

*Czytelnikom, Autorom, Współpracownikom
najlepsze życzenia Świąteczne i Noworoczne
składa Redakcja*



Zimowe odłowy

Polska akwakultura w 2020 roku na podstawie analizy kwestionariuszy RRW-22. Część 1

Wstęp

Charakterystyka krajowej akwakultury w ostatnim sezonie (2020 r.) zostanie przedstawiona, podobnie jak w poprzednich latach w dwóch artykułach w Komunikatach Rybackich (nr 6/2021 oraz nr 1/2022). Wszystkie kraje członkowskie UE są zobowiązane do przedkładania Komisji Europejskiej statystyk dotyczących wszelkiej działalności w dziedzinie rybołówstwa i rybactwa. W Polsce całościowe analizy sektora rybackiego przeprowadzane są przy zastosowaniu czterech kwestionariuszy statystycznych, wśród nich znajduje się RRW-22 (zestawienie dotyczące powierzchni stawów rybnych oraz ilości ryb wyprodukowanych w stawach rybnych i innych urządzeniach służących do chowu lub hodowli). Kwestionariusze RRW-22 wypełniane są przez zobowiązane do tego podmioty, składane do Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie w pierwszym kwartale roku, z danymi za rok poprzedni.

Badania statystyczne sektora akwakultury w Polsce – podstawowe informacje

Polska, podobnie jak inne kraje członkowskie składa raporty do Komisji Europejskiej na temat wszelkiej działalności w dziedzinie akwakultury prowadzonej zarówno w wodach słodkich, jak i słonych (rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE)¹. Zgodnie z definicją unijną, akwakultura oznacza chów i/lub hodowlę organizmów wodnych za pomocą technik opracowanych w celu zwiększenia produkcji powyżej naturalnej wydajności środowiska, w sytuacji gdy organizmy te pozostają własnością osoby fizycznej lub prawnej w ciągu całego okresu hodowli i chowu, do odłowu włącznie². Opracowane zestawienia statystyczne należy przekazywać do Komisji Europejskiej corocznie, z wyjątkiem informacji o strukturze (metodach produkcji), które wykonuje się co trzy lata.

Jak dotychczas w Polsce produkcja w akwakulturze prowadzona jest niemal wyłącznie z wykorzystaniem wód

słodkich³ i ogranicza się do chowu i hodowli około czterdziestu gatunków ryb (do konsumpcji, obsad stawów i innych urządzeń do chowu ryb oraz zarybień wód powierzchniowych płynących) oraz dwóch gatunków skorupiaków (rak błotny i szlachetny) przeznaczonych do konsumpcji oraz zarazców obwodów rybackich.

W krajowej akwakulturze prowadzone są trzy główne rodzaje działalności specjalizującej się w produkcji ryb przeznaczonych do konsumpcji:

- 1) stawowy chów i hodowla karpia oraz towarzysząca jej produkcja gatunków dodatkowych w polikulturach (chów niskointensywny);
- 2) chów i hodowla ryb łososiowatych, głównie pstrągów tęczowych – w stawach ziemnych i betonowych, basenach i torach wodnych, przegrodach i sadzach (chów intensywny);
- 3) chów i hodowla ryb (zazwyczaj ciepłolubnych, lecz także zimnolubnych) w systemach recyrkulacyjnych z zastosowaniem filtracji i oczyszczania wody, głównie sumów afrykańskich, tilapii, jesiotrów, łososia atlantyckiego (chów wysokointensywny).

Ponadto w Polsce w ostatniej dekadzie dynamicznie rozwija się, podobnie jak w kilku innych krajach unijnych nowy segment akwakultury w postaci pozyskiwania ikry przeznaczonej do spożycia. Ikry pobiera się głównie od jesiotrów, troci oraz pstrągów.

Oprócz produkcji organizmów wodnych przeznaczonych do konsumpcji, ważną, coraz bardziej istotną częścią krajowej akwakultury jest produkcja materiału obsadowego i zarybieniowego wielu gatunków ryb, w tym cennych przyrodniczo. Rosnący popyt i rozwój nowych technologii chowu ryb stymulują budowę obiektów wylęgarniczych (inkubujących ikry i produkujących wylęg ryb) oraz wylęgarniczo-podchowowych, które dodatkowo prowadzą dalszy podchów pozyskanego wylęgu do starszych form materiału zarybieniowego i obsadowego.

Prognozy wskazują, że zapotrzebowanie na ten materiał będzie w najbliższych latach dynamicznie wzrastało, co jest między innymi związane z obowiązkiem zarybiania obwo-

1 Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 762/2008 z dnia 9 lipca 2008 roku w sprawie przekazywania przez państwa członkowskie statystyk w dziedzinie akwakultury, uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 788/96

2 Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1380/2013 z dnia 11.12.2013 r. Dz.Urz.UE L. 354/22 z dn. 28.12.2013 r.

3 W województwie zachodniopomorskim uruchomiono w 2015 r. jedną farmę wykorzystującą geotermalne wody słonawe



Fot. 1. Stawy karpiove i pstrągowe w Opolu Lubelskim

dów rybackich zgodnie z normami przyjętymi w operatach rybackich, koniecznością zarybiania polskich obszarów morskich oraz możliwością uzyskania środków finansowych za produkcję cennych gospodarczo rodzimych gatunków ryb w ramach programów wodnośrodowiskowych.

Przebieg zbierania kwestionariuszy i uwagi ogólne

Otrzymano informacje (wypełnione kwestionariusze RRW-22) od 1120 podmiotów, podczas gdy w poprzednim roku od 1095 podmiotów, co oznacza wzrost ich liczby o 2,3%. W bieżącym roku, podobnie jak w poprzednich latach otrzymano zwroty kwestionariuszy RRW-22 ze wszystkich województw, tam gdzie nie wypełniono rubryki „województwo”, ustalono je na podstawie kodu pocztowego. Struktura wielkości analizowanych gospodarstw karpiowych jest od kilku lat ustabilizowana, przesunięcia pomiędzy poszczególnymi klasami są nieznaczne. W 2020 r. w klasie wielkości gospodarstw karpiowych o powierzchniach 100-500 ha odnotowano zwiększenie o 3 liczby nadesłanych kwestionariuszy, natomiast w klasie wielkości 50-100 ha przybyło 5 podmiotów. Podobnie jak w 2019 roku, także w ostatnich badaniach analizie poddano dwa gospodarstwa o powierzchni ewidencyjnej przekraczającej 1000 ha. Stosunkowo stabilna jest również grupa najbardziej licznych podmiotów, o powierzchni ewidencyjnej nie przekraczającej 50 ha, w 2020 roku było ich 629, natomiast w poprzednich badaniach 644. Zmiany liczby kwestionariuszy w poszczególnych klasach wielkości w porównaniu z poprzednim sezonem należy interpretować jako efekt trwających wciąż przemian własnościowych sektora oraz konieczność spełniania obowiązku statystycznego przy korzystaniu z rekompensat wodnośrodowiskowych oraz

występowaniu o środki inwestycyjne w ramach Programu Operacyjnego „Rybacko i Morze”.

Przed wprowadzaniem informacji z kwestionariuszy do komputerowej bazy danych poddano je dokładnej weryfikacji, poprawiono ewidentne błędy oraz uzupełniono brakujące dane. W wątpliwych przypadkach, jeśli to było możliwe kontaktowano się telefonicznie bądź mailowo z właścicielami/użytkownikami podmiotów rybackich w celu wyjaśnienia nieścisłości.

Świadomość faktu, że badania ekonomiczne nie obejmują wszystkich podmiotów prowadzących chów i hodowlę ryb i innych organizmów wodnych w Polsce w 2020 roku spowodowała, że podobnie jak

w poprzednich badaniach wykorzystano formalne możliwości doszacowania produkcji akwakultury. Taki wybór daje rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 762/2008 z dnia 9.07.2008 w sprawie przekazywania przez państwa członkowskie statystyk w dziedzinie akwakultury, uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 788/96. Zgodnie z zapisami rozporządzenia, każdy kraj członkowski ma możliwość doszacowania do 10% krajowej produkcji akwakultury dla poszczególnych gatunków organizmów wodnych.

W ostatnich badaniach statystycznych otrzymano 48 kwestionariuszy z gospodarstw stawowych o łącznej powierzchni ewidencyjnej 1256 ha oraz 8 z gospodarstw prowadzących akwakulturę intensywną, specjalizujących się wyłącznie w produkcji materiału zarybieniowego i obсадowego (bez sprzedaży ryb konsumpcyjnych).

W porównaniu do poprzednich badań ponownie zdecydowanie zwiększyła się powierzchnia, na której w 2020 roku nie wykazano żadnej aktywności gospodarczej w akwakulturze, zarówno chowu ryb czy też skorupiaków, jak i ich sprzedaży. Takich gospodarstw w 2020 roku było 68 o łącznej powierzchni ewidencyjnej stawów 1474 ha, natomiast rok wcześniej 46 podmiotów o łącznej powierzchni ewidencyjnej stawów 662 ha. Przyczyny braku produkcji ryb w poszczególnych obiektach i stawach są zróżnicowane, ich genezą są zazwyczaj trwałe bądź okresowe deficyty wody dyspozycyjnej, uniemożliwiające zalewanie stawów wodą i uzupełnianie ubytków wody w trakcie sezonu produkcyjnego. Wyłączenia powierzchni stawowych związane są również z prowadzoną przebudową lub modernizacją obiektu chowu, złym stanem technicznym stawów lub też świadomą – czasową, bądź stałą rezygnacją z prowadzenia chowu ryb.

Produkcja ryb i innych organizmów wodnych przeznaczonych do konsumpcji

W Unii Europejskiej około połowy ogólnej produkcji akwakultury przeznaczonej do konsumpcji to mięczaki i skorupiaki, przy czym najbardziej popularne są małże i ostrygi, natomiast gatunki ryb morskich, takich jak łosoś, dorada i labraks stanowią około jednej czwartej masy sprzedaży. Jedną piątą unijnej produkcji akwakultury stanowią ryby słodkowodne z dominacją pstrągów i karpia (FAO 2021). W polskiej akwakulturze produkuje się niemal wyłącznie ryby, ze skorupiaków odnotowuje się chów niewielkiej ilości dwóch gatunków raków. Od kilku lat dynamicznie rośnie produkcja ikry przeznaczonej do konsumpcji, zwłaszcza najcenniejszej, z ryb jesiutowatych. W UE w 2019 roku najpopularniejszym gatunkiem słodkowodnej akwakultury był pstrąg tęczowy (produkcja 165 tys. ton), następnie karp (73,5 tys.), tołpyga pstra (6,5 tys.), sum afrykański (6,1 tys.), węgorz (5,1 tys.), jesioty (3,3 tys.). Wielkość produkcji wszystkich gatunków pstrągów w unijnej akwakulturze słodkowodnej w 2019 roku (FAO 2021) wyniosła ok. 218 tys. ton. Według cytowanych powyżej statystyk rybackich wartość sprzedanych ryb wyprodukowanych w europejskiej akwakulturze słodkowodnej w 2019 roku (294 tys. ton) to 1,11 mld USD.

W Polsce w 2020 roku kolejny rok z rzędu odnotowano bardzo dobre wyniki chowu i hodowli ryb w akwakulturze. Łączna produkcja 33 gatunków ryb, jednego gatunku skorupiaków oraz ryb bez podania nazwy gatunkowej, przeznaczonych do konsumpcji wyniosła 50,06 tys. ton (tab. 1) i była wyższa o ok. 5,36 tys. ton (12%) od rezultatu z poprzedniego sezonu.

W historii badań statystycznych przy zastosowaniu kwestionariusza RRRW-22 jest to najwyższy pod względem wielkości produkcji wynik. Podobnie jak w ubiegłych latach, w 2020 r. w zestawieniach produkcji ryb zdecydowanie dominowały dwa główne gatunki polskiej akwakultury słodkowodnej, karp i pstrąg tęczowy. Udział ilościowy karpia w całej produkcji akwakultury wynosił 42,2%, natomiast pstrąga tęczowego 42,0%, na pozostałe gatunki ryb przypada 15,8%. Osiem lat wcześniej, w 2012 r. udział ten był znacząco wyższy, gdyż wynosił 54,9%. Wzbogacanie akwakultury o nowe gatunki ryb (głównie łososiowate i jesiutowate) oraz wzrost produkcji w intensywnych systemach chowu i hodowli powodują, że pomimo wysokiej i stosunkowo stabilnej krajowej produkcji karpia z roku na rok zmniejsza się udział tego gatunku w ogólnej produkcji ryb.

