich).



Fot. 2. Identyfikacja osobników siei z badanych populacji za pomocą czytnika znaczków PIT. Na wyświetlaczu widoczny kod charakterystyczny dla danego osobnika (fot. K. Wunderlich).

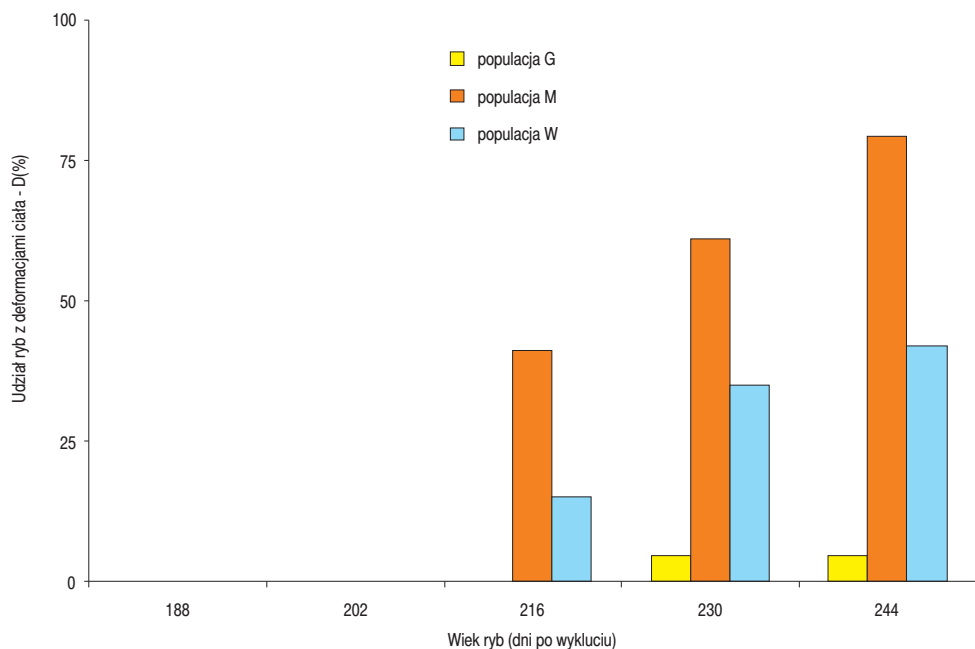
W okresie, kiedy ryby były przetrzymywane w basenach betonowych pomiary kontrolne (selektów i tarlaków) przeprowadzano dwa razy w ciągu roku (populacje siei badano przez trzy lata). Ryby mierzono w czasie odłowów kontrolnych, przeprowadzanych wiosną (przełom marca i kwietnia) i jesienią (przełom października i listopada). Badane ryby były w wieku 13, 19, 25, 33 i 44 miesięcy. Określano ich masę ciała ($\pm 1,0$ g), długość ciała L_c ($\pm 0,5$ cm) i długość całkowitą ciała L_t ($\pm 0,5$ cm). Przynależność ryb do danej populacji ustalano odczytując kody znaczków PIT (Wunderlich i in. 2007b) (fot. 2).

Zebrane dane posłużyły do obliczenia wartości podstawowych wskaźników hodowlanych siei (tempo wzrostu, kondycja, współczynniki pokarmowe pasz). Szczegółowe informacje na ten temat można znaleźć w opracowaniu Wunderlicha i in. (2016). W celu oceny jakości hodowlanej siei badano częstotliwość występowania osobników o anormalnej budowie ciała w danej populacji, $D = 100 \times (N_1 / N_2)$, gdzie: D – udział ryb z deformacjami ciała (%), N_1 – liczba ryb z deformacjami ciała (osobniki), N_2 – całkowita liczba ryb w próbie (osobniki). Zebrane dane poddano obróbce statystycznej przy użyciu programu Statistica 7.1 (StatSoft Inc., USA). Różnice międzygrupowe uznawano za istotne statystycznie przy $P \leq 0,05$.

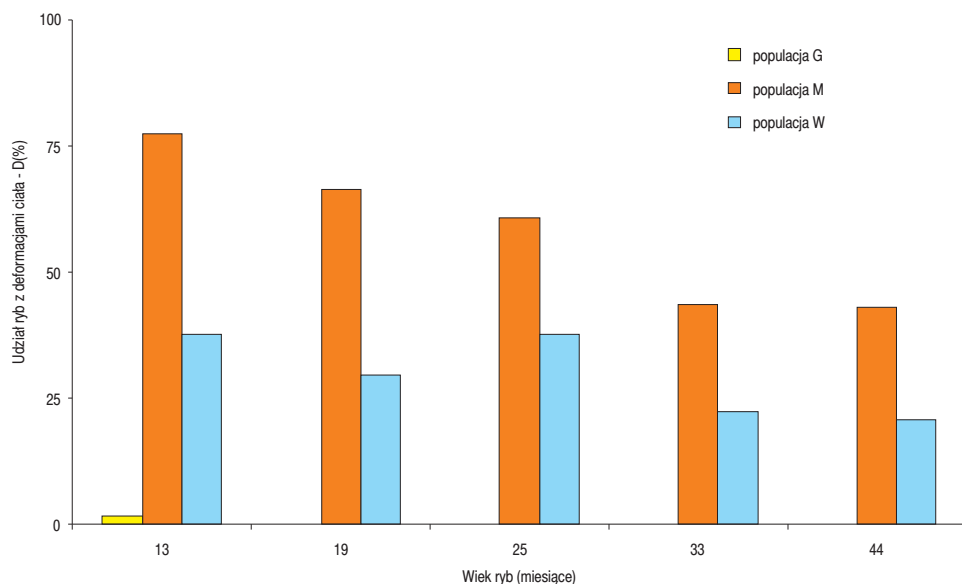
Wyniki i ich omówienie

W czasie podchowów larw siei i młodocianych osobników o masie ciała do 6,0 g nie odnotowano istotnych różnic w tempie wzrostu ryb z analizowanych populacji (Wunderlich i in. 2016). Na tym etapie podchowu w RAS nie obserwowano też osobników o anormalnej budowie ciała. Zjawisko takie wystąpiło dopiero u ryb o masie ciała powyżej 30 g. Pierwsze osobniki o anormalnej budowie ciała stwierdzono u ryb w wieku 216 dpw (populacje M i W) (rys. 1). Podkreślić należy, że w populacji G tego typu osobniki zaobserwowano później, tj. w wieku 230 dpw. W czasie prowadzenia obserwacji dotyczących jakości hodowlanej siei przetrzymywanej w RAS (4-244 dpw) stwierdzono, że odsetek ryb z deformacjami w populacji G utrzymywał się na niskim poziomie, tj. $< 5\%$. Z kolei w populacji M osiągnął on wartość bez mała 80%, czyli był ponad 16-krotnie wyższy (rys. 1). Deformacje najczęściej dotyczyły skrócenia długości trzonu ogonowego, zgrubień ciała tuż za płetwą grzbietową. Rzadziej obserwowano boczne skrzywienie kręgosłupa (skoliozę), łukowate wygięcie kręgosłupa (lordozę) i deformację wieczka skrzelowego, tj. jego skrócenie.

Witalność osobników z deformacjami ciała była niższa niż ryb o normalnym pokroju. W czasie bez mała 3 lat prowadzenia obserwacji selektów/tarlaków siei stwierdzono, że odsetek ryb z deformacjami, we wszystkich populacjach, systematycznie obniżał się (rys. 2; fot. 3 i 4). W populacji G, wśród ryb w wieku 19 miesięcy, takich osobników już nie



Rys. 1. Występowanie osobników z deformacjami ciała u siei przetrzymywanej w RAS (populacja G – sieja z jeziora Gaładuś, populacja M – sieja z jeziora Mamry Północne, populacja W – sieja z Jeziora Wysztyńskiego). U ryb w wieku 216, 230 i 246 dpw stwierdzono istotne różnice międzygrupowe w częstotliwości występowania anomalii w budowie ciała ($P \leq 0,05$).



Rys. 2. Odsetek osobników siei z deformacjami ciała obserwowany w kolejnych miesiącach przetrzymywania selektów/tarłaków w stawach betonowych (populacja G – sieja z jeziora Gaładuś, populacja M – sieja z jeziora Mamry Północne, populacja W – sieja z Jeziora Wysztyńskiego). W całym analizowanym okresie (wiek ryb 13-44 miesiące po wykluciu) stwierdzono istotne różnice międzygrupowe w częstotliwości występowania anomalii w budowie ciała ($P \leq 0,05$).



Fot. 3. Sieja o prawidłowym pokroju ciała (osobnik z populacji G; fot. K. Wunderlich).



Fot. 4. Osobnik siei o anormalnej budowie ciała (skrócony trzon ogonowy i zgrubienie w okolicy płetwy grzbietowej; sieja z populacji M; fot. K. Wunderlich).

obserwowano. Natomiast w populacjach M i W zmniejszył się on od 77,4 i 37,67% (wiek ryb – 13 miesięcy po wykluciu) do 44,4 i 20,6% (wiek ryb – 44 miesiące) (rys. 2). Zmniejszający się odsetek ryb z deformacjami należy łączyć z ich większą śmiertelnością, w porównaniu z osobnikami „normalnymi”, którą obserwowano głównie w okresie pomapulacyjnym (kontrolne odłowy ryb), czy też potarłowym (tarło sztuczne).

Anomalie w rozwoju siei wystąpiły dopiero u ryb o masie ciała > 30 g. Zjawisko to można by więc tłumaczyć wiekiem ryb, a dokładniej etapem w rozwoju ontogenetycznym, w którym to tego typu niekorzystne zjawiska wyraźniej się manifestują. Zaznaczyć jednak należy, że w tej fazie podchowu siei w RAS wprowadzono dość istotne zmiany w żywieniu ryb (Wunderlich i in. 2016). Otóż wprowadzono żywienie paszą o mniej korzystnym składzie chemicznym, o niższej zawartości białka, a wyższej węglowodanów. Wydaje się więc, że czynnik żywieniowy mógł się przyczynić do obniżenia jakości hodowlanej podchowyanego w RAS materiału. Pamiętać też należy, że odsetek ryb z deformacjami ciała w badanych populacjach siei przyjął diametralnie różne wartości, a wahał się od 4,7% (populacja G) do 79,1% (populacja M). Podkreślić należy, że wszystkie badane populacje siei otrzymywały tą samą paszę i stosowano identyczny harmonogram żywienia. Wobec powyższych faktów, uzyskania tak diametralnie różnej jakości hodowlanej siei podchowyanego w RAS (populacja G wobec populacji M i W), można domniemywać, że w tym przypadku uwidocznili się bliżej niesprecyzowany efekt czynnika o charakterze populacyjnym. W kolejnych etapach podchowu, tj. przetrzymywania selektów i tarlaków w stawach betonowych dysproporcje między badanymi populacjami siei się pogłębiały. Po 13 miesiącach podchowu (pierwsze przezimowanie w stawach betonowych) odsetek ryb z deformacjami w populacji G wynosił jedynie 1,5% obsad, podczas gdy w pozostałych dwóch populacjach mieścił się w przedziale od 37,6 do 77,4% obsad. W czasie kolejnych kontrolnych odłowów ryb w populacji G osobników o anormalnej budowie ciała już nie odnotowano (rys. 2).

Wunderlich i in. (2007a, 2010) stwierdzili, że suplementacja paszy komponowanej mieszanką witaminowo-mineralną może istotnie wpłynąć na poprawę nie tylko tempa wzrostu siei, ale również na obniżenie udziału osobników o anormalnej budowie ciała (Wunderlich i in. 2010). Test paszowy przeprowadzony na siei z jeziora Gaładuś (początkowa masa ciała 5,2 g) wykazał, że żywienie ryb paszą wzbogaconą takim dodatkiem (wielkość suplementacji 10% masy paszy) skutkowało 10-krotnym obniżeniem odsetka występowania ryb z deformacjami ciała. W skład testowanej mieszanki wchodziły np. drożdże, węglan wapnia, fosforan dwuwapniowy, węglan wapniowo-magnezowy i sól pastewna. Po 56 dniach podchowu odsetek ryb o anormalnej budowie ciała w grupie, która otrzymywała paszę wzbogaconą testowaną mieszanką wynosił 1,3% obsad, a w grupie kontrolnej, otrzymującej niezmodyfikowaną paszę komponowaną

13,8% (Wunderlich i in. 2010). W tym przypadku zjawisko wystąpienia deformacji ciała u siei podchowywanej w RAS należałoby łączyć z niewłaściwym składem paszy, najprawdopodobniej zbyt ubogiej w witaminy i/lub makro-, mikroelementy.

W konkluzjach można stwierdzić, że sieja jest gatunkiem silnie reagującym na szeroko rozumianą jakość diety i na zmiany w żywieniu, głównie składu komponentowego i/lub chemicznego pasz komponowanych. Niniejsze opracowanie dowodzi też, że w przypadku tworzenia stad rozrodczych tego gatunku i produkowania materiału zarybieniowego i/lub obsadowego w obiektach akwakultury więcej uwagi należałoby poświęcić na populacyjną przydatność siei z danego zbiornika/populacji do prowadzenia tego rodzaju prac hodowlanych.

Badania zrealizowano w ramach tematu statutowego nr S-028 Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie.

Literatura

- Koskela J., Eskelinen U. 1992 – Growth of larval European whitefish (*Coregonus lavaretus*) at different temperatures – W: Biology and management of Coregonid fishes (Red.) T.N. Todd, M. Luczynski 39(3-4): 677-682.
- Ruohonen K., Koskela J., Vielma J., Kettunen J. 2003 – Optimal diet composition for European whitefish (*Coregonus lavaretus*): analysis of growth and nutrient utilization in mixture model trials – Aquaculture 225: 27-39.
- Sadowski J., Bartłomiejczuk M., Kołodziejek R., Wielopolska M., Lewiński M., Szysz J. 2013 – Podchów siei (*Coregonus lavaretus*) w warunkach obiegu otwartego zasilanego wodą pochodniczą z elektrowni Dolna Odra – W: Innowacje w wylęgarnictwie organizmów wodnych (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś, A. Kowalska. Wyd. IRS, Olsztyn: 147-156.
- Szczepkowska B., Szczepkowski M., Wunderlich K. 2007 – Jak długo i ile solowca podawać larwom siei – W: Rozród, podchów, profilaktyka ryb jeziorowych i innych gatunków (Red.) J. Wolnicki, Z. Zakęś, R. Kamiński. Wyd. IRS, Olsztyn: 91-97.
- Szczepkowska B., Szczepkowski M., Wunderlich K. 2008 – Porównanie przydatności żywych naupliusów i suszonych cyst solowa jako dodatku do paszy w podchowie larw siei (*Coregonus lavaretus*) – W: Biotechnologia w akwakulturze (Red.) Z. Zakęś, J. Wolnicki, K. Demska-Zakęś, R. Kamiński, D. Ulikowski. Wyd. IRS, Olsztyn: 299-305.
- Szczepkowski M., Szczepkowska B., Krzywosz T. 2006 – The impact of water temperature on selected rearing indices of juvenile whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) in a recirculating system – Arch. Pol. Fish. 14(1): 95-104.
- Szczepkowski M., Szczepkowska B., Krzywosz T., Wunderlich K., Stabiński R. 2010 – Growth rate and reproduction of a brood stock of European whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) from Lake Gaładź under controlled rearing conditions – Arch. Pol. Fish. 18: 3-11.
- Ulikowski D., Szczepkowski M., Szczepkowska B., Poczyczyński P., Kozłowski J. 2006 – A comparative study on effects of culturing larvae of whitefish, *Coregonus lavaretus* (L.) on an artificial feed, frozen zooplankton and mixed diet – Acta Sci. Pol., Piscaria 5(1): 107-114.