W 2020 roku produkcja niskointensywna (stawowy chów karpia w polikulturach z innymi gatunkami) stanowiła ok. 48% ogólnej masy wyprodukowanych ryb konsumpcyjnych, natomiast z akwakultury intensywnej (chów w basenach i torach wodnych, systemach recyrkulacyjnych, przegrodach i sadzach ryb łososiowatych, jesiutowatych,

TABELA 1

Produkcja ryb, skorupiaków i mięczaków przeznaczonych do konsumpcji

Gatunek	Produkcja [t]	Sprzedaż [t]	Udział sprzedaży w produkcji [%]	Wartość [tys. PLN]
pstrąg tęczowy	21023,98	19401,81	92,28	253049,54
karp	21146,64	19732,87	93,31	184080,97
palia	2064,27	1590,51	77,05	27230,18
jesiotr	1068,93	879,31	82,26	20331,18
łosoś	704,44	473,45	67,21	13237,71
pstrąg źródlany	565,78	526,74	93,1	8389,1
sum	555,34	522,66	94,12	7128,56
amur	883,1	688,92	78,01	6795,57
szczupak	230,85	178,05	77,13	3835,21
tołpyga pstra	926,5	707,43	76,36	3423,8
sum europejski	155,05	131,27	84,66	2780,83
lin	197,76	159,91	80,86	2370,54
węgorz	61,8	15,93	25,77	1343,04
karaś	231,08	188,64	81,63	1183,7
sandacz	41,22	29,97	72,71	1007,04
tołpyga biała	84,14	79,02	93,91	457,97
pstrąg potokowy	18,6	18,1	97,32	326,5
troć	17,54	15,24	86,87	305,39
sieja	5,97	4,44	74,46	113,72
pioł	16,6	13,04	78,59	81,24
jaź	7,97	7,35	92,2	79,03
sumik kartowaty	7,72	7,72	100	50,72
okoń	4,66	3,5	75,07	45,64
inne	38,1	37,71	98,98	43,74
lipień	1	1	100	30
raki	0,2	0,2	100	24
leszcz	2,17	1,64	75,59	12,55
sielawa	0,16	0,16	100	5,66
wzdręga	0,6	0,6	100	1,8
ukleja	0,55	0,55	100	1,05
kleń	0,14	0,09	63,69	0,96
miętus	0,29	0,06	21,92	0,73
boleń	0,12	0,02	13,33	0,18
krąp	0,01	0,01	100	0,02
Razem	50063,26	45417,93	92,28	537767,89

sumów afrykańskich, ikry do konsumpcji) pochodziło pozostałe 52%.

Produkcja karpia konsumpcyjnych

W 2020 roku produkcja karpia konsumpcyjnych wyniosła 21,15 tys. ton i była niższa o ok. 105 ton (0,5%) od rezultatu z poprzedniego sezonu. Większość ziemnych stawów typu karpiego usytuowana jest w Polsce środkowej i południowej. W rankingu wielkości produkcji karpia konsumpcyjnego od kilku już lat przewodzi województwo lubelskie (tab. 2). W tym województwie po raz trzeci w XXI wieku przekroczone pułap 3 tys. ton odławiając w 2020 roku 3223

Produkcja karpia i ryb łososiowatych (ryby konsumpcyjne) w podziale na województwa

Województwo	Produkcja karpia [tony]	Liczba podmiotów	Udział w produkcji [%]	Produkcja ryb łososiowatych [tony]	Liczba podmiotów	Udział w produkcji [%]
dolnośląskie	1615,97	75	8,4	138,36	3	2,1
kujawsko-pomorskie	346,83	17	1,9	37,62	2	1,4
lubelskie	3223,2	99	11,1	439,8	4	2,9
lubuskie	1257,3	55	6,2			
łódzkie	1091,89	55	6,2	78,93	2	1,4
małopolskie	1306,29	47	5,3	343,46	11	7,9
mazowieckie	1695,68	66	7,4	152,84	3	2,1
opolskie	1419,14	45	5	21,56	3	2,1
podkarpackie	1854,92	25	2,8	21,2	1	0,7
podlaskie	490,43	11	1,2	21,35	2	1,4
pomorskie	44,96	14	1,6	10928,64	49	35
śląskie	2149,35	149	16,7	1069,4	9	6,4
świętokrzyskie	1351,63	54	6	90,52	5	3,6
warmińsko-mazurskie	761,41	61	6,8	947,11	10	7,1
wielkopolskie	2269,96	80	9	142,67	6	4,3
zachodniopomorskie	267,69	40	4,5	9961,15	30	21,4
Razem	21146,64	893	100	24394,61	140	100

tony karpia. Drugie miejsce zajmuje województwo wielkopolskie (2270 ton), trzecie śląskie (2149 ton).

Produkcja konsumpcyjnych ryb łososiowatych

W 2020 r. łączna produkcja wszystkich analizowanych gatunków ryb łososiowatych (pstrągów, troci oraz łososi atlantyckich) przeznaczonych do konsumpcji wyniosła 24,39 tys. ton, wobec 19,73 tys. ton w 2019 r., co oznacza wzrost o 4,66 tys. ton (23,6%). Łączna produkcja czterech wykazywanych w kwestionariuszach RRW-22 gatunków pstrągów wyniosła 23,67 tys. ton i była o 5,36 tys. ton większa niż rok wcześniej (wzrost o 24,4%). W 2020 r., podobnie jak w latach poprzednich, w chowie pstrągów zdecydowanie dominowały pstrągi tęczowe (88,8%), kolejne miejsca zajmowały palie (8,7% udziału) oraz pstrągi źródlane (2,4%). Produkcja najbardziej popularnego gatunku ryb łososiowatych, pstrąga tęczowego w 2020 r. wyniosła 21,03 tys. ton, wobec 16,29 tys. ton uzyskanych w 2019 r., czyli o 4,74 tys. ton więcej niż w 2019 r. (wzrost o 29,1%). W porównaniu z poprzednim sezonem, w 2020 r. produkcja palii wzrosła o 6,1%, pstrąga potokowego o 5,7%, łososia atlantyckiego o 0,4%, natomiast źródlanego zmniejszyła się o 27,1%.

Obiekty produkujące pstrągi i inne ryby łososiowate w różnych systemach, zarówno z wodą przepływową, jak i w systemach recyrkulacyjnych ulokowane są głównie w województwach nadmorskich (tab. 2) Województwo pomorskie w 2020 roku po raz kolejny w historii badań statystycznych

przekroczyło pułap 10000 ton, z wynikiem 10928 ton konsumpcyjnych ryb łososiowatych, drugie miejsce zajęło woj. zachodniopomorskie z wynikiem 9961 ton. Istotnym centrum chowu ryb łososiowatych staje się województwo śląskie, w którym w 2020 r. wyprodukowano 1069 ton tych ryb przeznaczonych do konsumpcji.

Produkcja innych gatunków ryb konsumpcyjnych

W 2020 r. wielkość produkcji pozostałych, poza karpem i rybami łososiowatymi (w tym pstrągami), gatunków ryb wyniosła 4,52 tys. ton i była o 0,78 tys. ton (20,9%) większa w porównaniu z rokiem poprzednim. Największy udział w grupie gatunków „pozostałych” mają ryby z chowu stawowego, produkowane w polikulturach z karpem, łącznie 2,79 tys. ton. Wśród nich dominowały tak zwane ryby roślinne



Fot. 2. Narybek sandacza

nożerne (tołpyga biała, tołpyga pstra i amur biały), których łączna produkcja wyniosła 1,89 tys. ton i była większa o 6,8% niż w 2019 r. Spośród ryb stawowych odnotowano stabilizację produkcji cenionych przez konsumentów i poszukiwanych na rynku ryb drapieżnych, tj. szczupaków, sandaczy, sumów europejskich i okoni (0,43 tys. ton). Produkcja sandacza, bardzo cennego pod względem ekonomicznym gatunku ryb słodkowodnych, wzrosła w porównaniu z poprzednim rokiem o 8,3% do 41,2 ton. Poza rybami stawowymi w 2020 r. odnotowano kolejny rok z rzędu wzrost produkcji innych poza łososiowatymi ryb w systemach intensywnych. Dotyczy to m.in. ryb jesiotropowych z rodzaju *Acipenser*, których produkcja wyniosła 1,07 tys. ton, wobec 0,81 tys. ton rok wcześniej (wzrost o 32,8%). Znacząco zwiększyła się również produkcja suma afrykańskiego, osiągając poziom 555 ton (w poprzednim sezonie 226 ton, co oznacza wzrost o 146%).

Znaczący wpływ na rynek jesiotrów ma dynamicznie wzrastająca produkcja ikry, co wymaga zwiększania stada ryb przeznaczonych do pobierania ikry na kawior. W 2020 r., po sześciu latach nieprzerwanego wzrostu, po raz pierwszy odnotowano zarówno spadek produkcji kawioru, jak i ikry z ryb łososiowatych (tab. 3). Spadek produkcji kawioru o ok. 29% w porównaniu z 2019 r. i produkcji ikry z innych gatunków ryb jest efektem różnego rodzaju ograniczeń i restrykcji dotyczących handlu i gastronomii spowodowanych pandemią. Z tych względów produkcja i sprzedaż kawioru przeznaczonego w większości na eksport oraz na specyficzny rynek HoReCA (hotele, restauracje, catering) w 2020 r. została znacznie ograniczona.

TABELA 3

Wielkość produkcji ikry przeznaczonej do spożycia w latach 2013-2020

Rok	Wszystkie gatunki [kg]	Kawior [kg]
2020	26246	20894
2019	35965	29308
2018	22484	19006
2017	22981	19500
2016	18844	16452
2015	14254	11372
2014	2358	1869
2013	2998	128

Produkcja i sprzedaż materiału obsadowego i zarybieniowego

W 2020 roku w krajowej akwakulturze wyprodukowano 36 gatunków ryb przeznaczonych zarówno do obsad stawów i innych urządzeń do chowu i hodowli ryb, jak i zarybiania wód otwartych i polskich obszarów morskich. Produkcja materiału obsadowego na potrzeby stawów typu karpiego stanowi istotny segment produkcji polskiej akwakultury. Warunki klimatyczne w kraju powodują, że w odróżnieniu od krajów Europy Południowej jest konieczny trzyletni

cykl chowu stawowego karpia i gatunków mu towarzyszących w polikulturach. Atrakcyjność produkcji materiału zarybieniowego stymuluje również potrzeby zarybiania obwodów rybackich, polskich obszarów morskich oraz premiowanie produkcji cennych gospodarczo rodzimych gatunków ryb w ramach programu wodnośrodowiskowego. Podobnie jak w poprzednich latach, także w 2020 roku zdecydowanie dominował karp, z produkcją 8105 ton (tab. 4).

TABELA 4

Produkcja materiału obsadowego z chowu stawowego. Podano łącznie masę narybku jesiennego 0+, narybku 1+ (wiosenny i jesienny) oraz krocza

Gatunek	Produkcja [kg]	[%]
karp	8104668,9	78,7
lin	538745,7	5,23
amur	535382,5	5,2
tołpyga pstra	284825,8	2,77
szczupak	274115	2,66
karaś	239598,8	2,33
sum europejski	108814,8	1,06
jaź	69010,9	0,67
sandacz	55554,8	0,54
tołpyga biała	32360	0,31
płoc	17838	0,17
okoń	10945,3	0,11
leszcz	6287	0,06
węgorz	4661,7	0,05
boleń	4224,3	0,04
certa	3820,2	0,04
kleń	2818,4	0,03
sieja	2097	0,02
świnka	1030,7	0,01
brzana	683,6	< 0,01
inne	439,9	
miętus	112	
wzdreğa	2	
Razem	10298037,3	

Była to wielkość niższa o 15,0% niż w poprzednim sezonie, w którym odłowiono łącznie 9381 ton tego gatunku. Następne miejsca w rankingu zajmują gatunki ryb istotne w polikulturach, to jest lin, amur biały, tołpyga pstra, szczupak, karasie, sum europejski, sandacz oraz tołpyga biała.

W 2020 roku łącznie w 142 obiektach wyprodukowano 823,4 mln szt. zapłodnionej ikry 27 gatunków ryb oraz 731,1 mln szt. osobników młodych 33 gatunków ryb i skorupiaków (tab. 5) W wykazach produkcji zapłodnionej ikry dominowały pstrąg tęczy, sielawa oraz szczupak, natomiast w produkcji osobników młodych sielawa, szczupak i karp.

Łączna zadeklarowana masa sprzedaży materiału obsadowego i zarybieniowego ryb łososiowatych, jesiotra i suma afrykańskiego, siei, sielawy i lipienia wszystkich klas wielkości wyniosła 1803 tony o wartości sprzedaży 78,5 mln zł (tab. 6).

TABELA 5

Produkcja wylęgarni i podchowalni

Gatunek	lkra [szt.]	Osobniki młode [szt.]
amur	12512000	22078400
boleń	4848000	5774400
brzana	1692500	630700
certa	2306800	2697400
głowacica	750000	154000
inne		450000
jaź	14127000	23010100
jelec		450000
jesiotr	4290000	1863387
karaś	1950000	4476000
karp	70687400	140826943
kleń	2940000	4287200
lin	10260000	10499641
lipień	1430200	549000
łosoś	2950000	1638334
miętus	44188000	51666000
palia	4465000	3490000
płoc		300000
pstrąg		180000
pstrąg potokowy	8504700	4085730
pstrąg tęczowy	235071600	64092917
pstrąg źródlany	21480000	1505167
raki		20000
sandacz	27900000	16797080
sieja	28154000	17195250
sielawa	186520000	185725500
sum	871000	925000
sum europejski	3239400	4559200
szczupak	116205333	141842468
świnka	4470000	5770795
tołpyga pstra	6000000	7816000
troć	5562600	5589300
węgorz		151500
Razem	823375533	731097412

TABELA 7

Sprzedaż materiału obsadowego i zarybieniowego gatunków ryb oprócz ryb łososiowatych, jesiotra i suma afrykańskiego

Gatunek	Wylęg [szt.]	Narybek letni [szt.]	Nar. jesienny, wiosenny i kroczek [kg]	Wartość [tys. zł]
karp	159386120	7687245	1447052	17592,17
amur	16013000	1023600	109085,4	1497,91
tołpyga biała	405000		11556	140,54
tołpyga pstra	6292000	310000	36950,8	409,37
karaś	860000		70961,5	860,15
lin	2403000		186001,6	3010,27
szczupak	54521418	26369760	119979	2933,42
sum europejski	2263500	308600	17809,3	406,34
sandacz	1750000	28968690	17374,1	772,64
boleń	620000	862300	1600	99,68
brzana			250	99,28
certa		30000	1350	111,72
jaź	4305000	3211250	38476,5	480,29
jelec		55000		
kleń	258000	145400	129	101,94
leszcz			7282	66,35
łosoś		605700	4960	645,4
miętus	6030000	150200	0	
okoń			6340	56,96
płoc			11200,5	65,91
sieja	3150000	698000	162	9,72
sielawa	34525000		0	
świnka	1208000	519100	356,4	85,26
węgorz			394,7	44,01
wzdreğa			2	0,02
Razem	293990038	70944845	2089272,8	29489,35

Sprzedaż wszystkich pozostałych gatunków ryb obsadowych i zarybieniowych wyniosła 2,09 tys. ton narybku i krocza, 70,9 mln szt. narybku letniego oraz 294 mln szt. wylęgu o łącznej wartości 29,5 mln zł (tab. 7) Łączna wartość zadeklarowanej w 2020 roku przez składających kwestionariusze statystyczne sprzedaży materiału obsadowego i zarybieniowego 38 gatunków ryb to 108,0 mln zł.