- Wunderlich K., Szczepkowska B., Szczepkowski M., Kozłowski M., Piotrowska I. 2011 – Impact of daily feed ration for juvenile common whitefish *Coregonus lavaretus* (L.), on rearing indicators and oxygen requirements – Arch. Pol. Fish. 19: 23-30.
- Wunderlich K., Szczepkowska B., Szczepkowski M., Kozłowski M., Piotrowska I. 2012 – Wpływ zagęszczenia obsad na warunki chowu siei jeziorowej (*Coregonus lavaretus*) – W: Wylęgarnictwo organizmów wodnych – osiągnięcia, wyzwania i perspektywy (Red.) Z. Zakęś, K. Deska-Zakęś, A. Kowalska. Wyd. IRS, Olsztyn: 115-122.
- Wunderlich K., Szczepkowski M., Kozłowski M., Szczepkowska B. 2007a – Zastosowanie różnych pasz sztucznych i biostymulatora w podchowcie narybku siei jeziorowej – W: Rozród, podchow, profilaktyka ryb jeziorowych i innych gatunków (Red.) J. Wolnicki, Z. Zakęś, R. Kamiński. Wyd. IRS, Olsztyn: 103-108.
- Wunderlich K., Szczepkowski M., Kozłowski M., Szczepkowska B., Piotrowska I. 2010 – Wpływ dodatku paszowego MIK-1 na wybrane wskaźniki hodowlane młodocianej siei (*Coregonus lavaretus* L.) – Komun. Ryb. 5: 9-12.
- Wunderlich K., Zakęś Z., Szczepkowski M., Kolman R., Kozłowski M. 2007b – Zastosowanie elektronicznych znaczków u różnych gatunków ryb – Komun. Ryb. 2: 5-8.
- Wunderlich K., Zakęś Z., Szczepkowski M., Kozłowski M., Piotrowska I., Szczepkowski B. 2016 – Porównanie wybranych wyników podchowu oraz rozrodu siei (*Coregonus lavaretus*) pochodzących z trzech różnych populacji – W: Wylęgarnictwo, podchow ryb i zarybienia (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś. Wyd. IRS, Olsztyn: 131-150.
- Zakęś Z., Danilewicz B. 2010 – Rozród ryb w warunkach postępującej eutrofizacji wód powierzchniowych – Komun. Ryb. 3: 14-17.
- Zakęś Z., Rożyński M. 2016 – Akwakultura i rynek ryb okoniowatych w Europie – W: Wylęgarnictwo, podchow ryb i zarybienia (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś. Wyd. IRS, Olsztyn: 277-290.
- Zakęś Z., Rożyński M., Demska-Zakęś K. 2015 – Produkcja materiału zarybieniowego ryb drapieżnych, siejowatych i reofilnych – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2014 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 83-198.

Inkubacja ikry sielawy w systemie recyrkulacyjnym

Mirosław Szczepkowski, Bożena Szczepkowska

Zakład Hodowli Ryb Jesiotrowatych, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wstęp

Sielawa jest gatunkiem niezwykle cennym z ekologicznego punktu widzenia, pełni ważną rolę wskaźnika stanu środowiska. Jest bardzo ceniona przez konsumentów osiągając wysokie ceny rynkowe i należy do najważniejszych tzw. wyborowych gatunków ryb w jeziorowej gospodarce rybackiej. Ze względu na jej krótkowieczność odłowy w poszczególnych latach podlegają dużym fluktuacjom, dlatego też w gospodarce rybackiej prowadzone są różne działania przeciwdziałające temu zjawisku. Jednym z elementów racjonalnego gospodarowania tym gatunkiem jest prowadzony w okresie późnojesiennym sztuczny rozród, a następnie inkubacja pozyskanej ikry w wylęgarniach. Zarybienia sielawą mają bardzo duże znaczenie w gospodarce zarybieniowej gospodarstw jeziorowych, a ilość uzyskiwanego w ten sposób wylęgu wynosi rocznie około 300 mln sztuk (Mickiewicz 2016). Pomimo tak dużego znaczenia i skali prowadzonych działań metody stosowane w przypadku sielawy podczas sztucznego tarła i inkubacji pozostały praktycznie niezmienione na przestrzeni lat. Podobnie niezmienne są związane z nimi problemy, m.in. niekorzystne warunki termiczne w okresie rozrodu, pracochłonność związana z pozyskaniem produktów płciowych i odklejaniem zapłodnionej ikry, często zbyt wczesne wylęganie się larw. Prowadzi to niekiedy do znacznych strat i niweluje efekty ciężkiej pracy rybaków i ichtiologów.

Obecnie w chowie ryb coraz częściej wykorzystuje się metody pozwalające w jak największym stopniu kontrolować i przewidywać procesy hodowlane. W wylęgarnictwie polega to m.in. na stosowaniu systemów recyrkulacyjnych z możliwością regulowania najważniejszych parametrów wody, wykorzystywaniu aparatów inkubacyjnych zmniejszających pracochłonność obsługi, stosowaniu iniekcji dla kontrolowania terminu rozro-

du czy odklejania ikry za pomocą różnych preparatów (Kolman i Szczepkowski 2005). Wydaje się, że niektóre z tych rozwiązań mogą być również wykorzystane do poprawy efektów sztucznego rozrodu sielawy. W celu dokładnego określenia tych możliwości w Zakładzie Hodowli Ryb Jesiotrowatych (ZHRJ) przeprowadzono szereg eksperymentów z wykorzystaniem systemów recyrkulacyjnych, dotychczas stosowanych z powodzeniem dla wielu innych gatunków, m.in. szczupaka, suma, sandacza czy jesiotra. W poniższej pracy opisano wyniki i wnioski z nich wynikające.

Materiał i metody

Miejsce badań

Badania wykonano w ZHRJ w Pieczarkach – placówce Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie. Materiał w postaci zapłodnionej ikry sielawy pochodził z jezior gospodarstw rybackich: Polskiego Związku Wędkarskiego w Suwałkach, Mikołajki oraz Falko. Ikrę transportowano w zamkniętych pojemnikach (termosach) z wodą lub workach z tlenem. Czas transportu z miejsc sztucznego rozrodu nie przekraczał 3 godzin.

Wylęgarnia

Prace związane z inkubacją przeprowadzono w dwóch sezonach tarłowych w wylęgarni działającej w systemie recyrkulacyjnym, o objętości $5,3 \text{ m}^3$, wyposażonym w układ termoregulacji (podgrzewania i schładzania wody). Integralną część systemu stanowił biofiltr, w postaci zanurzonych w wodzie pakietów z tworzywa sztucznego (typ FKP 319, firma 2H-Plast), o objętości $0,7 \text{ m}^3$ i powierzchni czynnej $225 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Wylęgarnia była wyposażona zarówno w standardowe aparaty Weissa, jak i aparaty Mc Donalda o różnej konstrukcji (opis poniżej w tabeli). Liczba aparatów była zmienna i maksymalnie liczyła 30 sztuk.

Na bieżąco monitorowano temperaturę (regulator Dixell XR20C) oraz zawartość tlenu w wodzie (CyberScan 5500, Eutech Instruments). Podczas inkubacji średnia temperatura wody wynosiła $2,8^\circ\text{C}$ ($0,2\text{--}6,6^\circ\text{C}$), pH – 7,8, a zawartość tlenu w zakresie $6,8\text{--}13,3 \text{ mg dm}^{-3}$. Ponadto dwa razy w tygodniu określano poziom całkowitego azotu amonowego ($\text{CAA} = \text{NH}_4^+ + \text{NH}_3$) i azotynów (NO_2^-) za pomocą spektrofotometru AquaMate UV-Vis PLUS. Do uzupełniania wody w systemie wykorzystywano własne ujęcie wody głębinowej o temperaturze $9,5\text{--}9,6^\circ\text{C}$. Przed użyciem woda głębinowa była poddawana procesowi odżelazienia, co redukowało poziom tego pierwiastka poniżej $0,2 \text{ mg dm}^{-3}$.

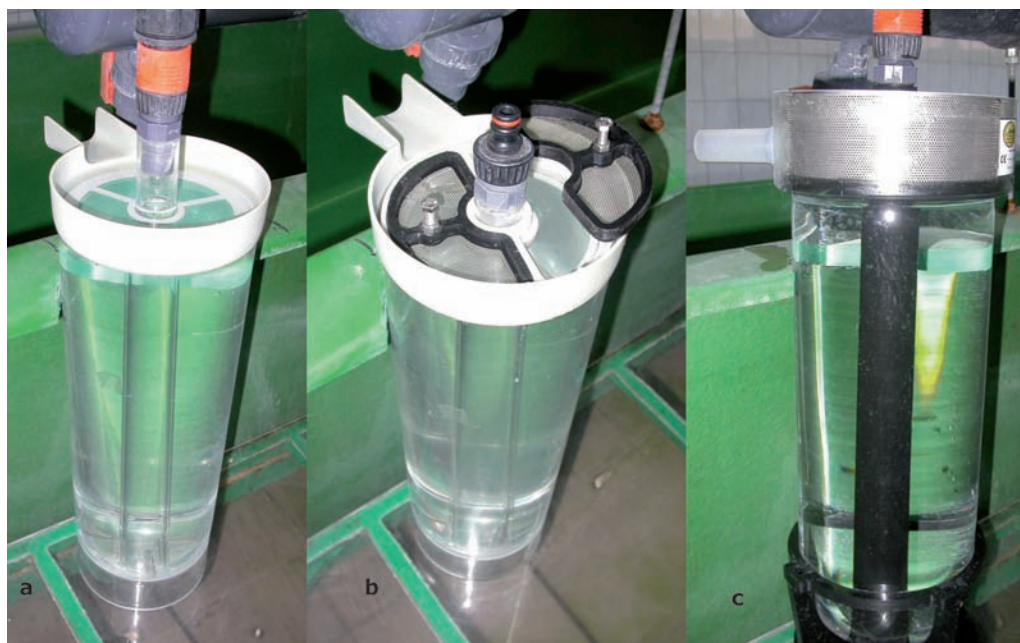
Aparaty inkubacyjne

W pierwszym sezonie ikrę inkubowano wyłącznie w aparatach Weissa, w drugim wykorzystano również aparaty inkubacyjne Mc Donalda o różnej budowie, oznaczone w tabeli różnymi symbolami (tab. 1). W aparatach Weissa w ich dolnej części umieszczano krążki z trzonkiem tzw. grzybki, wykonane z perforowanej blachy ze stali nierdzewnej z otworami o średnicy 1 mm. Zastosowano je w celu zapewnienia bardziej równomiernego przepływu wody przez cały przekrój aparatu, a ponadto jako zabezpieczenie przed cofaniem się ikry ze słojów w sytuacjach awaryjnych, np. podczas braku przepływu.

Tabela 1

Charakterystyka różnych aparatów inkubacyjnych typu Mc Donald wykorzystanych do inkubacji ikry sielawy

	Mc Donald (A) (firma Aquacultur), fot. 1a	Mc Donald (A) – zmodyfikowany, fot. 1b	Mc Donald (FSJ-6) (firma Falko s.c.) fot. 1c
Materiał wykonania	tworzywo sztuczne	tworzywo sztuczne	szkło
Rura dopływowa	rura z tworzywa ze stabilizatorem położenia	rura z tworzywa ze stabilizatorem położenia	rura z tworzywa z wycięciami w dolnej części
Sposób zabezpieczenia odpływu	krążek z siatki, lekko podnoszony	dwa półkrążki, wyjmowane	pierścien ze stali nierdzewnej, wyjmowany
Objętość robocza aparatu (litr)	6,760	6,760	7,180



Fot. 1. Aparat Mc Donalda z zabezpieczeniem odpływu w formie podnoszonego krążka (a), wyjmowanej siatki (b) i pierścienia (c).

Odklejanie ikry

Porównano wyniki inkubacji ikry odklejanej metodą tradycyjną – wodą jeziorową (Terlecki i Kempieńska 1956) oraz w roztworze taniny. Odklejanie przeprowadzano w typowych warunkach polowych nad jeziorem, z którego pozyskiwano tarlaki. Podczas sztucznego rozrodu z większej partii ikry wymieszanej z mleczem pobierano próby liczące około 0,5 litra. Bezpośrednio po tym przeprowadzano zapłodnienie ikry i pozostawiano ją w spokoju na 3 minuty. Odklejanie wodą trwało 40 minut i polegało na ciągłym mieszaniu ikry z wodą za pomocą pióra gęsiego. Co 10 minut wodę zlewano i uzupełniano świeżą porcją wody jeziorowej. Do pozbawiania ikry kleistości za pomocą taniny zastosowano roztwór przygotowany z odczynnika firmy Merck, Niemcy (CAS-No 1401-55-4). Koncentracja roztworu taniny wynosiła 1:2000. Ikrę płukano jeden raz, po 5 minutach od zapłodnienia, przez okres 90 sekund. Następnie ikrę przepłukiwano w czystej wodzie, aż do całkowitego pozbycia się resztek roztworu taniny, widocznych w postaci białych kłaczków. Odklejoną ikrę przewożono do wylęgarni, gdzie umieszczano ją w aparatach inkubacyjnych. Oceny jakości ikry dokonano na podstawie następujących parametrów: ilości zapłodnionych jaj (% wszystkich) oraz przeżywalności do stadium zaoczkowania i wylęgu. Porównano również długość okresu inkubacji w obydwu wariantach i przebieg procesu klucia się larw.

Wyniki i omówienie

W pierwszym sezonie badań podczas inkubacji ikry prowadzonej w aparatach Weissa występował typowy w wylęgarniach problem z usuwaniem martwej ikry. Część z niej stopniowo gromadziła się w górnej części aparatu, skąd była na bieżąco usuwana za pomocą lewarowania. Jednak całkowite usunięcie obumarłej ikry było możliwe dopiero po jej zaoczkowaniu. W systemach o otwartym przepływie wody taka sytuacja nie ma istotnego znaczenia, ponieważ woda po przejściu przez aparaty wypływa na zewnątrz wylęgarni. W systemie recyrkulacyjnym, gdzie woda jest zawracana, sytuacja wygląda inaczej. Powstające w wyniku rozkładu martwej ikry produkty metaboliczne, szczególnie azotowe, wpływają negatywnie na rozwój pozostałej ikry i mogą prowadzić do jej nieprawidłowego rozwoju, a nawet do obumierania (Szczepkowski 2001). Jednocześnie są one trudne do usunięcia w drodze nityfikacji w biofiltrze, ponieważ bakterie odpowiedzialne za ich przemiany namnażają się bardzo wolno w niskich temperaturach wody. W omawianym przypadku poziom całkowitego azotu amonowego i azotynów stopniowo wzrastał od początku inkubacji i osiągnął szczyt w okresie nasilonego bielenia ikry (około 100°D) – odpowiednio do 0,93 i 0,64 mg dm³. Spowodowało to konieczność zwiększenia wymiany wody zewnętrznej do systemu do 60% jego objętości na dobę.

W drugim sezonie do inkubacji ikry sielawy zastosowano również aparaty Mc Donalda. Podobnie jak obserwowano podczas inkubacji innych gatunków, m.in. jesiotra i szczupaka, pozwoliło to na wcześniejsze oddzielanie obumierającej ikry (Szczepkowski 2013, 2015). Ikra niezapłodniona w dużej części gromadziła się w górnej części aparatu już po jednej dobie od jego obsadzenia (fot. 2). Dzięki temu można ją było usunąć systemem lewarowania i nie doszło do istotnego pogorszenia jakości wody krążącej w systemie recyrkulacyjnym: maksymalny poziom azotu amonowego nie przekroczył $0,24 \text{ mg dm}^{-3}$, a azotynów $0,27 \text{ mg dm}^{-3}$. Jednocześnie wykorzystywano mniej wody z zewnątrz, co poprawiło warunki schładzania całego systemu.

Spośród zastosowanych aparatów Mc Donalda z praktycznego punktu widzenia najlepszym okazał się aparat FSJ-6. Posiadając zalety aparatu Weissa – łatwy dostęp do ikry od góry, co znakomicie ułatwia odbieranie ikry i inne manipulacje, unika jednocześnie jego wad. Równomierny przepływ wody minimalizuje możliwość powstawania zastoisk, a dzięki zastosowaniu w górnej części aparatu pierścienia zabezpieczającego ikrę (a potem wylęg) przed niekontrolowanym wypływem, możemy dokonywać obsady na przepływie, bez konieczności spuszczenia wody czy zabezpieczania odpływu. W podobny sposób możemy z łatwością dokładać nowe porcje ikry do słoja, np. podczas jej komasowania przed wykluciem. W przypadku słoja Mc Donald – A, największą niedogodnością jest zabezpieczenie odpływu aparatu, którego konstrukcja wymusza określone położenie krążka, co utrudnia dostęp do ikry podczas manipulacji.

Ikra sielawy charakteryzuje się dość dużą kleistością. W jej przypadku często obserwuje się wtórne sklejanie ikry nawet po kilku – kilkunastu dniach od zapłodnienia i niekiedy doprowadza to do znacznych strat. Dodatkowo wymaga to od obsługi większej uwagi i pracowitości, ze względu na konieczność częstego mieszania ikry w słoju, która znacznie trudniej i nierównomiernie się w nim porusza, co dodatkowo utrudnia równomierny przepływ wody. W skrajnym przypadku ikra jest prawie całkowicie w bezruchu (fot. 3, fot. 4), co naraża ją na silne porastanie grzybami pleśniowymi i powstawanie skupisk martwej ikry. Co gorsza takie wtórne sklejanie ikry może występować nawet wów-



Fot. 2. Niezapłodniona, zbielata ikra w górnej części aparatu inkubacyjnego Mc Donalda – widok po 1 dobie od zapłodnienia.



Fot. 3. Ikra sielawy sklejona w aparacie inkubacyjnym – woda przepływa głównie centralną częścią aparatu inkubacyjnego.



Fot. 4. Kanały powstające podczas inkubacji ikry sielawy na skutek jej silnego sklejania.

czas, gdy wydaje się, że została ona dobrze pozbawiona lepkości bezpośrednio po zapłodnieniu. Zastosowane odklejanie ikry za pomocą roztworu taniny praktycznie całkowicie likwiduje ten problem. Po zastosowaniu taniny obserwowano tylko pojedyncze, niewielkie skupiska ziarn ikry przyklejonej do ścianek aparatu inkubacyjnego i jedynie przez kilka pierwszych dni inkubacji.

Odklejanie taniną nie wpłynęło w widoczny sposób na przebieg inkubacji ikry sielawy. Jedyną różnicą było ubarwienie ikry płukanej w taninie, która już po około jednej dobie po zabiegu staje się znacznie ciemniejsza. Nie stwierdzono natomiast różnic jakości ikry odklejanej

przy użyciu wyłącznie wody oraz taniny. Przeżywalność do stadium zaoczkowania wynosiła 67,0% w przypadku ikry odklejanej wodą i 65,3% odklejanej taniną. Bardzo zbliżone rezultaty uzyskano u innego gatunku koregonidów, siei (Szczepkowski i in. 2009), chociaż trzeba przy tym zwrócić uwagę, że jej ikra jest większa (co zazwyczaj ułatwia odklejanie) i znacznie mniej kleista. Wydaje się zatem uzasadnione stosowanie do rozklejania ikry sielawy roztworu taniny, tym bardziej że jest to proste rozwiązanie nawet w warunkach polowych. Dodatkowo skraca czas pracy w niesprzyjających warunkach meteorologicznych. Należy jedynie mieć przygotowane określone porcje odczynnika, aby przestrzegać właściwej koncentracji roztworu i stoper do kontroli czasu płukania, ponieważ stwierdzono, że nadmierna ilość taniny/czas płukania może powodować twardnienie osłonek i utrudniać klucie się larw (Rottmann i in. 1991). W przypadku opisaną przez nas procedurę żadne problemy z tym związane nie wystąpiły.

W omawianym doświadczeniu nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy ikrą rozklejaną taniną i samą wodą, ponieważ w obydwu przypadkach próby były właściwie przygotowane (odklejone), a wyjściowa jakość ikry była dobra. Można jednak przypuszczać, że pozytywny efekt taniny, oprócz zmniejszonej pracochłonności, mógłby się ujawnić w znacznie większym stopniu w sytuacji takiej jak pokazano na fotografii 2 i 3. Przede wszystkim po odklejeniu taniną taka sytuacja nie mogłaby mieć miejsca, co w efekcie przełożyłoby się na mniejsze straty.

Podsumowanie

Systemy recyrkulacyjne już od dawna wykorzystywano do inkubacji ikry koregonidów (Kolman i Łuczyński 1976). Próby te były prowadzone w skali eksperymentalnej i dotyczyły przede wszystkim wydłużania końcowego okresu inkubacji tak, aby wylęganie się larw następowało w okresach korzystnych do zarybień. W takim wypadku obsadzano je niewielkimi ilościami lub ikrą już zaoczkowaną, w zasadzie krótko przed wykluciem. Zupełnie innym wyzwaniem jest jednak przeprowadzenie całej inkubacji w warunkach typowego roboczego systemu recyrkulacyjnego. Kluczowe znaczenie dla jej efektywności (wysokiej przeżywalności larw oraz niskiego zużycia mediów) ma szybkie odseparowanie ikry obumierającej. Przedstawione wyniki pokazują, że jest to całkowicie możliwe, a zastosowanie nowoczesnych aparatów typu Mc Donalda może być bardzo pomocne i usprawnić cały proces. Z kolei zastosowanie taniny do odklejania ikry pozwala znacznie zredukować pracochłonność tego zabiegu zarówno w wylęgarni, jak i w warunkach polowych. Umożliwia również skrócenie całego okresu od pozyskania do obsadzenia ikry w aparatach inkubacyjnych, co w niektórych sytuacjach – podczas pozyskiwania

dużych ilości ikry lub długiego transportu do wylęgarni może mieć znaczenie dla uzyskanych efektów.

Zastosowanie systemów recyrkulacyjnych ma jeszcze jedną bardzo istotną obecnie zaletę – pozwala znacznie zredukować potrzebną ilość wody. W omawianej wylęgarni była ona odpowiednio o 97,5-98,0% mniejsza (w pierwszym i drugim sezonie) niż ilość wody wymagana w przypadku obiegu otwartego o jednakowej ilości aparatów.

Badania zrealizowano w ramach tematu statutowego Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie nr S-028 „Innowacyjne biotechniki kontrolowanego rozrodu i podchowu ryb jeziorowych”.

Podziękowania: Składamy podziękowania dla Gospodarstwa Rybackiego Polskiego Związku Wędkarskiego w Suwałkach, Gospodarstwa Rybackiego w Mikołajkach za udostępnienie materiału do badań oraz Gospodarstwa Rybackiego Falko za przekazanie do badań testowych aparatów inkubacyjnych.

Literatura

- Kolman R., Łuczyński M. 1976 – Pełna termoregulacja wody w wylęgarni – *Gospodarka Rybna* 5: 11-12.
- Kolman R., Szczepkowski M. 2005 – Odklejanie ikry ryb jesiotrowatych w roztworze taniny – W: *Rozród, podchów, profilaktyka ryb sumokształtnych i innych gatunków*, (Red.) Z. Zakęś. Wyd. IRS, Olsztyn: 175-180.
- Mickiewicz M. 2016 – Rok 2015 w jeziorowej gospodarce zarybieniowej – W: *Rybactwo i wędkarstwo w 2015 roku* (Red.) M. Mickiewicz i A. Wołos. Wyd. IRS Olsztyn: 21-36.
- Rottmann W.R., Shireman V.J., Chapman A.F. 1991 – Techniques for taking and fertilizing the spawn of fish – *Southern Regional Aquaculture Center* 426 s.
- Szczepkowski M. 2001 – Inkubacja ikry szczupaka w obiegach recyrkulacyjnych – *Komun. Ryb.* 1: 11-12.
- Szczepkowski M. 2013 – Praktyczne aspekty sztucznego rozrodu jesiotrów – W: *Innowacje w wylęgarnictwie organizmów wodnych* (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś, A. Kowalska. Wyd. IRS Olsztyn: 59-66.
- Szczepkowski M. 2015 – Praktyczne aspekty funkcjonowania wylęgarni ryb – W: *Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2014 roku* (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos. IRS Olsztyn: 199-209.
- Szczepkowski M., Szczepkowska B., Wunderlich K., Piotrowska I., Kozłowski M. 2009 – Wpływ stosowania taniny na wyniki inkubacji i podchowu larw siei (*Coregonus lavaretus*) – W: *Rozród, podchów, profilaktyka ryb łososiowatych i innych gatunków*, (Red.) Z. Zakęś i in. Wyd. IRS, Olsztyn: 127-132.
- Terlecki W., Kempirńska H. 1956 – *Sieja i sielawa*. PWRiL, Warszawa, 260 s.

Liczebność i struktura płciowa raka błotnego *Astacus leptodactylus* w jeziorze Mutek

Jacek Kozłowski¹, Krzysztof Kozłowski¹, Piotr Gomułka², Dominika Klus¹

¹Katedra Biologii i Hodowli Ryb, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

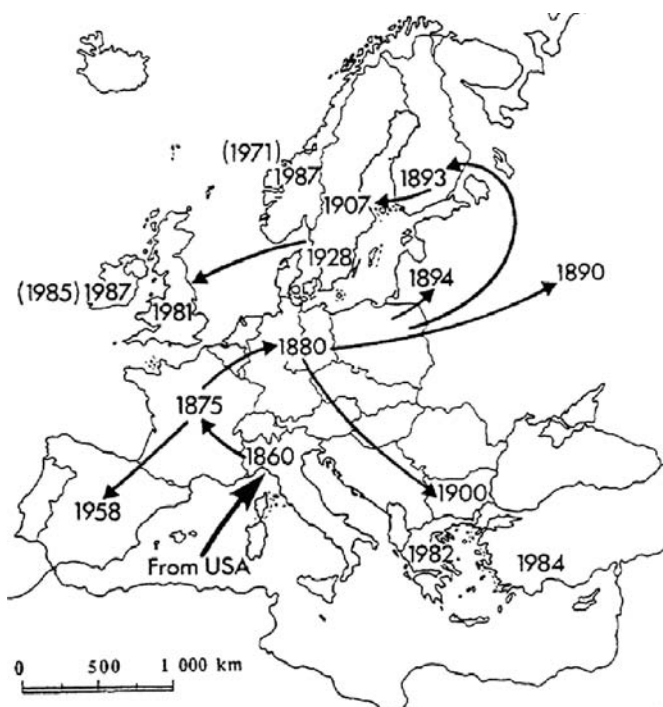
²Katedra Ichtiologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wstęp

Raki są największymi skorupiakami naszych wód. Kolebką raków słodkowodnych była Azja Wschodnia, gdzie w miarę wynurzania się kontynentu z morza, dostosowały się one do warunków słodkowodnych. Na półkuli północnej raki z rodziny *Astacidae* zasiedliły na zachodzie wody europejskie, na wschodzie wody zachodniej części Ameryki Północnej. W wodach polskich żyją obecnie cztery gatunki raków, dwa dotarły tu drogą naturalnych wędrówek i były to rak szlachetny *Astacus astacus* (L.) i rak błotny *Astacus leptodactylus* (Esch.), a dwa były introdukowane – rak pręgowaty *Orconectes limosus* (Raf.) i rak sygnałowy *Pacifastacus leniusculus* (Dana.).

W XIX i XX wieku raki rodzime zdziesiątkowała choroba – dżuma racza, wywoływana przez grzyba *Aphanomyces astaci*, która została zawleczona wraz z wodami balastowymi statku z Ameryki Północnej do Włoch około 1860 roku. W 1890 r., sprowadzony również z Ameryki Północnej przez niemieckiego hodowcę Maxa von dem Borne, w Europie pojawił się rak pręgowaty, który jest nosicielem dżumy i rozpowszechnił się potem na większość obszaru Europy (rys. 1) ([www. google. pl](http://www.google.pl) obrazy dżuma racza, Leńkowa 1962, Kossakowski 1966).

Najprawdopodobniej rak błotny przywędrował do naszej części Europy z obszaru pontokaspijskiego (północne побережье M. Kaspijskiego) wskutek budowy kanałów łączących wybrane drogi wodne. Równocześnie dzięki introdukcjom, gatunek ten stał się rakiem o największym zasięgu bytowania w Europie. Aktualnie najdalej na zachód wysunięte stanowiska raka błotnego znajdują się w Wielkiej Brytanii. W zachodniej części Europy pojawia się we Francji, Holandii, Belgii, Szwajcarii, Austrii i Niemczech. Na



Rys. 1. Rozprzestrzenianie się dzumy raczej w Europie. Źródło <http://www.google.pl/obrazy/dzuma+racza>.

wschodzie widziany był w wodach Litwy, Białorusi, Ukrainy i Rosji. Rak błotny był introdukowany nawet na Syberii. Najbardziej na północ wysunięty obszar jego występowania to Finlandia, a na południe – Iran i Turcja (Kossakowski 1966, Śmietana 1999).

Populacje raka błotnego i szlachetnego występują na obszarze całej Polski, ale są nieliczne i słabo rozpoznane. Rak błotny jest uznawany za największego przedstawiciela stawonogów w kraju, osiągając maksymalną długość do 35 cm (Pyka i Kraśniewski 1997, Krzywosz 1999, Śmietana 1999, Śmietana i Strużyński 1999). Dlatego też jako gatunki ustępujące, objęte są częściową ochroną gatunkową (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt Dz.U. 2016 poz. 2183).

Raki błotne występują w wodach słodkich, takich jak: jeziora, stawy naturalne i sztuczne, rzeki nizinne. Najczęściej zasiedlają zbiorniki naturalne nie zmienione działalnością człowieka. W płytych rzekach i strumieniach mogą zasiedlać całe dno, a w jeziorach strefa ich występowania to najczęściej litoral do głębokości 5 m. Wymagania środowiskowe to m.in.: optimum tlenowe $8 \div 10 \text{ mg O}_2 \text{ dm}^{-3}$, przy zawartości tlenu poniżej $2 \text{ mg O}_2 \text{ dm}^{-3}$ po pewnym czasie giną, optymalna temperatura do życia i wzrostu $18 \div 20^\circ\text{C}$, a odczyn wody od 6,5 do

8,5 pH, dlatego też ich występowanie może świadczyć o jakości środowiska wodnego (Andrzejewski i Mastyrński 2008, Krzywosz i in. 2009).

Powodem introdukcji do Europy (1890 rok) raka pręgowatego była odporność na dżumę raczą. Nowy gatunek okazał się jednak nieprzydatny gospodarczo, ze względu na małe rozmiary, jakie osiąga w wodach europejskich. Spowodował jednak duże szkody przyrodnicze wypierając ze środowiska naturalnego inne raki (szlachetnego i błotnego). Wykazuje on tolerancję na znaczny poziom zanieczyszczenia wód i stosunkowo wysoką rozrodczość. Jest aktywny zimą, kiedy to można go spotkać nawet na kilkudziesięciometrowej głębokości (Krzywosz 1995, 2004). Najprawdopodobniej było to przyczyną sukcesu tego raka w naszych wodach, dodatkowo jest nosicielem dżumy raczej. Tak więc nasze rodzime raki przetrzebione przez zawleczoną chorobę i zanieczyszczenie środowiska muszą konkurować o byt w sensie ekologicznym ze wprowadzonym „agresywnym” rakiem amerykańskim (Strużyński 2001).

Rak sygnałowy sprowadzony do Szwecji w latach sześćdziesiątych XX wieku, dopuszczony w Polsce do hodowli w obiektach stawowych, wykazuje szybkie tempo wzrostu i jest atrakcyjny w hodowli. Niestety jest on nosicielem dżumy raczej i w przypadku przedostania się go do środowiska naturalnego będzie stanowił istotne zagrożenie dla raków rodzimych (Krzywosz 1994, Krzywosz i in. 1995, Persson i Söderhäll 1983).