TABELA 6

Sprzedaż materiału obsadowego i zarybieniowego ryb łososiowatych, jesiotra i suma afrykańskiego

Gatunek	Klasa wielkości [gramy]					
	do 10		10 - 100		powyżej 100	
	masa [kg]	wartość [tys. zł]	masa [kg]	wartość [tys. zł]	masa [kg]	wartość [tys. zł]
pstrąg tęczowy	51233,2	8901,77	376639	20074,86	435010,3	6455,55
pstrąg źródlany	1600	207,36	9400	498,2	7735	133,58
palia	623	11,96	32319,2	1994,09	4328	109,5
pstrąg potokowy	1214,1	482,47	7915	210,54	21069,5	528,42
troć	682,3	308,12	39414,5	1954,96	2500	32,5
łosoś	252,8	239,5	10217	349,42	-	-
jesiotr	947,5	216,97	9602	2232,47	774622	30504,61
sum	940	230,3	2490	54,78	2200	37,4
sieja	2095,5	1392	124,5	1,89	-	-
sielawa	5	1,01	-	-	-	-
głowacica	30	5	-	-	-	-
węgorz	4060	929,25	1045	47,03	2200	374
lipień	65	10,4	405	5,06	100	3
Razem	63748,4	12936,1	489571,2	27423,3	1249764,8	38178,57



Fot. 3. Magazyny karpiove w Żabiańcu



Fot. 4. Stawy karpiove po odłwach

Wartość produkcji akwakultury

W 2020 r. kontynuowany był trend wzrostowy wartości sprzedaży ryb przeznaczonych do konsumpcji pochodzących z krajowej akwakultury. Wartość sprzedanych ryb wyniosła 539,5 mln zł, co oznacza skokowy (o 20,5%) wzrost w porównaniu z rokiem poprzednim. Wpłynęła na to głównie bardzo duża produkcja i sprzedaż pstrągów, przy wyższych cenach zbytu. Poprawa wyników dotyczyła także drugiego podstawowego gatunku krajowej akwakultury – karpia, którego zbyt w 2020 r. był również większy (sprzedaż w danym roku jest wynikiową produkcji oraz ilości ryb niesprzedanych w danym i poprzednim roku), przy cenach wyższych o 5,5%. Wartość sprzedaży karpia do konsumpcji wyniosła 184 mln zł (wzrost o 13,3%), a wszystkich gatunków pstrągów (tęczowy, źródłany, potokowy i palia) 290,7 mln zł (wzrost o 24,7%). Do dobrego wyniku przyczyniły się także wzrosty cen wszystkich gatunków ryb pochodzących z krajowej akwakultury zarówno intensywnej, jak i niskointensywnej, co świadczy o dużym, stale niezaspokojonym popycie na te gatunki. W siedemnastoletniej historii badań statystycznych, w 2020 r. uzyskano najwyższą wartość sprzedanych ryb i skorupiaków. Po uwzględnieniu wartości ikry przeznaczonej do konsumpcji (24,4 mln

zł), w tym głównie cennego kawioru pozyskiwanego z ryb jesiotrowatych, ogólna wartość produkcji akwakultury w Polsce w 2020 r. wyniosła 563,9 mln zł.

Wartość sprzedaży ryb pochodzących z akwakultury intensywnej (bez ikry przeznaczonej do konsumpcji) stanowi ok. 61,6% ogólnej wartości sprzedaży ryb uzyskanych w chowie i hodowli, natomiast wartość sprzedaży karpia i gatunków mu towarzyszących w chowie stawowym (akwakultura niskointensywna) to pozostałe 38,4%. Należy oczekiwać, że zgodnie z założeniami strategii rozwoju akwakultury w Polsce, w najbliższych latach udział produkcji pochodzącej z akwakultury intensywnej będzie z roku na rok wzrastał. Spowoduje to wzrost wartości produkcji sprzedanej z tego sektora, gdyż ceny ryb z akwakultury intensywnej są znacznie wyższe niż z akwakultury stawowej. W 2020 roku średnia ważona cena netto ryb konsumpcyjnych z chowu stawowego (akwakultura niskointensywna) wyniosła 9,39 zł/kg, natomiast z akwakultury intensywnej 14,14 zł/kg. Oznacza to, że średnie ceny ryb z akwakultury intensywnej były o ok. 50% wyższe od cen ryb z akwakultury niskointensywnej.

Zatrudnienie

W 2020 r. całkowite zatrudnienie wykazane w kwestionariuszach wyniosło 6131 osób i kolejny rok z rzędu było niższe od zatrudnienia raportowanego w poprzednim sezonie (6171). W 2018 r. zatrudnienie w sektorze akwakultury wynosiło 6254 osoby, w 2017 r. 6262 osoby, w 2016 r. 6344 osoby, natomiast w 2015 r. 7162 osoby.

Bezpośrednio w produkcji były zatrudnione 5173 osoby (84,4%), z czego na stałe 3341 osób, natomiast sezonowo 1832 osoby (tab. 8). Pozostali pracownicy (niepracujący bezpośrednio w produkcji – między innymi pracownicy biurowi, magazynierzy, strażnicy rybaccy) to 957 osób (15,6%).

Uwzględniając pracowników zatrudnionych na stałe lub sezonowo bezpośrednio przy produkcji karpia obliczono wskaźnik zatrudnienia wynoszący 7,1 pracownika na 100 ha powierzchni ewidencyjnej. Przy obliczeniach uwzględniono karpiove gospodarstwa stawowe, w których karp konsumpcyjny stanowił co najmniej 70% produkcji wszystkich ryb handlowych, o powierzchni stawów powyżej 5 ha, zajmujące łącznie powierzchnię 46216 ha. W 2019 roku omawiany wskaźnik osiągnął wartość 6,6.

Dla gospodarstw powyżej 50 ha reprezentujących 38547 ha wskaźnik ten wyniósł 4,5 osoby na 100 ha (4,1 w 2019 roku). Wskaźnik ten w odniesieniu wyłącznie do pracowników zatrudnionych na stałe wyniósł 3,1 osoby na 100 ha (2,7 w 2019 r.).

Dla gospodarstw karpiowych w grupie o powierzchni 5-50 ha, reprezentujących 7669 ha wskaźnik zatrudnienia

Zatrudnienie

Wyszczególnienie		Samozatrudnienie i członkowie rodziny [liczba osób]	Zatrudnienie osób z zewnątrz [liczba osób]
Zatrudnieni bezpośrednio przy produkcji	Zatrudnieni na stałe	1676	1666
	Zatrudnieni sezonowo	964	868
Pozostałe osoby zatrudnione na stałe		152	805
Ogółem		2792	3339

bezpośrednio przy produkcji wyniósł 18,0 osób na 100 ha (18,8 w 2019).

W gospodarstwach pstrągowych na jednego zatrudnionego przypada 16,9 (25,0 w 2019 roku) tony wyprodukowanych ryb konsumpcyjnych, zaś na 1 zatrudnionego bezpośrednio przy produkcji na stałe 22,4 (31,8 w 2019 roku) tony (dane dla gospodarstw, w których produkcja pstrągów wynosi co najmniej 70% całkowitej produkcji ryb konsumpcyjnych).

W gospodarstwach pstrągowych odsetek pracowników sezonowych wynosi obecnie 5,5% ogółu zatrudnionych, natomiast w gospodarstwach karpowych aż 37,7%. Różnica wynika głównie ze specyfiki obu typów gospodarstw. W gospodarstwach karpowych spiętrzenie robót (w okresie jesiennych odłowów, świątecznej sprzedaży ryb, pracochłonnych i trudnych do zmechanizowania odłowów wymaga zatrudnienia znacznej liczby pracowników sezonowych).

Podobnie jak w poprzednim sezonie, najwyższe zatrudnienie w 2020 roku odnotowano w województwie śląskim (751), najniższe w województwie podlaskim (100 osób) (tab. 9). Odnotowywane kolejny rok z rzędu zmniejszenie zatrudnienia w podmiotach akwakultury w porównaniu z poprzednimi sezonami może być interpretowane

zarówno jako próba racjonalizacji zatrudnienia, mechanizacji najbardziej pracochłonnych czynności, jak i narastające problemy z zatrudnieniem pracowników.

TABELA 9

Zatrudnienie i wartość sprzedanych ryb na zatrudnionego w podziale na województwa

Województwo	Liczba zatrudnionych	tys. PLN / osobę
dolnośląskie	493	39,3
kujawsko-pomorskie	149	43,23
lubelskie	628	57,46
lubuskie	212	55,19
łódzkie	252	58,63
małopolskie	361	59,39
mazowieckie	492	37,8
opolskie	257	52,92
podkarpackie	217	75,04
podlaskie	100	57,68
pomorskie	510	255,08
śląskie	751	53,72
świętokrzyskie	318	41,16
warmińsko-mazurskie	465	51,16
wielkopolskie	512	69,58
zachodniopomorskie	415	316,76
Razem	6130	87,8

Dominacja produkcji ryb łososiowatych i wielkość tej produkcji w województwach pomorskim i zachodniopomorskim powodują, że w tych dwóch województwach wartość sprzedanych ryb konsumpcyjnych w przeliczeniu na jednego pracownika jest najwyższa w kraju i w 2020 roku wynosiła odpowiednio 255,1 tys. zł i 316,8 tys. zł (tab. 9). W obu wymienionych województwach nastąpił wzrost tego wskaźnika w stosunku do poprzedniego sezonu. W województwach, w których przeważa produkcja niskointensywna, podobnie jak w poprzednich badaniach wymieniony wskaźnik nie przekracza kwoty ok. 75 tys. zł. Najniższy wskaźnik, równy 37,8 tys. zł odnotowano w woj. mazowieckim.

Literatura

Lirski A., Myszkowski L. – Produkcja rybacka prowadzona w stawach rybnych i innych urządzeniach służących do chowu i hodowli na podstawie analizy kwestionariuszy RRW-22. Badania ekonomiczne z zakresu rybactwa śródlądowego przewidziane w Programie Badań Statystyki Publicznej w latach 2004-2019.

FAO 2021. Fishery and Aquaculture Statistics. Global aquaculture production 1950-2019 (FishstatJ) – In: FAO Fisheries Division [online]. Rome. Updated 2021.



Fot. 5. Baseny podchowowe (fot. Arkadiusz Wotos)

Gospodarka rybacka w śródlądowych wodach płynących w 2020 roku. Część 1. Uprawnieni do rybactwa, obwody rybackie, połowy gospodarcze, zatrudnienie i połowy amatorskie

Wstęp

W 2021 roku Zakład Bioekonomiki Rybactwa prowadził po raz szesnasty badania statystyczne z zakresu rybactwa w wodach obwodów rybackich w ramach Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej, realizowanego na podstawie art. 31 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. z 1995 r. nr 88 poz. 439, z późn. zm.). W niniejszej, pierwszej części opracowania przedstawiono wyniki analiz dotyczących uprawnionych do rybactwa, użytkowanych przez nich obwodów rybackich, odłowów gospodarczych, zatrudnienia oraz odłowów amatorskich.

Metodyka

Badania opierały się na zbiorze podmiotów prowadzących gospodarkę rybacką na publicznych śródlądowych powierzchniowych wodach płynących, przy użyciu kwestionariusza RRW-23.

Kwestionariusz RRW-23 „Zestawienie dotyczące gospodarki rybackiej prowadzonej w publicznych śródlądowych wodach powierzchniowych płynących” obejmował następujące dane:

1. Formy prawne badanych uprawnionych do rybactwa
2. Informacje o obwodach rybackich, którymi władają uprawnieni do rybactwa i wykorzystywanych do celów rybackich przez uprawnionych do rybactwa w poszczególnych województwach
3. Połowy ryb i raków narzędziami i urządzeniami rybackimi w obwodach rybackich
4. Materiał zarybieniowy wprowadzony do wód obwodów rybackich
5. Zatrudnienie
6. Połowy wędkarskie ryb w obwodach rybackich.

Kwestionariusze sprawozdawcze RRW-23 zostały nadesłane bezpośrednio do Instytutu Rybactwa Śródlądowego, przez uprawnionych do rybactwa w obwodach rybackich. Wszystkie dane zawarte w kwestionariuszach zostały poddane drobiazgowej weryfikacji. Wynika to z faktu, że zdarzały się błędy w podsumowaniach połowów

i ich wartości finansowej, a w przypadku danych o zarybieniach były one często podawane niekompletne, co wymagało odpowiednich przeliczeń niektórych form materiału zarybieniowego ze sztuk na kilogramy bądź z kilogramów na sztuki, tak aby wpisywane do bazy dane były zgodne z nomenklaturą stosowaną w rybactwie i wymogami kwestionariusza. Następnie wszystkie dane zostały wpisane do specjalnie opracowanych komputerowych baz danych.