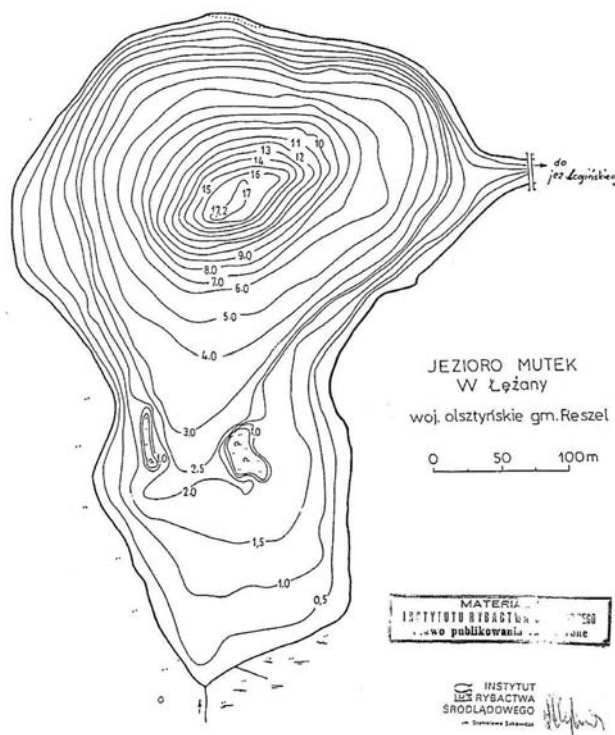
Ocena zagęszczenia populacji jest punktem wyjściowym w wielu badaniach ekologicznych. Problem ten jest jeszcze bardziej istotny dla niektórych dziedzin gospodarki, jak leśnictwo, łowiectwo czy rybactwo. Znajomość liczebności populacji daje nam istotne informacje dotyczące np. rozrodczości, śmiertelności, migracji (w przypadku zwierząt), rodzaju (interakcji, np. drapieżnictwo) lub intensywności eksploatacji przez człowieka (Krebs 2011).

Dobłą miarą zagęszczenia populacji łownej raków jest efektywność połowów prowadzonych przy użyciu jednolitego sprzętu połowowego, mierzona liczbą złowionych sztuk w jednostce czasu (ang. *catch per unit effort* CPUE). Połowy kontrolne przy użyciu pułapek, prowadzone w różnych latach, w tych samych miejscach i o tej samej porze roku pozwalają ocenić wielkość i charakter zmian zagęszczenia badanej populacji raków (Kossakowski 1966, Edsman i Söderbäck 1999). Liczebność populacji można określać również m.in. metodą wielokrotnych złowień (Krebs 2011) lub metodą szacowania względnej liczebności opracowaną przez Cukerzys (1989), opierającą się na metodzie próbných odłowów. Inną metodą szacowania liczebności jest metoda znakowanie – zwroty (Lucas i Baras 2001), którą wykorzystano w niniejszych badaniach populacji raka błotnego w jeziorze Mutek.

Celem niniejszej pracy było określenie szacunku liczebności i struktury płciowej populacji raka błotnego występującego w jeziorze Mutek.

Teren badań

Jezioro Mutek położone jest na Pojezierzu Mazurskim, jego lokalizację określają następujące parametry: szerokość geograficzna 53 58'04" i długość geograficzna 21 07'08" oraz wysokość 107,1 m n.p.m. Jest zbiornikiem szczytowym, wody jego należą do zlewni rzeki Łyny, z którą łączy się poprzez Jezioro Legińskie i rzekę Sajnę. W latach 70. ubiegłego wieku jezioro zostało sztucznie podpiętrzone i według danych Instytutu Rybactwa Śródlądowego obecnie jego powierzchnia wynosi około 10,8 ha (rys. 2).



Rys. 2. Plan batymetryczny jeziora Mutek.

Jezioro jest zeutofizowane, według typologii rybackiej linowo-szczupakowe, w trakcie stagnacji letniej, poziom natlenienia powyżej $2 \text{ mg O}_2 \text{ dm}^{-3}$, występuje dopiero od izobaty $3 \div 4 \text{ m}$, w związku z czym powierzchnia dna dostępna dla raków wynosi około $5 \div 6 \text{ ha}$. Na początku lat 90. ubiegłego wieku występowały w jeziorze sporadycznie raki pręgowe. W południowej części jeziora jest stały, drożny dla ryb odpływ do sąsiedniego, odległego o ok. 250 m Jez. Legińskiego (Kozłowski i Wziątek 2007).

W jeziorze jeszcze w latach 50. ubiegłego wieku występowała liczna populacja raka błotnego, która zanikła w latach 60. (Bogdański – informacja ustna). Zimą 1996/1997

roku, w wyniku długotrwałej pokrywy lodowej i śnieżnej wystąpiła przyducha zimowa, która spowodowała masowe śnięcia występujących tam gatunków ryb i prawdopodobnie raków. W prowadzonych w latach 1998-1999 połowach rybackich nie stwierdzono żadnych gatunków raków (Kozłowski i Wziątek 2007). W 2000 roku jezioro zaraczono rakiem błotnym w ilości około 40 sztuk, w połowie samce i samice (dane niepublikowane). Raki zostały przeniesione z glinianek po wyrobisku gliny w cegielni w miejscowości Pleśno.

Materiał i metody

Raki do znakowań odławiano racznikami (w ilości 20 szt.), o średnicy 30 cm i długości boku oczka w tkaninie sieciowej 15 mm (fot. 1). Przynętą dla raków były śnięte leszcze, raczniki wystawiano w godzinach wieczornych, rozstawiano równomiernie wzdłuż litoralu jeziora i podnoszono przed świtem. Połowów dokonano w dniach 8-9 sierpnia 2015 r.

Złowione osobniki wyjmowano z racznika, określano ich płeć i segregowano do oddzielnych sadzyków. Następnie zostały przetransportowane na brzeg i poznakowane. Znaczek wykonano w następujący sposób: raki wyjmowano z sadzyka, w którym były przetrzymywane, następnie część karapaksu osuszano za pomocą ręcznika papierowego. Tak osuszoną powierzchnię malowano markerem olejowym, wykonując kolorową plamkę. Samce poznacono kolorem niebieskim (fot. 2), zaś samice kolorem żółtym. Poznakowane osobniki zostały wypuszczone do sadzyka, gdzie przebywały przez dobę.



Fot. 1. Racznik ze złowionymi rakami.



Fot. 2. Poznakowany samiec raka błotnego.

W dniu 10 sierpnia po stwierdzeniu istnienia znaczków, raki zostały rozwieszone wzdłuż litoralu jeziora i wypuszczone do zbiornika.

Kolejne połowy i znakowanie odbyło się 30-31 sierpnia 2015 r. Do odłowu użyto tego samego sprzętu stawnego (raczniki) i zastosowano taką samą procedurę, samce pozna-
kowano kolorem srebrnym, samice białym (fot. 3). Następnie w dniach 21-22.08, 22-23.08, 22-23.08, 10-11.09, 11-12.09, 12-13.09 i 16-17.09.2015 wykonano połowy badawcze, przy zastosowaniu każdorazowo 12 szt. raczników, stosując identyczną pro-
cedurę jak przy połowach do znakowania. Złowione raki dokładnie oglądano, liczono, określano ich płeć, stwierdzano obecność lub brak znaczka i wypuszczano do wody.

Do szacowania liczebności populacji użyto programu Excel (2010) i wzoru Lincol-
na-Petersena (<https://pl.wikipedia.org/wiki/metoda>).

Zastosowano zmodyfikowany model Lincolna-Petersena, w którym liczebność populacji obliczamy ze wzoru:

$$\hat{N} = \left[\frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)}{(m_2 + 1)} \right] - 1$$

Wraz z miarą zaufania 95%:



Fot. 3. Poznakowana samica raka błotnego

$$\hat{N} \pm 1,96 \sqrt{\frac{(n_1 + 1)(n_2 + 1)(n_1 - m_2)(n_2 - m_2)}{(m_2 + 1)^2(m_2 + 2)}}$$

gdzie:

\hat{N} = średnia liczebność populacji

n_1 = liczba osobników oznakowanych w sesji 1

n_2 = liczba osobników złowionych w sesji 2

m_2 = liczba oznakowanych osobników złowionych w sesji 2

Następnie obliczono średnią liczebność populacji według zmodyfikowanego modelu Lincolna-Petersena, dla połowów wykonanych w dniach 21-24.08, 10-13.09 i 16-17.09.2015 r. Określono również strukturę płci złowionych raków i obliczono stosunek samców do samic. Obliczono zagęszczenie raków błotnych na hektar powierzchni całkowitej jeziora i dostępnej części litoralu podczas stagnacji letniej, przyjętej za operatem rybackim (ok. 6 ha – głębokość natlenienia wód).

Wyniki

Do znakowań odłowiono 8-9 sierpnia 321 sztuk raka błotnego, w tym 215 samców i 106 samic, 30-31 sierpnia – 144 osobniki, w tym 90 samców i 54 samice. Łącznie do badań oznaczono 465 sztuk raka błotnego, w tym 305 samców i 160 samic.

W połowach badawczych od 21.08 do 17.09.2015 złowiono łącznie 1019 szt. raka błotnego, w tym 68 szt. znakowanych (55 samców i 13 samic) i 951 nieznakowanych. Najwięcej raków (249 szt.) złowiono 11 września. Najmniejszą liczbę (46 szt.) odnotowano 24 sierpnia. Najwięcej osobników oznakowanych odłowiono 11 września: 13 samców i 6 samic (tab. 1).

Tabela 1

Liczebność złowionych raków (nieznakowanych i znakowanych)
w poszczególnych dniach połowu

Data	Liczba złowionych (szt.)	Liczba oznakowanych (szt.)	
		Samce	Samice
22.08.2015	172	9	2
23.08.2015	96	2	0
24.08.2015	46	4	1
11.09.2015	249	13	6
12.09.2015	131	5	0
13.09.2015	212	14	1
17.09.2015	113	8	3
RAZEM	1019	55	13

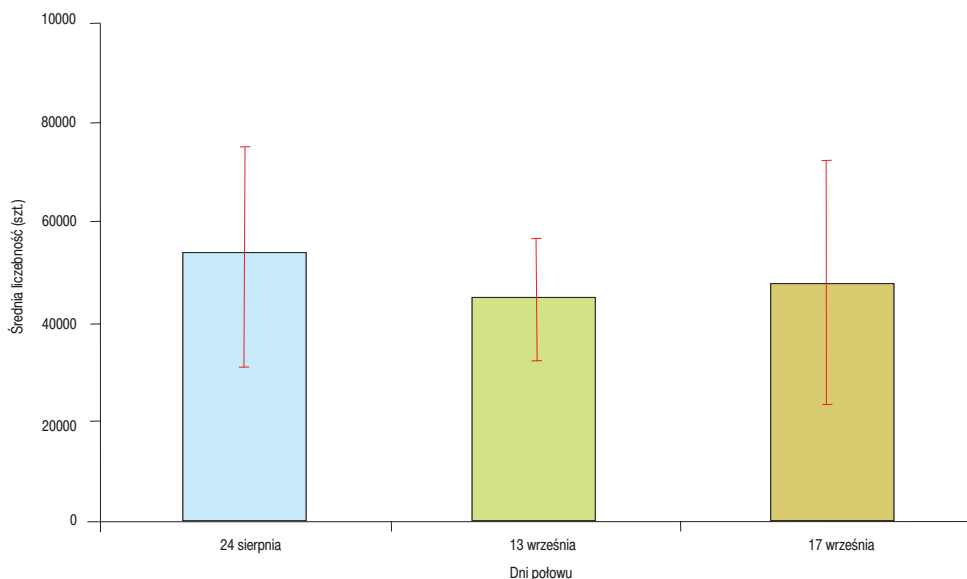
Wyliczona średnia liczebność populacji według metody Lincolna-Petersena dla liczby raków złowionych w poszczególnych terminach wynosiła: 22-24.08: 5337 szt. \pm 2200, 11-13.09 : 4461 szt. \pm 1228, 17.09: 4814 szt. \pm 2456 (rys. 3).

Zagęszczenie populacji osobników raka błotnego na 1 ha dostępnego dna litoralu dla obliczonej średniej wynosiło w poszczególnych datach połowu: 21-24.08 – 889,5 szt. ha^{-1} , 10-13.09 – 743,5 szt. ha^{-1} , 17.09 – 802,3 szt. ha^{-1} . Średnia teoretyczna zagęszczenia osobników, wyliczona na podstawie trzech okresów połowu wyniosła 811,7 szt. ha^{-1} .

We wszystkich okresach złowiono zdecydowanie więcej samców niż samic. Największy udział procentowy samców odnotowano w pierwszej serii połowów i wynosił on 70,1 %, w drugiej 68,22%, najmniejszy w trzeciej – 55,89%. Stosunek udziału samców do udziału samic w całej liczebności populacji wynosił w kolejnych okresach połowu: 2,34 : 1, 2,15 : 1 i 1,26 : 1.

Dyskusja

Rak błotny w wyniku dżumy raczej i ekspansji aklimatyzowanego raka pręgowatego jest zagrożony wymarciem i występuje na nielicznych stanowiskach w Polsce. Nasze działania powinny przede wszystkim przyczynić się do ochrony tego gatunku. Restytucja raka błotnego do środowiska naturalnego powinna być prowadzona poprzez zarzaczanie



Rys. 3. Średnia liczebność populacji raka błotnego w jez. Mutek.

i hodowlę. Poprawa jakości środowiska spowodowana np.: budową oczyszczalni ścieków, eliminacją bądź ograniczeniem występowania populacji raka pręgowatego, stwarzają realną szansę na odbudowę populacji raków szlachetnych i błotnych – najlepszych bioindykatorów czystych wód (Krzywosz 1999).

Metoda znakowanie – zwroty może być powszechnie stosowana w naukach biologicznych do badań populacji różnych organizmów w środowisku, a w szczególności do szacowania liczebności populacji. Zastosowana w przypadku badań nad populacją raka błotnego w eutroficznym jeziorze Mutek pozwoliła oszacować jej liczebność i strukturę płci.

Całkowita oszacowana średnia liczebność populacji łownej w jeziorze Mutek (od 4461 do 5337 szt.) i zagęszczenie do 812 szt. ha^{-1} pozwala wnioskować, że jest to populacja samoodnawiająca. Powstała poprzez zarodzenie około 40 szt. w 2000 roku.

Przy zastosowaniu do połowów raczników, gdzie długość boku oczka w tkaninie sieciowej wynosi 15 mm, łowią się osobniki o długości około 7-8 cm oraz większe w wieku około 3 lat i starsze (Świniarski i Cetinić 1993, Kossakowski 1966).

Liczebność i zagęszczenie na hektar w jeziorze są co prawda mniejsze niż w przypadku raka szlachetnego w jeziorze Wigry (pow. 2800 ha) – 7000 szt. ha^{-1} zagęszczenie i 1890000 liczebność populacji łownej; dane z początku ubiegłego wieku (Krzywosz i in. 2010) i pręgowatego w jeziorze Staw Płociczno (pow. 22 ha) – liczebność 37935 szt., zagęszczenie ha^{-1} 2690 szt. (Chybowski 2007).

U wielu gatunków w populacjach rozrodczych stosunek samców do samic zbliżony jest do wartości 1:1 (Opuszyński 1983). W jeziorze Mutek z przeprowadzonych badań wynika, że liczebność samców (70%, 68% i 56%) jest większa niż samic (odpowiednio 30%, 32% i 44%). Przyczyny takiego stanu mogą być różne, najprawdopodobniej samce w tym okresie (połowowym) wykazują większą aktywność życiową (być może spowodowaną zbliżającym się okresem rozrodczym). Zróżnicowanie struktury populacji raka pręgowatego w połowach w poszczególnych miesiącach w jeziorze Staw Płociczno wykazał również Chybowski (2007), gdzie w miesiącach jesienno-zimowych przeważały samce, a w letnich samice.

Jezioro Mutek jest przykładem zbiornika, gdzie okazała się możliwa restytucja raka błotnego, którego populacja została najprawdopodobniej zlikwidowana przez dżumę raczą w latach 60. poprzedniego wieku.

Literatura

- Andrzejewski A., Mastyrński J. 2008 – Chów i hodowla raków – Wyd. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.
- Krebs C.J. 2011 – Ekologia. Eksperymentalna analiza rozmieszczenia i liczebności – Wyd. 4, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa.
- Chybowski Ł. 2007 – Morphometrics, fecundity, density, and feeding intensity of the spinycheek crayfish, *Orconectes limosus* (Raf.) in natural conditions – Arch. Pol. Fish, 15(3): 175-241.
- Cukerzys J. 1989 – Rechnye raki – Vilnius, Moksas.
- Edsman L., Söderbäck B. 1999 – Standardised sampling methodology for crayfish. The Swedish protocol – Freshwater Crayfish 12: 705-713.
- Gabriel O., Lange K., Dahm E., Wendt. T. 2005 – Fish Catching Methods of the World – Blackwell Publishing Ltd, Oxford.
- Kossakowski J. 1964 – Habitat of Crayfish in Poland – Centralny Instytut Informacji Naukowo-Technicznej i Ekonomicznej, Warszawa.
- Kossakowski J. 1966 – Raki – Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Kozłowski J., Wziątek B. 2007 – Operat rybaki dla wód obwodu rybackiego jeziora Legińskie w zlewni rzeki Łyna nr 58.
- Krzywosz T. 1994 – Introdukcja raka sygnałowego *Pacifastacus leniusculus* Dana do wód Polski – Rocz. Nauk. PZW 7: 81-93.
- Krzywosz T. 1995 – Rak pręgowaty w wodach województwa suwalskiego – Komun. Ryb. 2: 8-11.
- Krzywosz T. 2004 – Czy to odwrót raka pręgowatego? – Komun. Ryb. 5: 21-23.
- Krzywosz T., Chybowski Ł., Ulikowski D. 1995 – Rak sygnałowy w Polsce – historia, stan obecny, perspektywy – Komun. Ryb. 1: 5-8.
- Krzywosz T., Traczuk P., Chybowski Ł. 2010 – Raki jeziora Wigry – Rocznik Augustowsko-Suwalski, tom X. Wyd. Augustowsko-Suwalskie Towarzystwo Naukowe. Suwałki: 37-40.

- Leńkowa A. 1962 – Badania nad przyczynami zaniku, sposobami ochrony i restytucji raka szlachetnego *Astacus astacus* (L.) w związku z rozprzestrzenianiem się raka amerykańskiego *Cambarus affinis* Say – Ochrona Przyrody: 1-28.
- Lincoln – Petersen (<https://pl.wikipedia.org/wiki/metoda>).
- Lucas M.C., Baras E. 2001 – Migration of Freshwater Fishes – Blackwell Science Oxford.
- Persson M., Söderhäll K. 1983 – *Pacifastacus leniusculus* (Dana) and its resistance to the parasitic fungus *Aphanomyces astaci* Schikora – Freshwater Crayfish 5: 292-298.
- Pyka J., Kraśniewski W. 1997 – Raki rodzime na Pojezierzu Brodnickim – Komun. Ryb. 1: 9-11.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt Dz.U. 2016 poz. 2183.
- Strużyński W. 2001 – Raki w Wodach Polski ich dramaty i kariery – Salamandra Magazyn Przyrodniczy. Polskie Towarzystwo Ochrony Przyrody „Salamandra”, Poznań.
- Strużyński W. 2007 – Raki. Monografie przyrodnicze – Wyd. Lubuskiego klubu przyrodników, Świebodzin.
- Śmietana P. 1999 – Nasze raki – rak błotny – Przegląd Rybacki 2: 8-12.
- Śmietana P., Strużyński W. 1999 – Raki – zarys ogólnej sytuacji w kraju – Magazyn Przemysłu Rybnego 2: 80-82.
- Świniarski J., Cetinić P. 1993 – Technologia połowu organizmów morskich – Wydawnictwo Morskie, Gdańsk.

Bioakumulacja metali w roślinności wodnej jezior

Monika Kowalska-Górska, Magdalena Senze

Zakład Hydrobiologii i Akwakultury, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Spośród wody dostępnej na ziemi tylko niewielka jej część jest wodą słodką. Woda ta zgromadzona jest pod ziemią i na jej powierzchni. Na wody powierzchniowe składają się głównie jeziora i rzeki (Kajak 1998, Kowal 2007). Wody śródlądowe w Polsce stanowią niewielką powierzchnię i z tego powodu zasoby na jednego mieszkańca szacowane są na poziomie podobnym jak w Egipcie.

Woda jest cenna, a jej zasoby ograniczone. Jakość wód w znacznym stopniu zależy od każdego elementu środowiska, z którym miała kontakt zanim trafiła do większych zbiorników. Istotny wpływ ma też tzw. czynnik ludzki. Miejsca czyste, bez wpływu przemysłu najczęściej charakteryzują się dużą bioróżnorodnością. Ilość gatunków organizmów roślinnych i zwierzęcych jest zależna od warunków środowiskowych występujących w jeziorach. Rośliny w takich zbiornikach wodnych mają zróżnicowany kontakt z wodą: helofity – poprzez fragment rośliny będący jej częścią podwodną, nimfeidy – także poprzez liście, unosząc się na powierzchni wody, a elodeidy i isoetidy mają stały kontakt z wodą. U poszczególnych grup roślin obserwuje się różną zdolność do gromadzenia – kumulowania pierwiastków w strukturach roślinnych. Różnice obserwuje się pomiędzy grupami roślin, ale również pomiędzy gatunkami. Nie zawsze jednak istnieje liniowa zależność pomiędzy stężeniem metali w wodzie a ich zawartością w roślinach. Wyniki badań pracowników Zakładu Hydrobiologii i Akwakultury Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (Kacper i Szulkowska-Wojacek 2004, Pokorny i in. 2004, Polechoński 2004, Kowalska-Górska i Senze 2011) wskazują na fakt kumulacji znacznych ilości metali w roślinie, przy niewielkim stężeniu tego metalu w wodzie.

W jeziorach występują różne gatunki hydromakrofitów. Interesującym wydaje się określenie stopnia bioakumulacji metali (BCF) w roślinności zanurzonej i wynurzonej, ze względu na fakt przeważającej ilości tych grup roślin w środowisku wodnym.

W publikacji zebrano informacje na temat badań przeprowadzonych przez zespół pracowników Zakładu Hydrobiologii i Akwakultury Uniwersytetu Przyrodniczego (UP) we Wrocławiu w ostatnich latach. Badania dotyczyły wybranego zagadnienia – zawartości metali w roślinności i stopnia bioakumulacji metali w roślinności pochodzącej z jezior i były już wcześniej opublikowane.

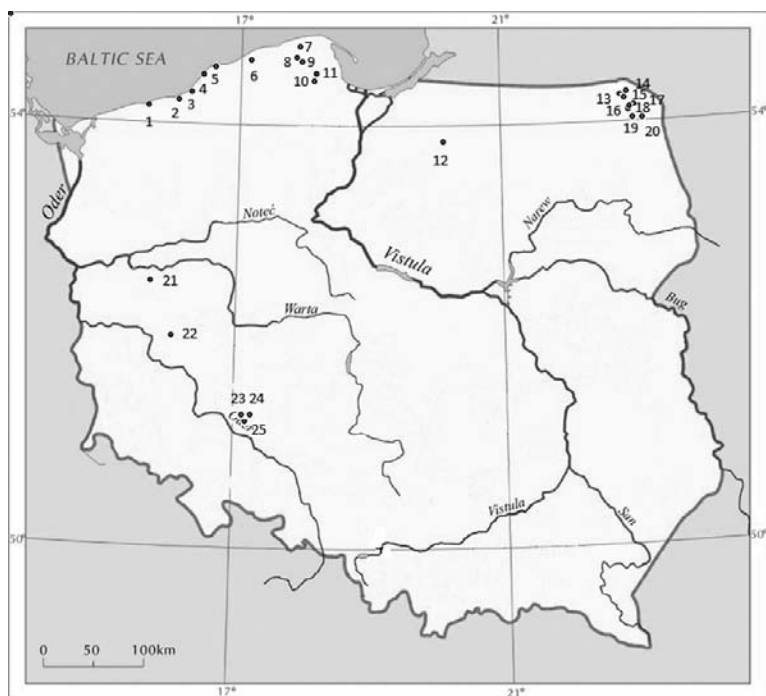
Opracowanie powstało na podstawie materiału zebranego z 11 publikacji, w których za obiekt badawczy obrano 25 zbiorników wód stojących – głównie jezior (rys. 1).

Badania opisane w literaturze dotyczyły 11 jezior położonych w Polsce północnej:

- Resko Przymorskie (Senze i in. 2011)
- Jamno (Senze i Kowalska-Górska 2012, Senze i Marek 2004, Senze i in. 2011)
- Bukowo (Senze i in. 2011)
- Kopań (Senze i in. 2011)
- Wicko (Senze i in. 2011)
- Białe (Senze i in. 2011; Kowalska-Górska i Senze 2011, Senze i Kowalska-Górska 2014)
- Choczewskie (Senze i in. 2011, Kowalska-Górska i Senze 2011, Senze i Kowalska-Górska 2014)
- Dąbrze (Senze i in. 2011, Kowalska-Górska i Senze 2011, Senze i Kowalska-Górska 2014)
- Salińskie (Senze i in. 2011, Kowalska-Górska i Senze 2011, Senze i Kowalska-Górska 2014)
- Sarbsko (Senze i in. 2011, Kowalska-Górska i Senze 2011, Senze i Kowalska-Górska 2014)
- Kłodno (Senze i Kowalska-Górska 2014)

Spośród jezior Suwalszczyzny oparto się na opisie 9 jezior (Kwaśniak i Polechoński 2001):

- Hańcza
- Boczniew
- Linówek
- Jęglówek
- Szurpiły
- Udziejek
- Szelment Wielki
- Perty



Rys. 1. Usytuowanie badanych jezior.

- Białe

Z obszaru województwa lubuskiego oparto się na wynikach dotyczących 2 jezior:

- Sława (Polechoński i Dobicki 2002, Polechoński i in. 2006)
- Wojnowskie (Czupry-Horzela i in. 2001)

W obrębie Wrocławia badaniami objęto małe zbiorniki wodne (Kacaper i in. 2007) położone w dzielnicach:

- Żerniki
- Maślice
- Leśnica

Zawartość metali w roślinności przedstawiono w tabelach 1-9, z dokładnością podaną zgodnie z opublikowaną wersją prac.

Miedź

Miedź jest pierwiastkiem o dużym znaczeniu fizjologicznym. W roślinach powiązana jest głównie z białkami niskocząsteczkowymi, bierze udział w fotosyntezie, oddychaniu, przemianach azotowych i tworzeniu białek, współuczestniczy w transporcie węglowoda-

nów, ma wpływ na gospodarkę wodną, tak istotną dla roślin wodnych (Kabata-Pendias i Pednias 1999). Poziom ok. 2 mg kg^{-1} s.m. jest wystarczający na pokrycie potrzeb fizjologicznych organizmu. Miedź klasyfikowana jest do grupy metali o bardzo wysokim stopniu potencjalnego zagrożenia (Ociepa-Kubicka i Ociepa 2012).

W badaniach pracowników UP we Wrocławiu zakres występowania miedzi w roślinach wynurzonych wynosił $0,00\text{--}8,49 \text{ mg kg}^{-1}$, a zanurzonych $0,00\text{--}52,20 \text{ mg kg}^{-1}$.

Współczynnik BCF wynosił dla roślin wynurzonych 7-2397 i zanurzonych 14-5750.

Porównywanie ilości miedzi obecnej w roślinach utrudnia fakt, że jej ilość w poszczególnych gatunkach lub częściach tej samej rośliny jest odmienna. Stężenie jest też inne w kolejnych stadiach rozwoju organizmu. Nie bez znaczenia pozostają czynniki środowiskowe. Te problemy dotyczą nie tylko wyłącznie miedzi, ale wszystkich badanych metali.

Spośród przebadanych jezior najniższą zawartość miedzi wykryto w roślinach jezior Suwalszczyzny: u ramienic (*Chara* sp.), grążela żółtego (*Nuphar luteum*), trzciny pospolitej (*Phragmites australis*), pałki wodnej (*Typha* sp.) (tab. 1). We wszystkich pozostałych jeziorach w roślinności nie stwierdzono tak niskich stężeń miedzi. Ciekawym wydaje się stwierdzenie maksymalnego stężenia miedzi również w jeziorach Suwalszczyzny. Rośliną zawierającą najwyższe stężenia był wywłócznik okółkowy (*Myriophyllum verticillatum*) (tab. 1).

Bioakumulację miedzi wyrażano wartością współczynnika bioakumulacji BCF. Najwyższą jego wartość stwierdzono u rogatka sztywnego (*Ceratophyllum demersum* L.), pochodzącego z małych zbiorników wodnych miasta Wrocławia (5750). Najwyższy współczynnik BCF spośród roślinności wynurzonej wystąpił w trzinie pospolitej, pochodzącej z małych zbiorników wodnych Wrocławia (2397). Nasuwa to jednak wątpliwość, czy jest on konsekwencją wchłaniania z wody, czy jednak z gleby.

Na tle badań literaturowych w wywłóczniku okółkowym badanym przez Jamnicką i in. (2006) zaobserwowano niższe zróżnicowanie zawartości miedzi ($0,73\text{--}4,00 \text{ mg kg}^{-1}$). Wyższe wartości zespół ten określił dla rdestnic (*Potamogeton* sp.) ($2,34\text{--}8,08 \text{ mg kg}^{-1}$), a dla ramienic wykazał zawartość miedzi wynoszącą $0,97 \text{ mg kg}^{-1}$. Z kolei dla rogatka sztywnego wartości były bardzo podobne ($7,19\text{--}7,93 \text{ mg kg}^{-1}$). Wszystkie uzyskane przez ten zespół badania należy uznać za zbliżone do wyników opisanych przez pracowników Zakładu Hydrobiologii i Akwakultury.

W zbiorniku wodnym Słup (Senze i in. 2009) wykazano znacznie wyższe zawartości miedzi w trzinie pospolitej (do $17,000 \text{ mg kg}^{-1}$). Podobne wyniki uzyskano analizując trzinę pospolitą badaną przez Jastrzębską i in. (2010) ($1,01\text{--}6,47 \text{ mg kg}^{-1}$). Zawartość miedzi w trzinie pospolitej w badaniach Świerk i Szpakowskiej (2011) wyniosła $0,783\text{--}2,690 \text{ mg kg}^{-1}$ i była na poziomie zawartości w Jeziorze Wojnowskim (tab. 1).