Liczba rybackich użytkowników i powierzchnia wód

Ogółem otrzymano 385 prawidłowo wypełnionych kwestionariuszy od podmiotów gospodarczych użytkujących łącznie 393657,6579 ha publicznych śródlądowych wód powierzchniowych płynących. Oznacza to nieznacznie niższą (o 3), niż w roku poprzednim liczbę kwestionariuszy oraz niższą – ściśle o 683,3800 ha powierzchnię publicznych śródlądowych wód powierzchniowych płynących w porównaniu z poprzednim rokiem badań. Przyjmując, zgodnie z danymi Instytutu Rybactwa Śródlądowego, że powierzchnia wód, która jest użytkowana rybacko wynosi w przybliżeniu 480000 ha, zebrana i poddana analizie próba śródlądowych wód płynących, obejmuje 82,01% całkowitego ich areалу, co oznacza obniżony o 0,14 punktu procentowego poziom tego wskaźnika w stosunku do roku poprzedniego. Oznacza to także, że w pełni uprawomocnione jest porównywanie uzyskanych w tych latach wyników badań. Fakt, że nie ze wszystkich obwodów rybackich w Polsce otrzymano stosowne dane gospodarcze wynika z tego, że na użytkowanie rybackie części obwodów rybackich RZGW nie rozpięły jeszcze konkursów, a z częścią użytkowników rozwiązano umowy w wyniku naruszenia przez nich warunków umowy (brak odpowiedniej dokumentacji, prowadzenie nieracjonalnej gospodarki rybackiej itd.). Skłania to do wysunięcia wniosku, że badana za rok 2020 próba użytkowników była wysoce reprezentatywna dla całości rybactwa w publicznych śródlądowych wodach powierzchniowych płynących.

Formy prawne uprawnionych do rybactwa

Wśród nadesłanych i poddanych analizie kwestionariuszy figurują dane o następujących formach prawnych uprawnionych do rybactwa: osobach prawnych, osobach fizycznych i innych, tzn. niebędących osobami prawnymi lub fizycznymi, co stanowi odpowiednio 39,74%, 57,92% i 2,34% wszystkich analizowanych podmiotów (tab. 1). W porównaniu z poprzednim rokiem badań ponownie zmniejszył się nieznacznie odsetek osób fizycznych, które użytkowały z reguły małe powierzchniowo obwody rybackie oraz „innych” użytkowników, a nieco podwyższyły się udziały osób prawnych.

TABELA 1

Formy prawne badanych 385 uprawnionych do rybactwa w roku 2020

Forma prawna	Liczba uprawnionych do rybactwa	%
osoby prawne:		
- spółki z o.o.	153	39,74
- spółki akcyjne		
- spółdzielnie		
- stowarzyszenia		
- szkoły		
- organizacje społeczne posiadające osobowość prawną, np. Polski Związek Wędkarski i koła łowieckie		
- nadleśnictwa		
- parki narodowe i parki krajobrazowe		
- miasta i gminy		
- instytut naukowo-badawczy		
- związek komunalny		
osoby fizyczne:	223	57,92
inne:		
- spółki cywilne	9	2,34
- spółki jawne		
RAZEM	385	100,00

Liczba obwodów rybackich oraz ich powierzchnie w województwach

Podstawowe dane o obwodach rybackich, zawarte w analizowanych kwestionariuszach ankietowych przedstawione są w tabeli 2. We władaniu 385 uprawnionych do rybactwa, którzy nadesłali wypełnione kwestionariusze, było w 2020 roku **1781 obwodów rybackich**, z czego 1269 to obwody jeziorowe, 426 obwody rzeczne i 86 obwody ustanowione na zbiornikach zaporowych. W porównaniu z rokiem 2019 liczba wszystkich rozpatrywanych 3 rodzajów obwodów ustanowionych na śródlądowych wodach płynących pozostała praktycznie na podobnym poziomie. W stosunku do całkowitej liczby obwodów rybackich w Polsce, wynoszącej 2246, rozpatrywana liczba 1781 obwodów stanowi 79,3%. Liczba obwo-

dów rybackich (2246), jest to liczba podawana na podstawie informacji opublikowanych na stronach Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie (wszystkich oddziałów RZGW) za rok 2020. Warto tu powtórzyć, że na użytkowanie rybackie części obwodów rybackich (245 obwodów) nie rozpisano konkursów, z częścią użytkowników rozwiązano umowy w wyniku naruszenia przez nich warunków umowy, w stosunku do których trwa procedura wyjaśniająca formalnoprawna, nastąpiła także śmierć użytkowników, część obwodów uznano za nieprzydatne do użytkowania rybackiego, a część zniesiono. Zanotowano także brak nadesłanych przez niektórych użytkowników kwestionariuszy, z czego wynika mniejsza niż 100% liczba obwodów, dla których otrzymano stosowne dane gospodarcze. Tym samym można przypuszczać, że analizowana próba otrzymanych za rok 2020 kwestionariuszy statystycznych obejmująca 79,3% aktualnych użytkowników obwodów rybackich w Polsce jest wysoce reprezentatywna.

TABELA 2

Podstawowe informacje o obwodach rybackich w roku 2020

Informacje o obwodach rybackich w województwie, wykorzystywanych do celów rybackich przez uprawnionych do rybactwa w roku sprawozdawczym ¹⁾			
Lp.	Wyszczególnienie ²⁾	Liczba [szt.]	Powierzchnia [ha]
1.1.	Liczba i powierzchnia obwodów rybackich	1781	393657,6579
1.2.	Jeziorowe obwody rybackie	1269	252050,7329
1.3.	Obwody rybackie ustanowione na zbiornikach zaporowych	86	57435,7800
1.4.	Rzeczne obwody rybackie	426	84171,1450

¹⁾ W tabeli podano liczbę i powierzchnie obwodów rybackich w danym województwie, w których uprawnieni do rybactwa dokonali połowu ryb lub zarybienia w danym okresie sprawozdawczym.

²⁾ Przez jeziorowy obwód rybacki rozumie się obwód, w którym ponad 50% powierzchni wód stanowią jeziora. Przez obwód rybacki ustanowiony na zbiorniku zaporowym rozumie się obwód, w którym ponad 50% powierzchni wód stanowią wody zbiornika zaporowego. Przez rzeczny obwód rybacki rozumie się obwód, w którym ponad 50% powierzchni wód stanowią cieki naturalne

W kwestionariuszu RRW-23 za rok 2020 po raz czternasty ankietowani ściśle określali województwo, w którym znajdują się użytkowane przez nich obwody rybackie, a użytkownicy wód na terenie różnych województw zobowiązani byli do wypełnienia formularzy dla każdego województwa osobno. Podstawowe dane o badanych 385 uprawnionych do rybactwa i obwodach rybackich w podziale na województwa przedstawione są w tabeli 3. Podobnie jak w raportach za lata ubiegłe zwracają uwagę znaczne różnice między poszczególnymi województwami, tak pod względem liczby uprawnionych do rybactwa, jak i liczby i powierzchni obwodów rybackich. Podobnie jak w roku ubiegłym otrzymaliśmy kwestionariusze ze wszystkich województw, różnice w liczbie kwestionariuszy otrzymanych z poszczególnych województw pozostały jednak

znaczące. I tak, identycznie jak za lata 2005-2019, niezmiennie i najmniej kwestionariuszy nadeszło z woj. opolskiego (1) i świętokrzyskiego (3), natomiast zdecydowanie najwięcej z województw: warmińsko-mazurskiego (72), pomorskiego (65), podlaskiego (58), zachodniopomorskiego (55) i wielkopolskiego (46).

TABELA 3

Podstawowe dane o badanych 385 uprawnionych do rybactwa i użytkowanych przez nich obwodach rybackich w województwach w roku 2020

Lp.	Województwo	Liczba podmiotów	Liczba obwodów rybackich	Powierzchnia obwodów, którymi władają uprawnieni do rybactwa
1.	dolnośląskie	6	42	7972,08
2.	kujawsko-pomorskie	20	204	34310,7366
3.	lubelskie	8	46	10479,8
4.	lubuskie	22	122	16216,2925
5.	łódzkie	5	20	9465,34
6.	małopolskie	7	40	9173,4
7.	mazowieckie	7	45	31207,03
8.	opolskie	1	12	7368,7
9.	podkarpackie	5	34	11939,06
10.	podlaskie	58	126	20425,5602
11.	pomorskie	65	252	38838,71
12.	śląskie	5	28	10531,83
13.	świętokrzyskie	3	15	3361
14.	warmińsko-mazurskie	72	322	105560,5103
15.	wielkopolskie	46	216	26001,9351
16.	zachodniopomorskie	55	257	50805,6732
Ogółem		385	1781	393657,6579

Podobne różnice dotyczą użytkowanych powierzchni. Największa powierzchnia obwodów rybackich wystąpiła w woj. warmińsko-mazurskim (105560,51 ha), następnie w województwach: zachodniopomorskim (50805,67 ha), pomorskim (38838,71 ha), kujawsko-pomorskim (34310,74 ha), wielkopolskim (26001,94 ha) i mazowieckim (31207,03 ha). Zdecydowanie najmniejsze powierzchnie obwodów rybackich miały podmioty z województw świętokrzyskiego (3361,00 ha), opolskiego (7368,70 ha) i dolnośląskiego (7972,08 ha).

Rozpiętości w tabeli 3 wynikają z następujących przyczyn:

- znacznych różnic w liczbie uprawnionych do rybactwa w poszczególnych województwach (duża ich liczba w regionach pojezierzy Mazurskiego, Pomorskiego, Suwalszczyzny i Wielkopolski, niewielka liczba na terenach nizinnych, wyżynnych i górskich);
- pewnej „monopolizacji” użytkowania rybackiego w niektórych województwach, gdzie tak jak w opolskim i świętokrzyskim, silnie dominują okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego, przy nikłym udziale lub całkowitym braku innych użytkowników.

- różnic w zwrocie procentowym kwestionariuszy RRW-23 w poszczególnych województwach, ale ten czynnik jest trudny do sprawdzenia, gdyż nie dysponujemy pełnymi wykazami użytkowników rybackich podległych odpowiednim RZGW. Wydaje się jednak, że dwa wyżej wymienione czynniki grają tu zdecydowanie przeważającą rolę.

Połowy ryb i raków narzędziami i urządzeniami rybackimi

W 2020 roku 385 badanych podmiotów gospodarczych, użytkujących łącznie ponad 393,7 tys. ha publicznych śródlądowych wód powierzchniowych płynących odłowiono za pomocą narzędzi i urządzeń rybackich łącznie 2110297 kg ryb towarowych, czyli około **2110 ton**. Okazało się, że produkcja rybacka w wodach powierzchniowych płynących spadła w stosunku do roku poprzedniego o nieco ponad 133 ton, czyli o 6,3%.

Szczegółowe informacje o połowach poszczególnych gatunków, a w przypadku wybranych gatunków sortymentów wielkościowych (okonia, płoci i leszcza, określonych literami d – duży, s – średni, m – mały) przedstawia tabela 4.

TABELA 4

Połowy ryb i raków narzędziami i urządzeniami rybackimi łącznie we wszystkich obwodach rybackich użytkowanych przez uprawnionych do rybactwa, z całkowitej powierzchni pozostającej we władaniu badanych 385 podmiotów gospodarczych (393657,6579 ha) w roku 2020

Lp.	Gatunek/sortyment	Ilość [kg]	Lp.	Gatunek/sortyment	Ilość [kg]
1.	raki ¹⁾	2	20.	jaź	1231
2.	węgorz	54414	21.	jelec	28
3.	łosoś	431	22.	kleń	1358
4.	troć wędrowna	7705	23.	certa	333
5.	troć jeziorowa	80	24.	brzana	144
6.	pstrąg potokowy	362	25.	świnka	352
7.	głowacica	-	26.	płoc s	122767
8.	lipień	46	27.	płoc m	62683
9.	sielawa	213921	28.	leszcz d	325796
10.	sieja	9544	29.	leszcz s	233369
11.	stynka	2106	30.	leszcz m	86702
12.	szczupak	197589	31.	krap	43900
13.	sandacz	130631	32.	ukleja	1877
14.	okoń d+s	110743	33.	lin	110947
15.	okoń m	32265	34.	karaś ²⁾	111922
16.	jazgarz	31	35.	karp	15093
17.	miętus	148	36.	amur	474
18.	sum	11468	37.	tołpyga ³⁾	66771
19.	boleń	9811	38.	pozostałe	9900
			39.	Ogółem	1976944
			40.	Wartość brutto ogółem [zł]	20680254,93

¹⁾ łącznie dla wszystkich raków z gatunków *Astacus astacus* i *Pontastacus leptodactylus*.

²⁾ łącznie dla wszystkich ryb z rodzaju *Carassius*.

³⁾ łącznie dla wszystkich ryb z gatunków *Hypophthalmichthys molitrix* i *Aristichthys nobilis*.



W połowach wystąpiło co najmniej 36 gatunków ryb. Użycie terminu „co najmniej” wynika z faktu, że część gatunków znajduje się w tabeli 4 pod pozycją „pozostałe”. Tak znaczna liczba łowionych gatunków, nie oznacza rzecz jasna, że wszystkie z nich miały duże znaczenie gospodarcze. Są bowiem wśród nich takie jak raki, troć jeziorowa, lipień, jazgarz, jelec i brzana, których całkowite odłowy nie przekraczały 150 kg, ale również takie jak leszcz, którego całkowite odłowy osiągnęły nieco ponad 646 ton (o ponad 21 ton mniej niż w roku 2019), czy płoć z odłowem 186 ton. Poniżej zestawiono dane o gatunkach, których w 2020 roku złowiono ponad 100 ton:

leszcz.....	646 t
sielawa	213 t
szczupak	198 t
płoć	186 t
okoń	143 t
sandacz.....	131 t
karaś	112 t
lin	111 t

Podobnie jak przed rokiem, należy stwierdzić, że przewaga powierzchni jeziorowych obwodów rybackich w badanej próbie zdecydowała o tym, że większość podanych w tabeli 4 połowów była dokonywana w jeziorach. Decyduje o tym również fakt, że w olbrzymiej większości rzecznych obwodów rybackich i w większej części zbiorników zaporowych nie prowadzi się odłowów narzędziami rybackimi. Niemniej obecność w odłowach takich gatunków jak sum (11468 kg), boleń (9811 kg), troć wędrowna (7705 kg), kleń (1358 kg), jaź (1231 kg), łosoś (431 kg), pstrąg potokowy (362 kg), świnka (352 kg), certa (333 kg), czy mniejsze ilości miętusa (148 kg), brzany (144 kg), czy lipienia (46 kg) wskazują, że połowy gospodarcze były prowadzone również w rzekach i zbiornikach zaporowych.

Biorąc pod uwagę poszczególne gatunki, można stwierdzić, że wzrosły odłowy lipienia, suma, jelca, klenia, topygi i „pozostałych”. Spadek zanotowano w przypadku

prawie wszystkich pozostałych gatunków, tj. sielawy, szczupaka, okonia, bolenia, jazia, certy, świnki, leszcza, krąpia, lina, karasia i amura, łososa, troci wędrownej, pstrąga potokowego, przy czym odłowy troci jeziorowej, siei, stynki, sandacza, jazgarza, miętusa, brzany, uklei i karpia utrzymały się na poziomie podobnym, jak w roku 2019. Zanotowano spadek odłowów węgorza – o 1728 kg w stosunku do roku 2019.

W tabeli 5 przedstawiono rozkład odłowów rybackich w poszczególnych województwach. Najwyższe odłowy rybackie prowadzone były w województwie warmińsko-mazurskim, zachodniopomorskim oraz pomorskim, natomiast najniższe zanotowano w województwie łódzkim. W województwach opolskim, podkarpackim i świętokrzyskim nie zanotowano żadnych połowów narzędziami rybackimi w obwodach.

TABELA 5

Połowy ryb i raków narzędziami i urządzeniami rybackimi z całkowitej powierzchni (393657,6579 ha) pozostającej we władaniu badanych 385 podmiotów gospodarczych w poszczególnych województwach w roku 2020

Lp.	Województwo	Liczba podmiotów	Połowy rybackie [kg]	W tym tarlaki [kg]	Powierzchnia obwodów, którymi władają uprawieni do rybactwa [ha]
1.	dolnośląskie	6	2220	441	7972,08
2.	kujawsko-pomorskie	20	161359	6103	34310,7366
3.	lubelskie	8	5958	0	10479,8
4.	lubuskie	22	25787	2	16216,2925
5.	łódzkie	5	495	0	9465,34
6.	małopolskie	7	12864	256	9173,4
7.	mazowieckie	7	93740	0	31207,03
8.	opolskie	1	0	0	7368,7
9.	podkarpackie	5	0	0	11939,06
10.	podlaskie	58	119183	11012	20425,5602
11.	pomorskie	65	354600	8143	38838,71
12.	śląskie	5	10689	0	10531,83
13.	świętokrzyskie	3	0	0	3361
14.	warmińsko-mazurskie	72	665361	38348	105560,5103
15.	wielkopolskie	46	143035	1571	26001,9351
16.	zachodniopomorskie	55	381653	21074	50805,6732
Ogółem		385	1976944	86950	393657,6579

W kwestionariuszach dotyczących roku 2020 po raz dziesiąty wyodrębniono rubryki z wartościami finansowymi poszczególnych łowionych gatunków oraz wielkości odłowów tarlaków i ich wartości finansowej (tab. 6). Wartość globalna odłowów ryb w obwodach rybackich wyniosła w 2020 roku 20680254,93 zł (około 20,7 mln zł), w tym wartość odłowionych tarlaków 1239132,08 zł (około 1,24 mln zł), co oznacza odsetek tej drugiej wartości na poziomie 6% wartości odłowów ogólnych (spadek w stosunku do roku

Połowy ryb i raków narzędziami i urządzeniami rybackimi łącznie we wszystkich obwodach rybackich użytkowanych przez uprawnionych do rybactwa, z całkowitej powierzchni pozostającej we władaniu badanych 385 podmiotów gospodarczych (393657,6579 ha) w roku 2020

Lp.	Gatunek/sortyment	Ilość [kg]	Wartość [zł]	W tym tarlaki		Lp.	Gatunek/sortyment	Ilość [kg]	Wartość [zł]	W tym tarlaki	
				[kg]	[zł]					[kg]	[zł]
1.	raki ¹⁾	2	80	-	-	20.	jaź	1231	4121,69	50	250
2.	węgorz	54414	3640679,64	-	-	21.	jelec	28	140	-	-
3.	łosoś	431	10113,35	171	1086,95	22.	kleń	1358	12581,33	256	7677
4.	troć wędrowna	7705	163900,15	5596	65542,77	23.	certa	333	3472,6	134	2278
5.	troć jeziorowa	80	1965,33	-	-	24.	brzana	144	2842,32	45	2250
6.	pstrąg potokowy	362	6770,76	77	1199,64	25.	świnka	352	4909,3	200	4000
7.	głowacica	-	0	-	-	26.	plóc s	122767	470126,36	1400	5450
8.	lipień	46	985,5	8	420	27.	plóc m	62683	166137,36		
9.	sielawa	213921	3979552,37	18635	332902,68	28.	leszcz d	325796	1399472,14	1400	4200
10.	sieja	9544	215035,18	3616	78984,45	29.	leszcz s	233369	597297,49		
11.	stynka	2106	21910,75	-	-	30.	leszcz m	86702	142329,16		
12.	szczupak	197589	2578268,66	52697	676516,52	31.	krąp	43900	63140,83	-	-
13.	sandacz	130631	3094750,05	1621	40222,79	32.	ukleja	1877	1377,5	-	-
14.	okoń d+s	110743	1159069,4	160	880	33.	lin	110947	1397358,04	68	1700
15.	okoń m	32265	217127,87			34.	karaś ²⁾	111922	681151,81	-	-
16.	jazgarz	31	42,81	-	-	35.	karp	15093	178713,85	-	-
17.	miętus	148	2048,31	8	240	36.	amur	474	4892,74	-	-
18.	sum	11468	168243,45	680	9491,28	37.	tołpyga ³⁾	66771	225482,59	-	-
19.	boleń	9811	40033,08	128	3840	38.	pozostałe	9900	24131,16	-	-
								Ogółem [kg] 1976944		86950	
								Wartość brutto ogółem [zł] 20680254,93		1239132,08	

¹⁾ łącznie dla wszystkich raków z gatunków *Astacus astacus* i *Pontastacus leptodactylus*.

²⁾ łącznie dla wszystkich ryb z rodzaju *Carassius*.

³⁾ łącznie dla wszystkich ryb z gatunków *Hypophthalmichthys molitrix* i *Aristichthys nobilis*.

2019). Zdecydowanie na pierwszych miejscach pod względem ogólnej wartości odłowów były następujące gatunki: sielawa (3,98 mln zł), węgorz (3,64 mln zł), sandacz (3,10 mln zł), szczupak (2,58 mln zł), leszcz (2,14 mln zł), lin (1,40 mln zł) i okoń (1,38 mln zł). Na wspomniane 7 gatunków przypada 88,04% całkowitej wartości rybackich odłowów ryb w obwodach rybackich w 2020 roku. Na całkowitą wartość odłowów tarlaków wynoszącą nieco ponad 1239,13 tys. zł (spadek w stosunku do roku 2019 o nieco ponad 248 tys. zł.), aż 81,5% przypada, tak jak i w siedmiu poprzednich latach badań, na dwa gatunki, tj. szczupaka (676,52 tys. zł) i sielawę (332,90 tys. zł). Wśród pozostałych gatunków zwraca uwagę sieja (78,99 tys. zł), co stanowiło 6,37% całkowitej wartości odłowionych tarlaków, troć wędrowna, której wartość odłowionych tarlaków wyniosła około 65,54 tys. zł, a także wartość odłowionych tarlaków sandacza (40,22 tys. zł). Tak więc na pozostałe 15 gatunków łowionych tarlaków przypada jedynie 3,59% ich całkowitej wartości finansowej.

Udział procentowy poszczególnych gatunków i ich wyróżnionych sortymentów wielkościowych (w przypadku okonia, leszcza i płoci) oraz tarlaków w połowach całkowitych z rozpatrywanej powierzchni obwodów rybackich przedstawia tabela 7. Dominująca w ostatnich latach grupa

trzech gatunków karpiowatych (leszcza, płoci i krąpia), której odsetek w 2019 roku wynosił łącznie 43,14% zanotowała w roku 2020 nieznaczny wzrost do poziomu 44,27%. W przypadku gatunków cennych gospodarczo nie zanotowano jakiegokolwiek określonej tendencji. I tak, wzrósł odsetek węgorza, okonia, suma, płoci, leszcza i tołpygi, spadły udziały troci wędrownej, łososia, sielawy, szczupaka, jazia, krąpia i lina, natomiast udziały w odłowach wszystkich innych zanotowanych gatunków pozostały praktycznie na niezmiennych poziomach.

Jak już wspomniano globalna wartość brutto odłowów dokonanych przez badane podmioty, użytkujące całkowitą powierzchnię ok. 393658 ha publicznych śródlądowych powierzchniowych wód płynących, wyniosła w 2020 roku 20680254,93 zł, co oznacza spadek o 1205325,55 złotych w stosunku do danych za rok 2019, a to z kolei oznacza stopę spadku o 5,5%. W przeliczeniu na całkowitą użytkowaną powierzchnię wartość produkcji rybackiej wyniosła więc 52,53 zł/ha – o 2,97 zł/ha mniej niż w poprzednim roku statystycznym (tab. 8).

Wydajności osiągnięte w 2020 roku, w podziale na gatunki i ich wyróżnione sortymenty wielkościowe, także przedstawia tabela 8, biorąc pod uwagę całkowitą powierzchnię wód będących obiektem niniejszej analizy.

TABELA 7

Udział poszczególnych gatunków, ich wyróżnionych sortymentów wielkościowych oraz tarlaków w połowach ryb i raków narzędziami i urządzeniami rybackimi łącznie we wszystkich obwodach rybackich użytkowanych przez badanych 385 uprawnionych do rybactwa (%) w roku 2020

Lp.	Gatunek/sortyment	% odłowów całkowitych	% wartości odłowów całkowitych	W tym tarlaki		Lp.	Gatunek/sortyment	% odłowów całkowitych	% wartości odłowów całkowitych	W tym tarlaki	
				% odłowów całkowitych wszystkich tarlaków	% wartości odłowów całkowitych wszystkich tarlaków					% odłowów całkowitych wszystkich tarlaków	% wartości odłowów całkowitych wszystkich tarlaków
1.	raki ¹⁾	0	0	-	-	20.	jaź	0,06	0,02	0,06	0,02
2.	węgorz	2,75	17,6	-	-	21.	jelec	0	0	-	-
3.	łosoś	0,02	0,05	0,2	0,09	22.	kleń	0,07	0,06	0,29	0,62
4.	troć wędrowna	0,39	0,79	6,44	5,29	23.	certa	0,02	0,02	0,15	0,18
5.	troć jeziorowa	0	0,01	-	-	24.	brzana	0,01	0,01	0,05	0,18
6.	pstrąg potokowy	0,02	0,03	0,09	0,1	25.	świnka	0,02	0,02	0,23	0,32
7.	głowacica	-	0	-	-	26.	ptoć s	6,21	2,27	1,61	0,44
8.	lipień	0	0	0,01	0,03	27.	ptoć m	3,17	0,8		
9.	sielawa	10,82	19,24	21,43	26,87	28.	leszcz d	16,48	6,77	1,61	0,34
10.	siejka	0,48	1,04	4,16	6,37	29.	leszcz s	11,8	2,89		
11.	stynka	0,11	0,11	-	-	30.	leszcz m	4,39	0,69		
12.	szczupak	9,99	12,47	60,61	54,6	31.	krąp	2,22	0,31	-	-
13.	sandacz	6,61	14,96	1,86	3,25	32.	ukleja	0,09	0,01	-	-
14.	okoń d+s	5,6	5,6	0,18	0,07	33.	lin	5,61	6,76	0,08	0,14
15.	okoń m	1,63	1,05			34.	karaś ²⁾	5,66	3,29	-	-
16.	jazgarz	0	0	-	-	35.	karp	0,76	0,86	-	-
17.	miętus	0,01	0,01	0,01	0,02	36.	amur	0,02	0,02	-	-
18.	sum	0,58	0,81	0,78	0,77	37.	tołpyga ³⁾	3,38	1,09	-	-
19.	boleń	0,5	0,19	0,15	0,31	38.	pozostałe	0,5	0,12	-	-
Razem								100%=1976944 kg	100%=20680254,93 zł	100%=86950 kg	100%=1239132,08 zł

¹⁾ łącznie dla wszystkich raków z gatunków *Astacus astacus* i *Pontastacus leptodactylus*.

²⁾ łącznie dla wszystkich ryb z rodzaju *Carassius*.

³⁾ łącznie dla wszystkich ryb z gatunków *Hypophthalmichthys molitrix* i *Aristichthys nobilis*.

Osiągnięta wydajność 5,02 kg/ha była niższa o 0,33 kg/ha niż w 2019 roku, co praktycznie potwierdza kilkuletni spadkowy trend tego parametru.