Tabela 1

Zawartość miedzi (mg kg^{-1}) i współczynniki bioakumulacji (BCF) w roślinach wodnych badanych jezior

Gatunek	Zakres mg kg^{-1}	BCF	Jezioro	Lata badań	Źródło
Wywócnik okółkowy <i>Myriophyllum verticillatum</i>	1,67-38,89	197	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Rdestnica <i>Potamogeton</i> sp.	1,49-3,84	14	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Ramienica <i>Chara</i> sp.	0,00-15,33	133	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Grażel żółty <i>Nuphar luteum</i>	0,00-7,11	42	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,00-3,06	10	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Pałka wodna <i>Typha</i> sp.	0,00-1,75	7	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,106-5,846	434	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Pałka wąskolistna <i>Typha angustifolia</i>	0,500-6,921	1057	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Skrzyp bagienny <i>Equisetum limosum</i>	1,285-2,755	116-305	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Łączęń baldaszkowy <i>Butomus umbellatus</i>	3,087-5,524	859	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Rdestnica polyskująca <i>Potamogeton lucens</i>	6,731-6,700	1498	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Rdestnica nitkowata <i>Potamogeton filiformis</i>	6,394-6,400	1421	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Oczeret jeziorny <i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,559-4,007	99-105	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,792-2,127	79	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Pałka wąskolistna <i>Typha angustifolia</i>	0,845-2,052	107	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Tatarak zwyczajny <i>Acorus calamus</i>	0,826-5,328	102	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Rogatek sztywny <i>Ceratophyllum demersum</i>	4,481-8,345	115	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Rdestnica polyskująca <i>Potamogeton lucens</i>	3,233-6,655	727	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Grażel żółty <i>Nuphar luteum</i>	0,818-3,567	133	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Zielenice <i>Chlorophyta</i>	1,650-12,650	160	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Roślin wynurzone	1,12-3,87	380	Jezioro Stawa	1993-2004	Polechoński i in. 2006
Rośliny zanurzone	4,27-8,49	960	Jezioro Stawa	1993-2004	Polechoński i in. 2006
Fitoplankton	0,47-52,50	2690	Jezioro Stawa	1993-2004	Polechoński i in. 2006
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	1,8333-6,9666	1550-2397	Zbiorniki wodne m. Wrocławia	2005	Kacaper i in. 2007
Rogatek sztywny <i>Ceratophyllum demersum</i>	3,0785-12,2898	1450-5750	Zbiorniki wodne m. Wrocławia	2005	Kacaper i in. 2007

W rogatek sztywnym pochodzącym z jeziora Skadar w Serbii zawartości miedzi były znacznie wyższe – $6,48\text{--}24,5 \text{ mg kg}^{-1}$ (Kastratović i in. 2014), przekraczały one zawartość oznaczoną we wszystkich hydromakrofitach pochodzących z przebadanych jezior.

W liściach trzciny pospolitej z rzeki Tiszy (Serbia) (Strbac i in. 2014) stwierdzony poziom miedzi wynosił $1,70\text{--}5,26 \text{ mg kg}^{-1}$. Były to wartości zbliżone do uzyskanych dla roślin w opisywanych przez zespół Zakładu Hydrobiologii i Akwakultury badaniach.

Cynk

Podobnie jak miedź, cynk jest pierwiastkiem o wysokim stopniu zagrożenia dla środowiska, ale równocześnie jest fizjologicznie niezbędny (Ociepa-Kubicka i Ociepa 2012). Bierze udział w procesach metabolizmu białek, węglowodanów czy związków fosforowych. W porównaniu do miedzi zapotrzebowanie na cynk jest wyższe i sięga 15-30 mg kg⁻¹ w liściach. Średnia zawartość w roślinach mieści się w zakresie od 10 do 70 mg kg⁻¹ (Kabata-Pendias i Pednias 1999).

W badaniach pracowników UP we Wrocławiu zakres występowania cynku w roślinach wynurzonych wynosił 0,000-122,932 mg kg⁻¹, a zanurzonych 0,000-665,932 mg kg⁻¹.

Współczynnik BCF wynosił dla roślin wynurzonych 31-4816 i zanurzonych 95-4564.

Najniższe zawartości Zn, poniżej granicy oznaczalności (określane jako 0,000) stwierdzono w roślinności pochodzącej z jezior Suwalszczyzny i były to: rdestnica (*Potamogeton* sp.), trzcina pospolita oraz pałka wodna. Najwyższe stężenia zanotowano w rdestnicy potyskującej (*Potamogeton lucens*) pobranej z jeziora Jamno.

Najwyższy BCF (4816) obliczono dla trzciny pospolitej pochodzącej z jezior przymorskich. Na podobnym poziomie była wyliczona kumulacja (4564) w rogatek sztywnym. Zaobserwowano duże zróżnicowanie we współczynnikach BCF. Takie zróżnicowanie wyników utrudnia ich interpretację i wysuwanie wniosków. Heterogeniczność zawartości cynku, jaką uzyskano w badaniach rdestnic może świadczyć o dużym wpływie środowiska na kumulację tego pierwiastka w tym rodzaju roślin.

Zawartość cynku w jeziorach: Resko Przymorskie, Jamno, Bukowo, Kopań, Wicko była charakterystyczna dla umiarkowanie zanieczyszczonych rejonów.

Porównując do wyników zamieszczonych w tabeli 2, badania Jamnickiej i in. (2006) (10,43-44,30) mieściły się w zbliżonym zakresie dla rdestnic (2,38-148,68), rogatka sztywnego (17,95-55-47), nieco mniej było cynku w *Chara* sp. (4,10), choć różnice nie były znaczące.

W badaniach Jastrzębskiej i in. (2010) zawartości cynku w rdestnicy (7,70-134,26) były zbliżone do tych uzyskanych z jeziora Jamno (tab. 2), natomiast dla trzciny pospolitej (10,85-127,66) były nieco wyższe niż w wynikach opisanych w tabeli 2.

Nieco niższe wyniki w trzinie pospolitej 10,821-37,215 mg kg⁻¹ oraz w rdestnicy nitkowatej (*Potamogeton filiformis*) 916,035-35,010 mg kg⁻¹ uzyskano w badaniach Senze i in. (2009).

Zawartość cynku w trzinie pospolitej w badaniach Świerk i Szpakowskiej (2011) wyniosła 5,320-19,500 mg kg⁻¹ i była niewiele niższa niż przedstawiona dla tego gatunku w tabeli 2. Dla tego samego gatunku podobne koncentracje cynku do tych z Jeziora Woj-

Tabela 2

Zawartość cynku (mg kg^{-1}) i współczynniki bioakumulacji (BCF) w roślinach wodnych badanych jezior

Gatunek	Zakres mg kg^{-1}	BCF	Jezioro	Lata badań	Źródło
Wywózcznik okółkowy <i>Myriophyllum verticillatum</i>	3,090-50,396	552	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Rdestnica <i>Potamogeton</i> sp.	0,000-37,747	161	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Ramienica <i>Chara</i> sp.	5,480-18,555	279	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Grażel żółty <i>Nuphar luteum</i>	2,303-47,972	383	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,000-31,437	155	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Pałka wodna <i>Typha</i> sp.	0,000-33,436	270	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	14,583-67,672	46-120	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Pałka wąskolistna <i>Typha angustifolia</i>	11,207-45,110	81	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Skrzyp bagienny <i>Equisetum limosum</i>	10,325-14,632	31-73	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Łączęń baldaszkowy <i>Butomus umbellatus</i>	19,005-70,841	77	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Rdestnica polyskująca <i>Potamogeton lucens</i>	50,459-665,932	187	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Rdestnica nitkowata <i>Potamogeton filiformis</i>	29,364-135,478	120-381	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Oczeret jeziorny <i>Schoenoplectus lacustris</i>	10,648-122,932	24-79	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	8,528-38,783	1090	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Pałka wąskolistna <i>Typha angustifolia</i>	1,150-30,928	472	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Tatarak zwyczajny <i>Acorus calamus</i>	6,928-28,306	611	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Rogatek sztywny <i>Ceratophyllum demersum</i>	19,800-34,809	303	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Rdestnica polyskująca <i>Potamogeton lucens</i>	15,432-25,511	1182	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Grażel żółty <i>Nuphar luteum</i>	8,692-34,362	714	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Zielenice <i>Chlorophyta</i>	10,500-41,474	480	Jezioro Wojnowskie	1998	Czupry-Horzela i in. 2001
Roślin wynurzone	21,24-27,17	450	Jezioro Sława	1993-2004	Polechoński i in. 2006
Rośliny zanurzone	42,11-74,38	950	Jezioro Sława	1993-2004	Polechoński i in. 2006
Fitoplankton	2,12-53,87	580	Jezioro Sława	1993-2004	Polechoński i in. 2006
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	18,2495-45,7028	1934-2364	Zbiorniki wodne m. Wrocławia	2005	Kacaper i in. 2007
Rogatek sztywny <i>Ceratophyllum demersum</i>	28,1538-97,4260	3519-4564	Zbiorniki wodne m. Wrocławia	2005	Kacaper i in. 2007
Rdestnica <i>Potamogeton</i> sp.	10,85-52,88	95-897	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	11,26-94,36	45-4816	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011
Tatarak zwyczajny <i>Acorus calamus</i>	11,02-13,74	255	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011
Manna mielec <i>Glyceria maxima</i>	14,98-47,69	35-2380	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011
Sit <i>Juncus</i> sp.	9,74-23,75	45-184	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011
Żabieniec babka wodna <i>Alisma plantago-aquatica</i>	17,74-34,97	420-1431	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011
Ponikło błotne <i>Eleocharis palustris</i>	12,90-14,90	534	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011
Jezogłówka <i>Sparganium</i>	13,74-17,85	552	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011
Łączęń baldaszkowy <i>Butomus umbellatus</i>	16,60-18,69	90	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011
Oczeret jeziorny <i>Schoenoplectus lacustris</i>	8,41-58,74	64-2935	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011
Pałka wąskolistna <i>Typha angustifolia</i>	9,01-45,36	43-2264	Jeziora przymorskie	2006-2007	Senze i in. 2011

nowskiego (tab. 2) określono w jeziorze Starzyc – 19,3-46,4 mg kg⁻¹ (Wesołowski i in. 2011). W jeziorze Starzyc zbadano również zawartość cynku w pałce szerokolistnej (*Typha latifolia*) (16,8-21,3 mg kg⁻¹) i mannii mielec (*Glyceria maxima*) (3,1-25,9 mg kg⁻¹) (Wesołowski i in. 2011) i były to wartości nieco niższe niż umieszczone w tabeli 2.

W liściach rogatka sztywnego porastającego jezioro Skadar zawartość cynku (Kastratović i in. 2014) określono na poziomie 25,6-114 mg kg⁻¹ i były to wartości zbliżone do stwierdzonych w rdestnicach z jeziora Jamno (tab. 2).

W liściach trzciny pospolitej z rzeki Tiszy (Serbia) (Strbac i in. 2014) zanotowany poziom cynku wynosił 9,10- 27,93 mg kg⁻¹ i były to wartości podobne do uzyskanych w jeziorach Suwalszczyzny (tab. 2).

Kadm

Kadm jest pierwiastkiem stosunkowo łatwo przyswajalnym. W roślinach występuje najczęściej w ilościach od 0,05 do 0,2 mg kg⁻¹, a jego toksyczność obserwuje się przy zawartości na poziomie 5-30 mg kg⁻¹ (Kabata-Pendias i Pednias 1999). Jest pierwiastkiem zaliczanym do grupy o bardzo wysokim stopniu potencjalnego zagrożenia dla środowiska (Ociepa-Kubicka i Ociepa 2012).

W badaniach pracowników UP we Wrocławiu zakres występowania kadmu w roślinach wynurzonych wynosił 0,00-1,837 mg kg⁻¹, a zanurzonych 0,00-1,87 mg kg⁻¹ (tab. 3).

Współczynnik BCF wynosił dla roślin wynurzonych 2-1189 i zanurzonych 609-1606.

Najniższe koncentracje zaobserwowano w jeziorach Suwalszczyzny we wszystkich badanych tam roślinach. Najwyższe stężenie zmierzono w trzinie pospolitej w jeziorze Jamno.

Najwyższy współczynnik BCF wynoszący 1606 zanotowano u rogatka sztywnego, nieco niższy u rdestnicy nitkowatej – 1484. Występowanie kadmu stanowi zagrożenie dla miedzi i cynku, które wypiera w roślinach ze struktur białkowych. Pomimo braku różnic pomiędzy zakresami występowania kadmu w roślinności wynurzonej i zanurzonej znacznie wyższy współczynnik BCF określono dla roślinności zanurzonej.

Zawartość kadmu w wywłóczniku okółkowym była zbliżona do tych podanych w badaniach Jamnickiej i in. (2006) (0,20-0,73 mg kg⁻¹), natomiast nieomal identyczna w rdestnicach (0,02-1,60 mg kg⁻¹). Zawartość kadmu w ramienicy utrzymywała się na poziomie 0,13 mg kg⁻¹, a w rogatku sztywnym – 0,22 mg kg⁻¹, niewiele poniżej zakresu określonego dla roślin przedstawionych w tabeli 3. Zawartość kadmu podana w badaniach Jamnickiej i in. (2006) była zbliżona do wartości zaprezentowanych w tabeli 3.

Tabela 3

Zawartość kadmu (mg kg^{-1}) i współczynniki bioakumulacji (BCF) w roślinach wodnych badanych jezior

Gatunek	Zakres mg kg^{-1}	BCF	Jezioro	Lata badań	Źródło
Wywłócznik okółkowy <i>Myriophyllum verticillatum</i>	0,00-1,87		Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Rdestnica <i>Potamogeton</i> sp.	0,00-1,66		Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Ramienica <i>Chara</i> sp.	0,00-1,64		Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Grażel żółty <i>Nuphar luteum</i>	0,00-1,59		Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,00-1,59		Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Pałka wodna <i>Typha</i> sp.	0,00-6,49		Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,001-1,837	2-503	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Pałka wąskolistna <i>Typha angustifolia</i>	0,001-0,958	176	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Skrzyp bagienny <i>Equisetum limosum</i>	0,005-0,425	210	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Łączęń baldaszkowy <i>Butomus umbellatus</i>	0,342-1,736	386	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Rdestnica polyskująca <i>Potamogeton lucens</i>	0,146-1,180	979	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Rdestnica nitkowata <i>Potamogeton filiformis</i>	0,457-1,785	1484	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Oczeret jeziorny <i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,001-0,692	182	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,0680-0,6444	581-1189	Zbiorniki wodne m. Wrocławia	2005	Kacaper i in. 2007
Rogatek sztywny <i>Ceratophyllum demersum</i>	0,2944-0,8250	609-1606	Zbiorniki wodne m. Wrocławia	2005	Kacaper i in. 2007

W badaniach okolic poligonu drawskiego zawartość kadmu była wyższa w rdestnicy pływającej (*Potamogeton natans*) – $0,45\text{--}4,58 \text{ mg kg}^{-1}$, a niższa w trzcinie pospolitej $0,16\text{--}0,50 \text{ mg kg}^{-1}$ (Jastrzębska i in. 2010).

W badaniach Senze i in. (2009) zawartość kadmu w pałce wąskolistnej mieściła się w zakresie od $0,009$ do $1,952 \text{ mg kg}^{-1}$ i była wyższa niż w tym samym gatunku pobieranym w jeziorze Jamno (tab. 3). Dla rdestnicy nitkowatej dolna granica była niższa ($0,095\text{--}1,079 \text{ mg kg}^{-1}$) niż w jeziorze Jamno, a podobna jak w jeziorach Suwalszczyzny (tab. 3).

W liściach trzcin pospolitej pobieranej z rzeki Tiszy w Serbii (Strbac i in. 2014) stwierdzona zawartość kadmu utrzymywała się na poziomie $0,31\text{--}0,86 \text{ mg kg}^{-1}$ i były to wartości zbliżone opisanych w tabeli 3.

Nikiel

Nikiel jest pierwiastkiem śladowym. Jego sole mogą wpływać korzystnie na wzrost roślin. Zawartość tego pierwiastka w roślinach uprawianych w Polsce mieści się w zakre-

się od 0,01 do 65 mg kg⁻¹ (Kabata-Pendias i Pednias 1999). Nikiel zaliczany jest do grupy o średnim stopniu zagrożenia, czyli niższym niż wyżej omawiane metale (Ociepa-Kubicka i Ociepa 2012).

W badaniach pracowników UP we Wrocławiu zakres występowania niklu w roślinach wynurzonych wahał się od 0,00 do 10,661 mg kg⁻¹, a zanurzonych od 0,00 do 23,36 mg kg⁻¹ (tab. 4).

Współczynnik BCF wynosił dla roślin wynurzonych 106-1145 i zanurzonych 320-6949.