Zatrudnienie

Całkowita wielkość zatrudnienia w rozpatrywanych 385 podmiotach gospodarczych osiągnęła w 2020 roku **1785,75** etatów pełnych lub okresowych, w tym 568,5 etatu przypadało na rybaków zatrudnionych na stałe, 238 rybaków zatrudnionych sezonowo (na różnego rodzaju umowy-zlecenia) oraz 979,25 etatu na pozostałe osoby zatrudnione na stałe niebędące rybakami jeziorowymi (tab. 9).

Całkowita liczba rybaków zatrudnionych przez badane podmioty gospodarcze wyniosła w 2020 roku **806,5 etatu**, co stanowiło 45,17% całkowitego zatrudnienia. Liczba rybaków była w roku 2020 praktycznie taka sama jak w roku poprzednim, lecz zanotowano spadek liczby rybaków zatrudnionych na cały etat (o 9,5 etatu), a wzrost zatrudnionych sezonowo (o 12 etatów).

Biorąc pod uwagę liczbę rybaków zatrudnionych na stałe i sezonowo oraz całkowitą powierzchnię wód wykorzystywaną do celów rybackich przez uprawnionych do rybactwa (393657,6579 ha), wyliczono, że na 1 rybaka przypadał w 2020 roku nieco niższy (o 2,36 ha) niż w roku 2019

TABELA 8

Wydajność połowów ryb i raków narzędziami i urządzeniami rybackimi łącznie we wszystkich obwodach rybackich użytkowanych przez uprawnionych do rybactwa, z całkowitej powierzchni pozostającej we władaniu badanych 385 podmiotów gospodarczych (394657,6579 ha) w roku 2020

Lp.	Gatunek/sortyment	Wydajność [kg / ha]	Lp.	Gatunek/sortyment	Wydajność [kg / ha]
1.	raki ¹⁾	0	20.	jaź	0
2.	węgorz	0,14	21.	jelec	0
3.	łosoś	0	22.	kleń	0
4.	troć wędrowna	0,02	23.	certa	0
5.	troć jeziorowa	0	24.	brzana	0
6.	pstrąg potokowy	0	25.	świnka	0
7.	głowacica	-	26.	ptoć s	0,31
8.	lipień	0	27.	ptoć m	0,16
9.	sielawa	0,54	28.	leszcz d	0,83
10.	siejka	0,02	29.	leszcz s	0,59
11.	stynka	0,01	30.	leszcz m	0,22
12.	szczupak	0,50	31.	krąp	0,11
13.	sandacz	0,33	32.	ukleja	0
14.	okoń d+s	0,28	33.	lin	0,28
15.	okoń m	0,08	34.	karaś ²⁾	0,28
16.	jazgarz	0	35.	karp	0,04
17.	miętus	0	36.	amur	0
18.	sum	0,03	37.	tołpyga ³⁾	0,17
19.	boleń	0,02	38.	pozostałe	0,03
Ogółem					5,02
Wartość brutto ogółem [zł / ha]					52,53

¹⁾ łącznie dla wszystkich raków z gatunków *Astacus astacus* i *Pontastacus leptodactylus*.

²⁾ łącznie dla wszystkich ryb z rodzaju *Carassius*.

³⁾ łącznie dla wszystkich ryb z gatunków *Hypophthalmichthys molitrix* i *Aristichthys nobilis*.

areał, który wynosił **488,11 ha** publicznych śródlądowych powierzchniowych wód płynących.

TABELA 9

Zatrudnienie w badanych 385 podmiotach uprawnionych do rybactwa w obwodach rybackich w roku 2020¹

Rodzaj zatrudnienia	Samozatrudnienie i członkowie rodziny	Zatrudnienie osób z zewnątrz	Liczba zatrudnionych ogółem	%
Rybaczy zatrudnieni na stałe	257,5	311	568,5	31,84
Rybaczy zatrudnieni sezonowo	128	110	238	13,33
Pozostałe osoby zatrudnione na stałe	126,5	852,75	979,25	54,83
Razem	512	1273,75	1785,75	100

¹ Podano liczbę rybaków zatrudnionych na podstawie umowy o pracę (zatrudnieni na stałe) oraz liczbę rybaków, którzy nie są zatrudnieni przez uprawnionego do rybactwa na podstawie umowy o pracę (zatrudnieni sezonowo, na umowy-zlecenia). Jeżeli prowadzone jest gospodarstwo rodzinne liczbę pracujących w nim członków rodziny, w tym posiadacza gospodarstwa uwzględniono w kolumnie „Samozatrudnienie...”. Przez liczbę pracowników pozostałych rozumie się liczbę pracowników niepracujących bezpośrednio przy połowach, np. pracowników biurowych, strażników rybackich niedokonujących połowów, pracowników zatrudnionych tylko przy przetwórstwie ryb i w magazynach.

Połowy wędkarskie ryb w obwodach rybackich użytkowanych przez uprawnionych do rybactwa w roku 2019

Niniejszy raport po raz czwarty obejmuje informacje dotyczące wędkarskich połowów w obwodach raportowanych przez rybackich użytkowników jezior, zbiorników zaporowych i rzek oraz metod, jakimi posługiwali się respondenci określając masę złowionych w amatorskim połowie ryb. Z 385 nadesłanych kwestionariuszy jedynie w 327 (co stanowi 84,9%) znalazły się informacje wymagane w zapytaniach statystycznych formularza RRW-23 (tab. 10). Rozpatrywanych 327 użytkowników rybackich użytkowało ogółem 374,0 tys. ha wód obwodów rybackich, co stanowiło 95% całkowitej analizowanej w raporcie powierzchni, co z kolei oznacza wzrost tego wskaźnika o ponad 3 punkty procentowe w stosunku do roku 2018.

Całkowity zanotowany połów wędkarski wyniósł w 2019 roku (informacje dotyczące połowów amatorskich podaje się zgodnie z obowiązkiem prowadzenia dokumentacji gospodarki rybackiej za rok poprzedzający informacje o połowach narzędziami i urządzeniami rybackimi) 3136050 kg ryb (tab. 10). W raportowanych połowach wystąpiły co najmniej 34 gatunki ryb, z czego zdecydowanie najwięcej złowiono leszcza (721 ton), płoci (605 ton) szczupaka (488 ton) i okonia (319 ton), a udziały procentowe poszczególnych gatunków przedstawiono na rysunku 1.

TABELA 10

Połowy wędkarskie ryb łącznie w obwodach rybackich użytkowanych przez 327 uprawnionych do rybactwa o łącznej powierzchni 374032,3881 ha w roku 2019¹⁾

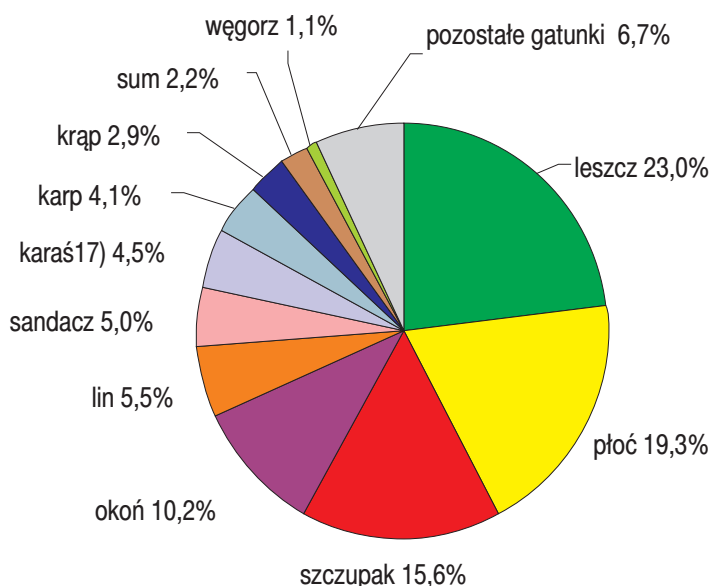
Lp.	Gatunek/sortyment	Ilość [kg]	Lp.	Gatunek/sortyment	Ilość [kg]
1.	łosoś	62	18.	jaź	24695
2.	troć wędrowna	3257	19.	jelec	3161
3.	troć jeziorowa	338	20.	kleń	22460
4.	pstrąg potokowy	5121	21.	certa	4006
5.	pstrąg tęczy	4260	22.	brzana	4634
6.	pstrąg źródłany	41	23.	świnka	3695
7.	głowacica	69	24.	płoc	605009
8.	lipień	338	25.	leszcz	721028
9.	sieja	2944	26.	krap	90571
10.	węgorz	34982	27.	ukleja	16637
11.	szczupak	488456	28.	lin	171371
12.	sandacz	156110	29.	karaś ²⁾	139618
13.	okoń	319035	30.	karp	129682
14.	jazgarz	41	31.	amur	10951
15.	miętus	722	32.	tołpyga	5284
16.	sum	69254	33.	wzdreğa	6272
17.	boleń	17255	34.	pozostałe ryby łącznie	74691
Ogółem					3136050

¹⁾ Informacje dotyczące połowów amatorskich podaje się zgodnie z obowiązkiem prowadzenia dokumentacji gospodarki rybackiej za rok poprzedzający informacje o połowach narzędziami i urządzeniami rybackimi.

²⁾ łącznie dla wszystkich ryb z rodzaju *Carassius*.

Dodatkowo, wyliczone dane o odłowach wędkarskich na podstawie informacji uzyskanych od 327 respondentów przedstawiono także w przeliczeniu na poszczególne województwa (tab. 11).

Informacje dotyczące połowów amatorskich podaje się zgodnie z obowiązkiem prowadzenia dokumentacji gospo-



Rys. 1. Struktura gatunkowa odłowów wędkarskich w wodach obwodów rybackich w 2019 roku (327 podmiotów, 374 tys. ha).

TABELA 11

Połowy wędkarskie ryb w obwodach rybackich użytkowanych przez 327 uprawnionych do rybactwa o łącznej powierzchni 374032,3881 ha w poszczególnych województwach w roku 2019.

Lp.	Województwo	Połowy wędkarskie [kg]	Liczba podmiotów	Powierzchnia obwodów, którymi władają uprawnieni do rybactwa [ha]
1.	dolnośląskie	56037	5	7812,08
2.	kujawsko-pomorskie	247746	14	33061,2766
3.	lubelskie	72654	7	10323,84
4.	lubuskie	182301	17	14534,9625
5.	łódzkie	84379	5	9465,34
6.	małopolskie	58106	6	7614,6
7.	mazowieckie	95183	6	31169,53
8.	opolskie	86287	1	7368,7
9.	podkarpackie	25982	5	11939,06
10.	podlaskie	230504	45	20264,1204
11.	pomorskie	217504	53	28829,91
12.	śląskie	162200	5	10531,83
13.	świętokrzyskie	7236	2	2769
14.	warmińsko-mazurskie	738094	63	104737,8803
15.	wielkopolskie	426804	44	24953,3751
16.	zachodniopomorskie	445034	49	48656,8832

darki rybackiej **za rok poprzedzający** informacje o połowach narzędziami i urządzeniami rybackimi.

Trzeba jednak pamiętać, że przedstawione dane ogólne nie mają przełożenia na wszystkie łowiska usytuowane na wodach obwodów rybackich w Polsce, ponieważ mamy całe bogactwo zróżnicowanych łowisk rzecznych, jeziorowych oraz na zbiornikach zaporowych. Porównując dwa łowiska o zbliżonej liczbie odwiedzających wędkarzy i położone na południowym skraju Polski, ale o zupełnie innej charakterystyce połowów wędkarskich, konkretnie obwód rybacki rzeki Olza – nr 1 (użytkownik PZW Katowice) oraz obwód rybacki SO-1 rzeka Soła i potok Koszarawa (PZW Bielsko-Biała), widać różnicę we wszystkich wskaźnikach oraz strukturze odławianych ryb. W łowisku katowickim 408 wędkarzy osiągnęło w 2019 roku sumaryczny odłów 1810 kg ryb i średni roczny odłów na 1 wędkarza na poziomie 4,44 kg ryb, zaś wskaźnik średniego dziennego odłowu na 1 wędkującego 1,58 kg. Odłowy wędkarskie w tym łowisku charakteryzowały się znaczną dominacją dwóch pospolitych gatunków karpiowatych (łącznie 61,5%), czyli drobnej płoci oraz małego leszcza (średnia masa 0,34 kg) z udziałami wynoszącymi odpowiednio 32,2% i 29,1%. Dość wysokim udziałem charakteryzował się także szczupak (16%) i sandacz (7,7%), a łączna liczba złowionych gatunków ryb wyniosła 16. Natomiast w łowisku bielskim 373 wędkarzy sumarycznie odłowiono zaledwie 612,5 kg ryb, średni roczny odłów na 1 wędkarza wyniósł

1,64 kg, a średni odłów dzienny tylko 0,21 kg. Odłowy wędkarskie charakteryzowały się znacznym bogactwem gatunkowym (24 taksony), brakiem dominacji któregośkolwiek z gatunków lub grup ekologicznych, gdzie obok gatunków łososiowatych (pstrąg potokowy 16,4%, pstrąg tęczy 4,8%, pstrąg źródlany 2,4%), wystąpiły w znacznych ilościach reofilne gatunki karpioвате (kleń 10,4%, jaź 8,5%, świnka 2,4%), gatunki drapieżne bardziej charakterystyczne dla rzek nizinnych (sandacz 5,7%, szczupak 4,6%), a nawet pospolite eurytopowe karpioвате (leszcz 21,7%) czy karp (9,7%). Pomimo tak dużych różnic we wskaźnikach, gdzie łowisko katowickie charakteryzuje się dużo większym sukcesem połowowym, mierzonym chociażby wielkością średniego rocznego odłowu na 1 wędkarza, a najbardziej zdecydowanie wyższym CPUE (kg/dzień), tak naprawdę oba łowiska są atrakcyjnie wędkarsko.

Oprócz zestawienia ogólnego zawierającego dane o połowach wędkarskich, uzyskane ze wszystkich zastosowanych metod określania ich wielkości, dodatkowo przedstawiono dane uzyskane wyłącznie przy użyciu obowiązkowej rejestracji połowów, którą to metodą określono wielkość i strukturę gatunkową odłowów 55 użytkowników rybackich (tab. 12). Z danych tych wynika, że wędkarze rejestrujący połowy odłowili z powierzchni 142,3 tys. ha wód obwodów rybackich 872515 kg ryb, a to oznacza wydajność na poziomie 6,13 kg/ha. Niestety z powodu braku danych o procentowym zwrocie rejestrów połowów osiągniętym przez

TABELA 12

Połowy wędkarskie ryb łącznie we wszystkich obwodach rybackich, użytkowanych przez uprawnionych do rybactwa w roku 2019 przy zastosowaniu jedynie metody rejestracji połowów (55 respondentów użytkujących łącznie 142331,3618 ha)¹

Lp.	Gatunek/sortyment	Ilość [kg]	Lp.	Gatunek/sortyment	Ilość [kg]
1.	łosoś	62	18.	jaź	14209
2.	troć wędrowna	1267	19.	jelec	307
3.	troć jeziorowa	8	20.	kleń	11018
4.	pstrąg potokowy	3453	21.	certa	3113
5.	pstrąg tęczy	4200	22.	brzana	3664
6.	pstrąg źródlany	41	23.	świnka	2092
7.	głowacica	69	24.	ptoć	133724
8.	lipień	291	25.	leszcz	239778
9.	siejka	48	26.	krąp	9169
10.	węgorz	5691	27.	ukleja	675
11.	szczupak	107398	28.	lin	28845
12.	sandacz	56508	29.	karaś ²⁾	59402
13.	okoń	42000	30.	karp	65800
14.	jazgarz	13	31.	amur	7928
15.	miętus	201	32.	tołpyga	166
16.	sum	38399	33.	wzdreğa	692
17.	boleń	12139	34.	pozostałe ryby łącznie	20145
Ogółem					872515

¹⁾ Informacje dotyczące połowów amatorskich podaje się zgodnie z obowiązkiem prowadzenia dokumentacji gospodarki rybackiej za rok poprzedzający informacje o połowach narzędziami i urządzeniami rybackimi.

²⁾ łącznie dla wszystkich ryb z rodzaju *Carassius*.

poszczególnych użytkowników rybackich (w tym głównie okręgów PZW) niemożliwe jest precyzyjne ustalenie globalnych połowów amatorskich z całkowitego arealów obwodów rybackich w Polsce.

Wielkość tych globalnych odłowów oparto więc na następujących założeniach i wyliczeniach:

1. Zakładając procentowy zwrot rejestrów na poziomie 50% wszystkich wędkujących oznaczałoby to, iż z badanej powierzchni, z której otrzymano dane z rejestrów połowów wędkarskich, tj. z 142,3 tys. ha wód, wędkarze odłowili w 2019 roku 12,26 kg/ha.
2. Ekstrapolując uzyskaną wydajność (12,26 kg/ha) na całkowitą powierzchnię obwodów rybackich, z których otrzymano kwestionariusze RRW-23 za rok 2019 (**393,7** tys. ha), oszacowano, iż globalne odłowy wędkarskie z tej powierzchni wyniosły około 4827 ton ryb, co oznacza spadek o 13,8% w stosunku do roku 2018.
3. Uwzględniając podaną na wstępie raportu informację, że całkowita powierzchnia wód użytkowana rybacko wynosi w Polsce około 480 tys. ha, można oszacować, że globalne odłowy amatorskie z tej powierzchni mogły osiągnąć w 2019 roku poziom około 5885 ton ryb, czyli 930 ton mniej niż w poprzednim roku sprawozdawczym.
4. Wobec wspomnianego w raporcie braku powszechnego obowiązku prowadzenia przez użytkowników rybackich ścisłej ewidencji wielkości i struktury gatunkowej odłowów amatorskich – na tym etapie analizy – niemożliwe jest precyzyjne ustalenie wielkości globalnych odłowów uzyskiwanych we wszystkich wodach śródlądowych w Polsce, a więc zarówno w wodach obwodów rybackich, jak i w wodach znajdujących się poza obwodami (np. zbiornikach poźwirowych i pokopalnianych, stawach czy gliniankach, użytkowanych często jako tzw. łowiska specjalne) za pomocą wędkarskich narzędzi połowowych. Niemniej wydaje się, że globalną wysokość odłowów amatorskich w wodach śródlądowych można oszacować na niższym niż w 2018 roku poziomie 8,6 tys. ton.
5. Podane, siłą rzeczy szacunkowe dane o wysokości i strukturze odłowów wędkarskich wymagają jeszcze dodatkowego komentarza. Coraz bardziej popularne wśród wędkarzy jest uwalnianie złowionych ryb do wody (Catch & Release lub No kill), co nie znajduje odzwierciedlenia w podanych wyżej wyliczeniach, gdyż są w nich uwzględnione odłowy, których efektem jest zabranie złowionych ryb w celach konsumpcyjnych. W latach 2016-2017 Zakład Bioekonomiki Rybactwa IRS przeprowadził we współpracy z Zarządzeniem Głównym PZW ogólnopolskie badania ankietowe wędkarzy, które potwierdzają stwierdzenie o rosnącej popularności wśród wędkarzy uwalniania złowionych ryb. Jeśli chodzi ogólnie o wszystkie łowione ryby, to większość badanych (55,3%) deklaruje, że robi to często, a 15,2% zawsze.

24,8% badanych twierdzi, że rzadko zwraca do wody złowione ryby, natomiast tylko 4,7% wędkarzy wcale nie wypuszcza złowionych ryb. W rozbiciu na poszczególne grupy łowionych ryb, wędkarze deklarują, że dość często wypuszczają zarówno drapieżniki – 39,7% często i 12,1% zawsze, jak również pospolite ryby karpiowate – 42,2% często i 16,8% zawsze (Czarkowski i in. 2018).

Podobne obserwacje dotyczą wędkarstwa trociowego, gdzie według badań ankietowych przeprowadzonych w 2020 roku w ramach raportu o efektywności zarybienia trocią wędowną w Programie ZPOM wykazano, że zawsze i często wypuszcza trocie odpowiednio 22,2% i 36,9% (razem prawie 60%), sporadycznie 14,0%, a w ogóle nie wypuszcza 26,9% (Wołos i in. 2020).

Zatem prawdopodobnie wyraźny spadek zarejestrowanych odłowów ryb w wodach obwodów rybackich, wykazany w niniejszym opracowaniu, wiąże się w największym stopniu z narastającą tendencją wzrostu liczby wędkarzy wypuszczających ryby, co dotyczy zwłaszcza wód użytkowanych przez południowe i centralne okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego oraz łowisk specjalnych zarządzanych przez podmioty prywatne i towarzystwa wędkarskie.

6. Powstaje zatem istotny dylemat metodyczny: czy wypuszczane ryby powinny trafiać także do statystyk dotyczących wielkości połowów amatorskich. W opinii autorów niniejszego raportu odpowiedź na tak postawione pytanie powinna być twierdząca, gdyż zasadniczą miarą oceny efektywności tych połowów powinien być sukces wędkarski, który tylko dla części wędkarzy wiąże się z walorami konsumpcyjnymi ryb, a dla znacznej części tylko z ich walorami rekreacyjnymi i sportowymi. Stąd wynika ostateczny wniosek końcowy: wielkość globalnych odłowów amatorskich w wodach śródlądowych Polski, włączając w to nieewidencjonowane odłowy wypuszczanych ryb, znacznie przekracza wyliczony wyżej poziom 8,6 tys. ton i może wynosić ponad 10 tys. ton.

Podsumowanie

Niniejszy raport za 2020 rok, jest siedemnastym z kolei opracowaniem analizującym dane o gospodarce rybackiej prowadzonej w publicznych śródlądowych wodach powierzchniowych płynących w Polsce. Wyniki otrzymane na podstawie analizy kwestionariuszy RRW-23 za rok 2020 pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków natury ogólnej:

1. Zebrana i poddana stosownym analizom próba liczy **385 kwestionariuszy**. Z uwagi na brak oficjalnych, w pełni wiarygodnych danych o liczbie wszystkich uprawnionych do rybactwa w obwodach rybackich w Polsce, niemożliwe jest precyzyjne ustalenie odsetka podmiotów, które zwróciły prawidłowo wypełnione kwestionariusze RRW-23 za rozpatrywany rok 2020, w stosunku do całkowitej liczby podmiotów władających obwodami

rybackimi. Niemniej można oszacować, że odsetek ten wynosi około 79%, a pozostali użytkownicy – nie raportujący danych w kwestionariuszach RRW-23 – władają z reguły bardzo małymi powierzchniowo obwodami rybackimi. Wniosek o niemal pełnym zestawie zebranych danych jest tym bardziej uzasadniony, że jak wyżej wspomniano, na bardzo wiele obwodów rybackich RZGW – z różnych przyczyn – nie wybrały jeszcze użytkowników rybackich.

2. Posiadając dane o powierzchniach wód będących we władaniu badanych 385 uprawnionych do rybactwa (ok. 393658 ha), określono odsetek publicznych śródlądowych powierzchniowych wód płynących, dla których zebrano i przeanalizowano dane o gospodarce rybackiej. Ponieważ zebrana próba objęła niemal wszystkie duże i średnie podmioty gospodarcze (w tym wszystkie okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego), za 2020 rok odsetek ten, wynosząc **82%**, był na praktycznie identycznym poziomie jak w poprzednim roku badań.
3. Podobnie jak w roku ubiegłym, wystąpiły znaczne różnice w liczbie uprawnionych do rybactwa, którzy

zwrócili kwestionariusze RRW-23 z poszczególnych województw. Wystarczy wspomnieć, że z woj. warmińsko-mazurskiego otrzymaliśmy 72 kwestionariusze, pomorskiego 65, podlaskiego 58, czy zachodniopomorskiego 55, podczas gdy z opolskiego tylko 1, a świętokrzyskiego 3. Takie różnice wynikają głównie ze znikomej liczby podmiotów władających obwodami rybackimi w tych ostatnich województwach, zwłaszcza w porównaniu z województwami położonymi na terenach pojezierzy.

4. Przyczyną takiego stanu rzeczy, tj. zmienności liczby zwrotów kwestionariuszy RRW-23 w poszczególnych latach, jest nie tylko faktycznie zmieniająca się z roku na rok liczba uprawnionych do rybactwa i użytkowanej przez nich powierzchni wód obwodów rybackich, ale także brak mechanizmów administracyjno-prawnych, które w sposób jednoznaczny zobowiązywałyby uprawnionych pod sankcją konkretnie określonych kar do przekazywania do Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza statystyk określonych w kwestionariuszu RRW-23.

**Dariusz Ulikowski¹, Krystyna Kalinowska¹, Piotr Traczuk¹, Andrzej Kapusta¹,
Konrad Stawecki¹, Michał Kozłowski¹, Robert Czerniawski², Jan Mazurkiewicz³,
Jacek Rechulicz⁴, Krzysztof Kozłowski⁵, Robert Stabiński⁶**

¹Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza

²Uniwersytet Szczeciński, Katedra Hydrobiologii i Zoologii Ogólnej

³Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Zakład Doświadczalny Technologii Produkcji Pasz i Akwakultury w Muchocinie

⁴Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Hydrobiologii i Ochrony Ekosystemów

⁵Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Katedra Biologii i Hodowli Ryb

⁶Polski Związek Wędkarski, Gospodarstwo Rybackie w Suwałkach

Niedobory tlenu w wodach jezior Polski w 2020 roku

Wstęp

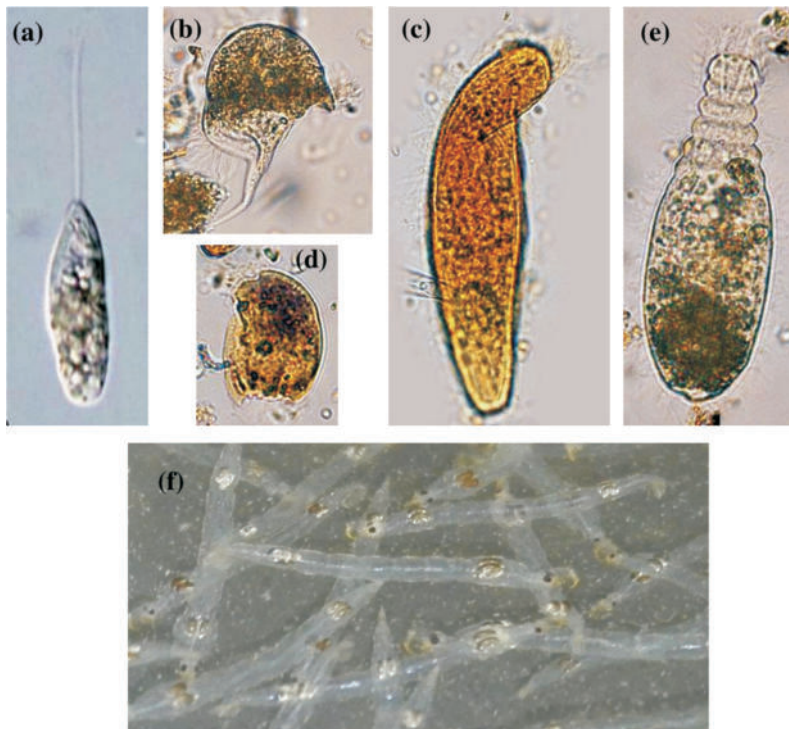
Tlen rozpuszczony w wodzie pochodzi z wymiany z atmosferą oraz z fotosyntezy organizmów autotroficznych (sinice, glony, rośliny wyższe). Jest zużywany w procesach rozkładu materii organicznej przez mikroorganizmy (głównie bakterie) oraz w procesach chemicznych. Zawartość tlenu zależy od wielu czynników fizycznych i chemicznych, z których najważniejsze to: temperatura, ilość materii organicznej i jej podatność na rozkład, pH, żyzność jeziora,

jego powierzchnia i głębokość oraz częstość i intensywność mieszania wody.