W roślinach zanurzonych stwierdzono wyższe ilości niklu i znacznie wyższe współczynniki bioakumulacji BCF obliczono dla roślin zanurzonych.

Zawartość niklu w roślinności jezior Suwalszczyzny była bardzo zróżnicowana. Najniższe jego koncentracje stwierdzono w grążelu żółtym, trzcinie pospolitej i pałce wodnej. Jednocześnie wywłócznik okółkowy, pochodzący z jezior Suwalszczyzny, zawierał jego największe ilości i charakteryzował się największym współczynnikiem BCF (6949). Nieco niższy współczynnik BCF stwierdzono u ramienic (*Chara* sp.) (6581).

Zawartość niklu w rdestnicy pływającej w badaniach Jastrzębskiej i in. (2010) mieściła się w zakresie 1,38-3,66 mg kg⁻¹, a w trzcinie pospolitej 0,42-1,42 mg kg⁻¹ i była zbliżona do wyników uzyskanych dla jezior Suwalszczyzny (tab. 4). Niewiele wyższe

Tabela 4

Zawartość niklu (mg kg⁻¹) i współczynniki bioakumulacji (BCF) w roślinach wodnych badanych jezior

Gatunek	Zakres mg kg ⁻¹	BCF	Jezioro	Lata badań	Źródło
Wywłócznik okółkowy <i>Myriophyllum verticillatum</i>	3,87-23,36	6949	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Rdestnica <i>Potamogeton</i> sp.	2,48-6,55	3957	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Ramienica <i>Chara</i> sp.	3,63-10,66	6581	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Grążel żółty <i>Nuphar luteum</i>	0,00-3,88	1273	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,00-9,46	1145	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Pałka wodna <i>Typha</i> sp.	0,00-4,10	1427	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	2,390-10,661	113-313	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Pałka wąskolistna <i>Typha angustifolia</i>	3,005-5,487	264	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Skrzyp bagienny <i>Equisetum limosum</i>	5,025-8,214	216-383	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Łączęń baldaszkowy <i>Butomus umbellatus</i>	6,667-7,232	275	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Rdestnica połyskująca <i>Potamogeton lucens</i>	9,012-10,635	398	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Rdestnica nitkowata <i>Potamogeton filiformis</i>	5,014-8,652	320	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Oczereć jeziorny <i>Schoenoplectus lacustris</i>	3,784-9,008	106-312	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004

zawartości niklu stwierdzono w badaniach zbiornika Słup (Senze i in. 2009) dla trzciny pospolitej 3,541-14,002 mg kg⁻¹, a bardzo zbliżone dla rdestnicy nitkowatej 2,831-9,995 mg kg⁻¹.

W liściach rogatka sztywnego w jeziorze Skadar nikiel występował w zakresie od 6,48 do 28,5 mg kg⁻¹ (Kastratović i in. 2014). W przypadku tego metalu były to wartości przekraczające koncentrację tego pierwiastka w rdestnicach jeziora Jamno (tab. 4).

W liściach trzciny pospolitej z rzeki Tiszy (Serbia) (Strbac i in. 2014) stwierdzono nikiel na poziomie 1,06- 7,57 mg kg⁻¹ i były to wartości zbliżone do uzyskanych w badaniach jezior opisanych w tabeli 4.

Ilości niklu opisane w tabeli 4 nie odbiegały od stwierdzonych w innych roślinach pochodzących z innych rejonów.

Ołów

Nieznana jest dotychczas fizjologiczna rola ołowiu. W roślinności uprawnej na terenie Polski zawartość ołowiu mieściła się w granicach od 0,01 do 26 mg kg⁻¹ (Kabata-Pendias i Pendias 1999). Wiadomo, że ołów to metal o wysokim stopniu potencjalnego zagrożenia dla środowiska i jego koncentracja winna być monitorowana (Ociepa-Kubicka i Ociepa 2012).

W badaniach pracowników UP we Wrocławiu zakres występowania ołowiu w roślinach wynurzonych wynosił 0,0-17,6 mg kg⁻¹, a zanurzonych 0,0-51,2 mg kg⁻¹ (tab. 5).

Współczynnik BCF wynosił dla roślin wynurzonych 98-2066 i zanurzonych 21-8268.

Zanotowano wyższą zawartość ołowiu w roślinności zanurzonej, podobnie jak wyliczono wyższy współczynnik BCF dla tej grupy roślin.

Minimalną zawartość ołowiu wykryto w jeziorach Suwalszczyzny we wszystkich roślinach poza rdestnicą, ale także w niektórych helofitach jeziora Jamno (tab. 5). Maksymalną zawartość stwierdzono w wywłóczniku okółkowym pochodzącym z jezior Suwalszczyzny. Największy współczynnik BCF (8268) wyliczono dla rdestnicy nitkowatej, roślina ta pochodziła z jeziora Jamno.

Zawartość ołowiu stwierdzona w badaniach Jamnickiej i in. (2006) mieściła się w zakresie określonym w badaniach jezior Suwalszczyzny (tab. 5) w wywłóczniku okółkowym (5,16-7,25 mg kg⁻¹). Podobna była również w rdestnicy (3,09-27,36 mg kg⁻¹), ramienicy (14,58 mg kg⁻¹) oraz rogatku sztywnym (9,48 mg kg⁻¹).

Wyniki uzyskane na terenie oddziaływania poligonu wojskowego (Jastrzębska i in. 2010) charakteryzowały się węższym zakresem dla rdestnic – 2,15-7,59 mg kg⁻¹ i trzciny pospolitej 0,95-2,57 mg kg⁻¹, ale mieściły się w zakresie uzyskanym dla jezior Suwalszczyzny (tab. 5).

Tabela 5

Zawartość ołowiu (mg kg^{-1}) i współczynniki bioakumulacji (BCF) w roślinach wodnych badanych jezior

Gatunek	Zakres mg kg^{-1}	BCF	Jezioro	Lata badań	Źródło
Wywłócznik okółkowy <i>Myriophyllum verticillatum</i>	0,0-51,2	1785	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Rdestnica <i>Potamogeton</i> sp.	3,6-27,6	760	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Ramienica <i>Chara</i> sp.	0,0-34,3	2056	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Grązeł żółty <i>Nuphar luteum</i>	0,0-16	444	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,0-16,1	542	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Pałka wodna <i>Typha</i> sp.	0,0-17,6	497	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Tatarak zwyczajny <i>Acorus calamus</i>	0,971-5,787	13,866	Jezioro Sława	1998-2001	Polechoński i Dobicki, 2002
Rogatek sztywny <i>Ceratophyllum demersum</i>	2,865-21,776		Jezioro Sława	1998-2001	Polechoński i Dobicki, 2002
Moczarka kanadyjska <i>Elodea canadensis</i>	4,221-27,479		Jezioro Sława	1998-2001	Polechoński i Dobicki, 2002
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,547-2,242		Jezioro Sława	1998-2001	Polechoński i Dobicki, 2002
Pałka wodna <i>Typha angustifolia</i>	0,676-2,087		Jezioro Sława	1998-2001	Polechoński i Dobicki, 2002
Fitoplankton	0,840-27,000	21,4740	Jezioro Sława	1998-2001	Polechoński i Dobicki, 2002
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,000-10,990	114-2066	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Pałka wąskolistna <i>Typha angustifolia</i>	0,000-6,775	217	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Skrzyp bagienny <i>Equisetum limosum</i>	1,954-2,547	113-116	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Łączęń baldaszkowy <i>Butomus umbellatus</i>	5,140-7,126	1294	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Rdestnica potyskująca <i>Potamogeton lucens</i>	13,985-14,209	5072	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Rdestnica nitkowata <i>Potamogeton filiformis</i>	8,124-23,150	243-8268	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Oczeret jeziorny <i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,000-7,923	98-481	Jezioro Jamno	2000-2003	Senze i Marek 2004
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,2125-0,7654	139-337	Zbiorniki wodne m. Wrocławia	2005	Kacaper i in. 2007
Rogatek sztywny <i>Ceratophyllum demersum</i>	0,3520-7,1130	519-1159	Zbiorniki wodne m. Wrocławia	2005	Kacaper i in. 2007

Podobne wyniki uzyskano w badaniach dotyczących zbiornika zaporowego Słup (Senze i in. 2009). Zawartość ołowiu w rdestnicy nitkowatej ($2,166\text{--}12,959 \text{ mg kg}^{-1}$), a także trzcinie pospolitej ($0,521\text{--}13,010 \text{ mg kg}^{-1}$) była podobna jak w badaniach jezior Suwalszczyzny (tab. 5).

W trzcinie pospolitej pochodzącej z małych ekosystemów wodnych terenu parku krajobrazowego zawartość ołowiu była wyższa ($0,180\text{--}30,5 \text{ mg kg}^{-1}$) (Świerk i Szapołowska 2011) niż w przebadanych jeziorach (tab. 5). Zawartość ołowiu w rogatek sztywnym pochodzącym z jeziora Skadar ($2,74\text{--}12,7 \text{ mg kg}^{-1}$) (Kastratović i in. 2014) była

zblizona do wynik6w uzyskanych w Jeziorze Sławskim (tab. 5), natomiast przekraczały zawartości w rogatek pochodzącym z małych zbiorników miasta Wrocławia (tab. 5).

W liściach trzciny pospolitej z rzeki Tiszy (Serbia) (Strbac i in. 2014) stwierdzony poziom wynosił 2,80-15,69 mg kg⁻¹ i były to wartości zbliżone do uzyskanych w badaniach trzciny z jezior Suwalszczyzny (tab. 5).

Rtęć

Metal ten należy do grupy o bardzo wysokim stopniu zagrożenia dla środowiska (Ociepa-Kubicka i Ociepa 2012). Jego występowanie w żywności nie jest korzystne. Najczęstsza zawartość rtęci w warzywach i owocach mieściła się w zakresie od 0,005 do 0,030 mg kg⁻¹ (Kabata-Pendias i Pednias 1999).

W badaniach pracowników UP we Wrocławiu zakres występowania rtęci w roślinach wynurzonych mieścił się w przedziale od 0,0081 do 0,5142 mg kg⁻¹, a roślin zanurzonych od 0,0064 do 0,6135 mg kg⁻¹ (tab. 6).

Tabela 6

Zawartość rtęci (mg kg⁻¹) i współczynniki bioakumulacji (BCF) w roślinach wodnych badanych jezior

Gatunek	Zakres mg kg ⁻¹	BCF	Jezioro	Lata badań	Źródło
Wywł6cznik ok6łkowy <i>Myriophyllum verticillatum</i>	0,0150-0,6135	74	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Rdestnica <i>Potamogeton</i> sp.	0,0064-0,1342	15	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Ramienica <i>Chara</i> sp.	0,0111-0,1788	27	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Grażel żółty <i>Nuphar luteum</i>	0,0108-0,5132	34	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,0081-0,2093	27	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001
Pałka wodna <i>Typha</i> sp.	0,0200-0,5142	49	Jeziora Suwalszczyzny	1994-1999	Kwaśniak i Polechoński 2001

Współczynnik BCF wynosił dla roślin wynurzonych 27-49 i zanurzonych 15-74.

Badania zawartości rtęci dotyczyły jedynie jezior Suwalszczyzny. Najmniejszą zawartość rtęci wykryto w rdestnicy, a najwyższą w wywł6czniku ok6łkowym. W tej ostatniej roślinie również wyliczono najwyższy współczynnik BCF (74) dla rtęci, który w porównaniu z innymi badanymi pierwiastkami był i tak na stosunkowo niskim poziomie.

W liściach trzciny pospolitej z rzeki Tiszy (Serbia) (Strbac i in. 2014) stwierdzony poziom rtęci wynosił 0,09-0,12 mg kg⁻¹ i były to wartości zbliżone do uzyskanych w badaniach trzciny z jezior Suwalszczyzny (tab. 6).

Glin

Jest jednym z tych pierwiastków, które stanowią główny składnik skorupy ziemskiej. Jego ilość jest jednak zróżnicowana. Zakres występowania w roślinności może być także niejednorodny i mieści się w przedziale od kilkunastu do kilkuset mg kg^{-1} (Kabata-Pendias i Pednias 1999).

W badaniach pracowników UP we Wrocławiu zakres występowania glinu w roślinach wynurzonych wahał się od 0,04 do 33,23 mg kg^{-1} , a zanurzonych od 0,39 do 15,52 mg kg^{-1} (tab. 7).

Tabela 7

Zawartość glinu (mg kg^{-1}) i współczynniki bioakumulacji (BCF) w roślinach wodnych badanych jezior: Białe, Choczewskie, Dąbrze, Salino, Sarbsko

Gatunek	Zakres mg kg^{-1}	BCF	Jezioro	Lata badań	Źródło
Wywłócznik okółkowy <i>Myriophyllum verticillatum</i>	13,24-15,52	6624-7761	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Rdestnica <i>Potamogeton</i> sp.	5,00-5,04	2969-3128	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,05-2,50	35-1926	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Manna mielec <i>Glyceria maxima</i>	0,42-0,45	214-227	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Sit <i>Juncus</i> sp.	0,26-3,52	163-2515	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Żabieniec babka wodna <i>Alisma plantagoaquatica</i>	0,39-0,55	200-278	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Mozga trzcinowata <i>Phalaris arundinacea</i>	0,13-1,27	20-193	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Rogatek sztywny <i>Ceratophyllum demersum</i>	4,72-12,83	928-7548	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Ponikło błotne <i>Eleocharis palustris</i>	0,29-0,37	187-235	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Mięta nadwodna <i>Mentha aquatica</i>	0,34-11,29	172-5645	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Strzałka wodna <i>Sagittaria sagittifolia</i>	7,98-8,53	4203-4493	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Osoka aloesowata <i>Stratiotes aloides</i>	3,75-5,14	1978-2706	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Turzyca pospolita <i>Carex nigra</i>	0,31-0,38	47-58	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Turzyca brzegowa <i>Carex riparia</i>	0,19-33,23	47-16620	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Kosaciec żółty <i>Iris pseudacorus</i>	0,35-0,45	223-283	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,05-3,79	35-2530	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Oczeret jeziorny <i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,66-1,58	331-835	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014
Pałka wąskolistna <i>Typha angustifolia</i>	0,04-0,35	33-244	Jeziora przymorskie	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2014

Współczynnik BCF wynosił dla roślin wynurzonych 20-16620 i zanurzonych 200-7761.

Rośliny wynurzone zawierały wyższe ilości glinu i ich wyliczony współczynnik BCF był również wyższy od zanurzonych.

Badania glinu wykonano na jeziorach przymorskich położonych na wschód od Łeby. Minimalna zawartość glinu została stwierdzona w trzcinie pospolitej, a maksymalna w turzycy brzegowej (*Carex riparia* Curtis). W tej drugiej roślinie obliczono również najwyższy współczynnik BCF (16620). Na uwagę zasługuje wywłócznik okółkowy, który to skumulował najwyższe ilości glinu spośród roślin zanurzonych i wyliczono również dla niego bardzo wysoki współczynnik BCF (7761).

Bioakumulacja glinu charakterystyczna była dla wód o niskim stopniu zanieczyszczenia, dla środowiska o nieznacznym wpływie antropogenicznym.

Świerk i Szpakowska (2011) określiły zawartość glinu w trzcinie pospolitej w zakresie od 8,980 do 54,400 mg·kg⁻¹. Jej poziom znacznie przekraczał ilości stwierdzone dla tego gatunku w jeziorach przymorskich (tab. 7).

W roślinności wodnej rzek Czerwona i Grabowa płynących na Pomorzu Zachodnim zawartość glinu mieściła się w zakresie od 0,231 do 91,63 mg kg⁻¹ (Senze i in. 2015) i była znacznie wyższa od określonych w badaniach jezior przymorskich (tab. 7).

W liściach trzciny pospolitej pochodzącej z Serbii (Strbac i in. 2014) stwierdzono glin na poziomie 32,32-833,99 mg kg⁻¹ i była to wartość znacznie przekraczająca wyniki podane w tabeli 7. Jednakże rośliny te pochodziły nie z jezior, a z rzeki Tiszy.

Ilość glinu w badaniach roślin pochodzących z jezior przymorskich (tab. 7) była niższa od zawartości dla roślin opisywanych w cytowanej literaturze.

Srebro

Właściwości srebra są uznawane za zbliżone do miedzi, jednakże ilość srebra jest zdecydowanie mniejsza w środowisku. Według Kabaty-Pendias (Kabata-Pendias i Pendias 1999) ilości od 0,03 do 2 mg kg⁻¹ należą do zakresu normalnego występowania srebra w roślinności. Nieznana jest dotychczas jego fizjologiczna rola. Nie jest również uznawany za pierwiastek stanowiący potencjalne zagrożenie dla życia (Ociepa-Kubicka i Ociepa 2012).

W badaniach pracowników UP we Wrocławiu zakres występowania srebra w roślinach wynurzonych wynosił 0,308-1,479 mg kg⁻¹, a zanurzonych 0,451-2,874 mg kg⁻¹ (tab. 8).

Współczynnik BCF wynosił dla roślin wynurzonych 116-493 i zanurzonych 200-821.

Rośliny wynurzone zawierały wyższe ilości srebra i ich wyliczony współczynnik BCF był również wyższy od zanurzonych.

Badania zawartości srebra wykonano jedynie na jeziorach przy morskich położonych na wschód od Łeby. Minimalne ilości srebra stwierdzono w mannie jadalnej (*Glyceria fluitans*), a maksymalne w wywłóczniku kłosowym (*Myriophyllum spicatum*). Dla tego ostatniego wyliczono najwyższy współczynnik BCF=821.

Koncentracja srebra w wodzie nie była wysoka. Zanotowano wyższy poziom bioakumulacji dla roślinności wynurzonej niż zanurzonej, ale bioakumulacja zachodziła na niskim poziomie. Współczynniki BCF należy traktować jedynie orientacyjnie, jednak należałoby zwrócić uwagę na wartości bezwzględne metali przy porównaniu z badaniami innych autorów.

W niektórych przypadkach stwierdzona zawartość srebra przekroczyła $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$, czyli poziom uznawany za fizjologiczny, jednakże nie osiągnęła poziomu toksycznego określanego na $5\text{--}10 \text{ mg kg}^{-1}$ (Kabata-Panediás 1999).

Tabela 8

Zawartość srebra (mg kg^{-1}) i współczynniki bioakumulacji (BCF) w roślinach wodnych badanych jezior Białe, Choczewskie, Dąbrze, Salino, Sarbsko

Gatunek	Zakres mg kg^{-1}	BCF	Jezioro	Lata badań	Źródło
Wywłócznik okółkowy <i>Myriophyllum verticillatum</i>	0,572	286	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Rdestnica <i>Potamogeton</i> sp.	0,451-0,648	213-324	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,349	116	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Manna jadalna <i>Glyceria fluitans</i>	0,308	123	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Manna mielec <i>Glyceria maxima</i>	0,440	176	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Sit rozpięchły <i>Juncus effusus</i>	1,157-1,479	386-493	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Jeżogłówka pojedyncza <i>Sparganium emersum</i>	0,535	268	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Mozga trzcinowata <i>Phalaris arundinacea</i>	0,391-0,444	196-222	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Jeżogłówka gałęzista <i>Sparganium erectum</i>	0,444	222	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Ponikło błotne <i>Eleocharis palustris</i>	0,472	236	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Mięta nadwodna <i>Mentha aquatica</i>	0,941	471	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Strzałka wodna <i>Sagittaria sagittifolia</i>	0,535	268	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Tatarak zwyczajny <i>Acorus calamus</i>	0,391	196	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Turzyca pospolita <i>Carex nigra</i>	0,648	324	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Wywłócznik kłosowy <i>Myriophyllum spicatum</i>	2,874	821	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011
Kosaciec żółty <i>Iris pseudacorus</i>	0,473	135	Jeziora przy morskie	2009-2010	Kowalska-Górska i Senze 2011

Kobalt

Istnieją dane, co do korzystnego wpływ kobaltu na rośliny wyższe, ale nie jest znane żadne fizjologiczne zapotrzebowanie na ten pierwiastek. Niezbędny jest on jedynie dla roślin mających zdolność do asymilacji azotu atmosferycznego (Kabata-Pendias i Pendias 1999).

W badaniach pracowników UP we Wrocławiu zakres występowania kobaltu w roślinach wynurzonych wahał się od 0,4839 do 1,9652 mg kg⁻¹ (tab. 9).

Współczynnik BCF wynosił dla roślin wynurzonych 224-1013.

W badaniach wzięto pod uwagę jedynie roślinność wynurzoną.

Badania zawartości kobaltu były wykonywane jedynie w jeziorze Jamno. Minimalna zawartość kobaltu została stwierdzona w trzinie pospolitej, a maksymalna w oczerecie jeziornym (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla), który również charakteryzował się wysokim współczynnikiem BCF, wynoszącym 1013.

Zawartość Co była charakterystyczna dla umiarkowanie zanieczyszczonych rejonów, natomiast BCF wskazywał na widoczny wpływ antropopresji.

Tabela 9

Zawartość kobaltu (mg kg⁻¹) i współczynniki bioakumulacji (BCF) w roślinach wodnych badanego jeziora Jamno

Gatunek	Zakres mg kg ⁻¹	BCF	Jezioro	Lata badań	źródło
Trzcina pospolita <i>Phragmites australis</i>	0,4668-1,5214	271-606	Jezioro Jamno	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2012
Łączęć baldaszkowy <i>Butomus umbellatus</i>	0,7452-1,4214	495	Jezioro Jamno	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2012
Oczereć jeziorny <i>Schoenoplectus lacustris</i>	0,7906-1,9652	224-1013	Jezioro Jamno	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2012
Pałka szerokolistna <i>Typha latifolia</i>	0,4839-0,7425	645	Jezioro Jamno	2009-2010	Senze i Kowalska-Górska 2012

W liściach trzciny pospolitej pochodzącej z Serbii (Strbac i in. 2014) stwierdzono kobalt na poziomie 0,00-1,66 mg kg⁻¹ i były to wartości zbliżone do uzyskanych w badaniach trzciny z jeziora Jamno.

W liściach rogowca sztywnego pobieranego z jeziora Skadar (Serbia) (Kastratović i in. 2014) zawartość kobaltu wynosiła od 1,48 do 7,63 mg kg⁻¹ i były to wartości wyższe od stwierdzonych w jeziorze Jamno.

Podsumowanie

Zawartość maksymalna metali w roślinach pozwoliła na uszeregowanie ich w następującej kolejności:

Zn>Cu>Al>Pb>Ni>Cd>Co>Ag>Hg

Kolejność ta była inna w badaniach serbskich dla rogatka sztywnego: Zn>Cu>Ni>Pb>Co>Cd (Kastratović i in. 2014) oraz dla trzciny pospolitej: Al>Zn>Pb>Cu>Ni>Co>Cd>Hg (Strabac i in. 2014).

Najwyższy obliczony BCF pozwolił na uszeregowanie metali w następującej kolejności:

Al>Pb>Ni>Cu>Zn>Cd>Co>Ag>Hg

Porównując wszystkie te szeregi można znaleźć dwie grupy pierwiastków: pierwsza, w której mieszczą się pierwiastki kumulowane w większych ilościach: Zn, Cu, Al, Pb, Ni oraz druga obejmująca metale słabiej kumulowane przez rośliny: Cd, Co, Ag, Hg.

Najwyższy współczynnik BCF różnił się od szeregu największej zawartości metali jedynie w przypadku miedzi i cynku. Prawdopodobnie spowodowane jest to występowaniem tych metali w wyższych stężeniach w środowisku, a przez to dużo większą zdolnością do regulacji poziomu w tkankach roślin.

W badaniach rogatka sztywnego pochodzącego z jeziora Skadar (Kastrović i in. 2014) szereg BCF wyglądał zdecydowanie odmiennie:

Zn>Ni>Cu>Co>Pb>Cd – łądyga

Zn>Ni>Co>Cu>Pb>Cd – liście

Na ten fakt mógł wpłynąć gatunek rośliny.

W badaniach himalajskich regionów kolejność ta była jeszcze inna (Syed i in. 2017):

Cd>Co>Pb>Cu>Al>Ni>Zn, ale dotyczyła jedynie trzciny pospolitej.

W przypadku tworzenia szeregów metali, ze względu na dużą rozbieżność pomiędzy gatunkami, powinno się tworzyć szeregi dla każdej rośliny oddzielnie.

W porównaniu z innymi jeziorami, jeziora Suwalszczyzny były w niewielkim stopniu skażone metalami ciężkimi. Stwierdzono kumulowanie się niektórych metali (Ni i Pb) przy niskim ich stężeniu w wodzie.

Pomiędzy różnymi gatunkami roślin są znaczne różnice w kumulowaniu metali. Różnice występują pomiędzy roślinnością zanurzoną a wynurzoną. W wynurzonej roślinności kumulowało się więcej Cu, Zn, Ni, Pb, Ag, natomiast Cd i Hg kumulowało się więcej w roślinności wynurzonej. Współczynniki BCF były wyższe dla roślinności wynurzonej w przypadku badań Cu, Cd, Ni, Pb, Hg, Ag, podobne dla Zn w roślinności zarówno wynurzonej, jak i zanurzonej. Glin kumulował się w większej ilości w roślinności wynurzonej, wyliczony współczynnik BCF również miał wyższy w roślinności wynurzonej, jednakże ze względu na małą ilość próbek roślinności zanurzonej wyniki badań należałoby poszerzyć o większą grupę tych roślin.

Chociaż w przypadku badań Pb nie zanotowano różnic statystycznych w kumulacji tego metalu pomiędzy gatunkami roślin, jednakże rośliny mają zdolność do znacznej jego bioakumulacji.

Trzcina pospolita uznawana jest za dobrą roślinę do fitoremediacji, jednakże należy zwrócić uwagę na bardzo rozbieżne wartości BCF dla tego gatunku roślin.

Badania zawartości metali w roślinności wodnej pochodzącej głównie z jezior, umieszczone w tabelach 1-9 nie odbiegały od danych uzyskanych z literatury.

Literatura

- Czupry-Horzela H., Polechoński R., Olechnowski P. 2001 – Miedź i cynk w roślinach wodnych jeziora Wojnowskiego – Zesz. Nauk. AR We Wrocławiu Zoot XLVIII, 429: 17-31.
- Jamnicka G., Hrivnak R., Otahelova H., Skorsepa M., Valachovic M. 2006 – Heavy metals content in aquatic plant species from some aquatic biotopes in Slovakia, 366-370: http://www.oen-iad.org/conference/docs/9_water_quality/jamnicka_et_al.pdf dostęp 20.02.2017.
- Jastrzębska M., Cwynar P., Polechoński R., Skwarka T. 2010 – The Content of Heavy Metals (Cu, Ni, Cd, Pb, Zn) in Common Reed (*Phragmites australis*) and Floating Pondweed (*Potamogeton natans*) – Polish J. of Environ. Stud. 19(1): 243-246.
- Kabata-Pendias A., Pendias H. 1999 – Biogeochemia pierwiastków śladowych – Wyd. PWN, Warszawa.
- Kacaper A. K., Szulkowska-Wojacek E., Kowalska-Górska M., Zygałlik K. 2007 – Bioaccumulation of heavy metals in water plants in chosen water city areas in Wrocław – Chemistry for Agriculture – volume 8. Czech-Pol-Trade, Prague-Brussels: 108-112.
- Kajak Z. 1988 – Hydrobiologia – limnologia –Wyd. PWN, Warszawa.
- Kastratović V., Krivokapić S., Bigović M., Durović D. 2014 – Bioaccumulation and translocation of heavy metals by *Ceratophyllum demersum* from the Skadar Lake, Montenegro – J. Serb. Chem. Soc. 79(11): 1445-1460.
- Kowal L.A., Świdorska-Bróz M. 2007 – Oczyszczalnie wody – podstawy teoretyczne i technologiczne, procesy i urządzenia – Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2007.
- Kowalska-Górska M., Senze M. 2011 – Srebro w wodzie jezior przybrzeżnych i jego bioakumulacja w roślinności wodnej – Materiały konferencyjne. Chromatografia Jonowa – Katowice: 206-216.
- Kwaśniak A., Polechoński R. 2001 – Bioakumulacja metali ciężkich w roślinach wodnych jezior Suwalszczyzny – Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu Zootechnika XLVIII 429: 109-124.
- Ociepa-Kubicka A., Ociepa E. 2012 – Toksyczne oddziaływanie metali ciężkich na rośliny, zwierzęta i ludzi – Inżynieria i Ochrona Środowiska, Wyd. Politechniki Częstochowskiej 15(2): 169-180.
- PN-ISO 8288:2002
- Pokorny P., Dobicki W., Polechoński R., Kowalska-Górska M. 2004 – Bioakumulacja kadm i ołowiu w hydrobiontach rzeki Białej Łądeckiej – Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Zootechnika LI, 501: 253-258.
- Polechoński R., Dobicki W. 2002 – Lead in chosen elements of the lake Ślawa ecosystem – Limnol. Rev. 2: 313-321.

- Polechoński R., Szulkowska-Wojaczek E., Dobicki W., Kowalska-Górska M., Pokorny P., Senze M. 2006 – Bioaccumulation of zinc and copper in hydrobionts of Stawa lake. Chemistry and biochemistry in the agricultural production, environment protection, human and animal health – Chemistry for Agriculture – volume 7. Czech-Pol-Trade, Prague-Brussels.
- Senze M., Kowalska-Górska M., Białowas H. 2015 – Evaluation of the aluminium load in the aquatic environment of two small rivers in the Baltic Sea catchment area – J. Elem., 20(4): 987-998.
- Senze M., Kowalska-Górska M., Pokorny P. 2009 – Metals in Chosen aquatic plants in a lowland dam reservoir – J. Elem., 14(1): 147-156.
- Senze M., Kowalska-Górska M., Skwarka T. 2011 – Bioakumulacja cynku w hydromakrofitach strefy litoralnej jezior przybrzeżnych – Materiały konferencyjne. Chromatografia Jonowa – Katowice: 194-205.
- Senze M., Kowalska-Górska M. 2014 – Bioaccumulation of aluminium in hydromacrophytes in Polish coastal lakes – Limnol. Rev. 14(3): 145-152.
- Senze M., Kowalska-Górska M. 2012 – Kobalt w hydromakrofitach jeziora Jamno – Materiały konferencyjne. Chromatografia Jonowa – Zabrze: 316-327.
- Senze M., Marek J. 2004 – Metale ciężkie w hydromakrofitach jeziora Jamno – Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu Zootechnika L: 385-398.
- Strbac S., Sajnović A., Kasanin Grubin M., Vasić N., Dojčinović B., Simonović P., Jovanovićević B. 2014 – Metals in sediment and *Phragmites australis* (common reed) from Tisza river, Serbia – Appl. Ecol. Env. Res. 12(1): 105-122.
- Syed S.A., Zafar A.R., Manzoor A.S., Irfan R., Roshan A., Syed M.A.A. 2014 – Phytoremediation Potential of *Phragmites australis* in Hokersar Wetland. A Ramsar Site of Kashmir Himalaya – International Journal of Phytoremediation, 16(12): 1183-1191.
- Szozzkiewicz K., Jusik S., Zgoła T. 2008 – Klucz do oznaczania makrofitów dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych w Polsce – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa.
- Świerk D., Szpakowska B. 2011 – Occurrence of heavy metals in aquatic macrophytes colonising small aquatic ecosystems – Ecol. Chem. Eng. S. 18(3): 369-384
- Wesołowski P., Trzaskoś M., Brysiewicz A. 2011 – Skład botaniczny i zawartość wybranych pierwiastków chemicznych w roślinności szuwarowej strefy przybrzeżnej jeziora Starzyc – Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 11(33): 331-345.