Większość organizmów wodnych musi mieć do życia tlen, choćby w niewielkiej ilości. Poszczególne grupy organizmów, rodzaje, a nawet gatunki różnią się pod względem wymagań tlenowych. Na przykład zooplankton skorupiakowy jest stosunkowo odporny na niedobory tlenu w wodzie (Karpowicz i in. 2020) i może tolerować stężenia w zakresie od 1 do 2 mg/l, natomiast dawka powodująca śmierć wynosi < 0,5 mg/l (Stalder i Marcus 1997). Ryby są bardziej wrażliwe na niedotlenienie i bardzo zróżnicowane pod

względem wymagań tlenowych. Opuszyński (1979) podzielił ryby na 4 grupy w zależności od zawartości tlenu: 1) ryby wymagające bardzo dużej ilości tlenu ($10-15 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$), reprezentowane przez gatunki występujące w chłodnych i szybko płynących rzekach (np. pstrąg potokowy, głowacica, strzebla potokowa, śliz); 2) gatunki wymagające dużej ilości tlenu w zakresie od 7 do 10 mg l^{-1} (lipień, kleń, kiełb, świnka i miętus); 3) gatunki dobrze znoszące wodę o średniej zawartości tlenu od 5 do 6 mg l^{-1} (brzana, płoć, okoń, szczupak i sandacz); 4) gatunki mogące żyć w wodzie o niskiej zawartości tlenu poniżej 5 mg l^{-1} (leszcz, sum, karp, lin i karaś). Poszczególne gatunki ryb mają też różną wytrzymałość na niedobory tlenu. Na przykład, w przypadku leszcza, okonia, sandacza czy lina zawartość tlenu w zakresie od 1,0 do $3,0 \text{ mg l}^{-1}$ powoduje trudności oddechowe, zaś w zakresie od 0,1 do $0,8 \text{ mg l}^{-1}$ jest przyczyną śnięcia ryb (Opuszyński 1979). Generalnie większość gatunków ryb unika wód, w których stężenie tlenu rozpuszczonego wynosi poniżej 2 mg l^{-1} (Eby i Crowder 2002). Niektóre gatunki ryb wykształciły jednak różne mechanizmy pozwalające na krótkotrwałe przebywanie i żerowanie w warstwach wody z deficytem tlenowym (Vanderploeg i in. 2009).

Należy zaznaczyć, że znane są gatunki ściśle beztlenowe, które dobrze znoszą obecność siarkowodoru i uważane są za biologiczne wskaźniki obecności tego gazu, natomiast giną w zetknięciu z tlenem. Do takich gatunków



Fot. 1. Organizmy beztlenowe: (a) wiciowiec *Peranema*; orzęski (Ciliata): (b) *Caenomorpha* sp., (c) *Metopus* sp., (d) *Saprodinium* sp., (e) *Lagynus elegans*; (f) *Chaoborus* (wodziń) (fot. K. Kalinowska).

należą np. wielka (do 3 mm) ameba z rodzaju *Pelomyxa*, wiciowce z rodzaju *Peranema* (fot. 1a) oraz wiele orzęsków z rodzaju *Caenomorpha* (fot. 1b), *Metopus* (fot. 1c), *Saprodinium* (fot. 1d) czy też *Lagynus elegans* (fot. 1e). Orzęski beztlenowe mają skręcone ciało, zęby, kolce, wyrostki (Czapik 1992). Na szczególną uwagę zasługuje *Chaoborus* (wodziń) (fot. 1f), dla którego przebywanie w ciągu dnia w środowisku o niskiej zawartości tlenu lub nawet jego

braku i obecności siarkowodoru to jego strategia obronna przed drapieżnikami, jakimi są między innymi ryby. W warunkach beztlenowych i bez pokarmu potrafi on przeżyć ponad miesiąc. Innym przykładem mogą być larwy ochotkowatych (Chironomidae) – bardzo duże muchówki o czerwonym zabarwieniu wywołanym obecnością hemoglobiny, dzięki której mogą zasiedlać miejsca z niewielką ilością tlenu. Larwy tych muchówek są ważnym składnikiem pokarmu ryb bentosożernych oraz stanowią cenną przynętę wędkarską. Rozmieszczenie tlenu w ekosystemie wodnym jest niezwykle ważnym czynnikiem abiotycznym odpowiedzialnym za występowanie i rozmieszczenie organizmów (Lampert i Sommer 2001, Karpowicz i in. 2020).

Celem pracy jest przedstawienie warunków tlenowych/beztlenowych w stratyfikowanych i niestratyfikowanych jeziorach położonych na terenie dziewięciu województw.



Rys. 1. Mapa Polski z zaznaczeniem liczby badanych jezior w poszczególnych województwach.

Materiał i metody

Charakterystyka badanych jezior

Województwo	Liczba jezior		Pow. (ha)	Głęb. maks. (m)	Dorzecze
	stratyfikowane	niestratyfikowane			
Kujawsko-pomorskie	35	9	52,3-285,3	3,1-47,0	Odra, Wisła
Lubelskie	3	1	57,1-106,4	6,5-38,8	Wisła
Lubuskie	12	4	52,3-240,4	0,7-42,0	Odra
Mazowieckie	0	2	97,9; 293,1	3,0; 6,2	Wisła
Podlaskie	11	2	53,6-159,7	4,6-49,6	Niemen, Wisła
Pomorskie	9	13	52,9-250,0	2,0-43,0	Wisła, Odra
Warmińsko-mazurskie	12	21	50,9-337,8	1,2-68,0	Wisła, Świeża, Pregota
Wielkopolskie	10	6	50,3-260,8	2,0-40,0	Odra
Zachodniopomorskie	30	24	50,0-1058,9	1,7-60,0	Odra

Teren badań

Badania prowadzono w 204 jeziorach o powierzchni ≥ 50 ha położonych na terenie dziewięciu województw (rys. 1). Najwięcej badanych jezior znajdowało się w województwie zachodniopomorskim (54 jeziora) i kujawsko-pomorskim (44 jeziora), zaś najmniej w województwie mazowieckim (2 jeziora) i lubelskim (4 jeziora). Morfometryczna charakterystyka badanych jezior została przedstawiona w tabeli 1. Łącznie przebadano 122 jeziora stratyfikowane (uwarstwione w okresie letnim i zimowym) i 82 jeziora niestratyfikowane.

Województwo kujawsko-pomorskie obfituje w naturalne zbiorniki wodne, których powierzchnia zajmuje 25 tys. ha, co stanowi ok. 1,4% obszaru województwa i 9% powierzchni wszystkich jezior w Polsce. Na terenie województwa znajdują się 1002 jeziora o powierzchni powyżej 1 ha. Najwięcej, bo aż 614, jest jezior małych o powierzchni poniżej 10 ha, 40 jezior ma powierzchnię powyżej 100 ha, zaś 11 jezior jest większych niż 200 ha. Największym jeziorem jest jezioro Gopło o powierzchni 2155 ha.

W województwie lubelskim występują liczne małe i średnie jeziora. Największe ich zagęszczenie (61 jezior) występuje na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim. Jezior województwa lubelskiego o powierzchni ponad 50 ha jest 16.

W województwie lubuskim znajduje się 519 jezior o łącznej powierzchni 13010 ha, położonych głównie w części północnej regionu. Kilkadziesiąt jezior ma powierzchnię większą niż 50 ha.

W województwie mazowieckim znajduje się jedynie 16 jezior (łączna powierzchnia ok. 2 tys. ha) o większym znaczeniu, z czego połowa to jeziora o małej powierzchni (< 40 ha). Zaledwie 5 jezior zajmuje powierzchnię powyżej 100 ha.

Na terenie województwa podlaskiego usytuowanych jest ok. 280 jezior o powierzchni powyżej 1 ha, w tym 34 jeziora o powierzchni powyżej 100 ha, 26 jezior o powierzchni 50–100 ha i 48 jezior o powierzchni 20–50 ha.

Jeziora województwa pomorskiego różnią się dość znacznie pod względem wielkości – liczebnie dominują

jeziora niewielkie, o powierzchni < 1 ha, których np. na Pojezierzu Kaszubskim jest około 8,5 tysiąca. Pod względem powierzchni, jaką zajmują, dominują jednak jeziora duże i średnie. W sumie wszystkich jezior powyżej 1 ha wraz z jeziorami granicznym jest 445.

W województwie warmińsko-mazurskim znajduje się ponad 3 tys. jezior, w tym ok. 2 tys. o powierzchni powyżej 1 ha. Największe skupisko jezior występuje na Pojezierzu Mazurskim.

Na obszarze województwa wielkopolskiego znajduje się 799 jezior o powierzchni > 1 ha. Zdecydowanie dominują tu zbiorniki małe o powierzchni poniżej 10 ha, których liczba wynosi 449. Jezior o powierzchni powyżej 100 ha jest 62.

Województwo zachodniopomorskie należy do regionów bogatych w jeziora i określane jest jako kraina tysiąca jezior położonych głównie na pojezierzach. Znajduje się tu osiem jezior o powierzchni powyżej 1000 ha.

Pomiary parametrów środowiskowych

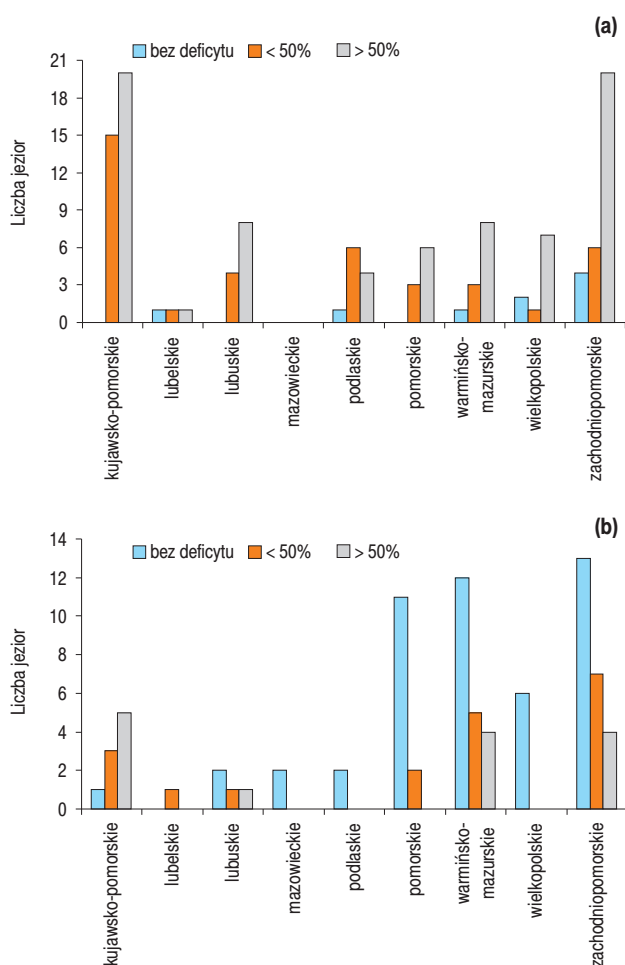
Badania prowadzono w okresie od 29 czerwca do 30 września 2020 r. Temperaturę, tlen rozpuszczony w wodzie, nasycenie wody tlenem, pH i przewodnictwo elektrochemiczne mierzono *in situ* w profilu pionowym, co 1 m za pomocą wieloparametrycznej sondy pomiarowej. Przejroczystość wody określano za pomocą krążka Secchiego. Przyjęto, że jeziora z deficytem tlenowym to takie, w których występuje warstwa wody z natlenieniem poniżej 1,0 mg O₂ l⁻¹ (tab. 2).

Wyniki

W województwie kujawsko-pomorskim wśród jezior stratyfikowanych brak było jezior natlenionych od powierzchni do dna (rys. 2a), natomiast w czterech jeziorach warstwa tlenowa obejmowała > 93% całej kolumny wody. W województwie tym przeważały jeziora z deficytem tlenowym obejmującym powyżej 50% kolumny wody. W grupie jezior niestratyfikowanych tylko jedno jezioro było

Udział procentowy (średnie wartości oraz zakresy w nawiasach) warstwy beztlenowej w całej kolumnie wody w badanych jeziorach poszczególnych województw w roku 2020

	Jeziora stratyfikowane		Jeziora niestratyfikowane	
	średnia (zakres) %	liczba jez. z deficytem O ₂ > 50%	średnia (zakres) %	liczba jez. z deficytem O ₂ > 50%
Kujawsko-pomorskie	49,8 (0,7 – 79,7)	20	38,7 (0,0 – 71,0)	5
Lubelskie	30,5 (0,0 – 83,9)	1	38,8	0
Lubuskie	58,8 (36,6 – 77,3)	8	29,0 (0,0 – 67,2)	1
Mazowieckie	–	–	0	0
Podlaskie	37,8 (0,0 – 78,8)	4	0	0
Pomorskie	56,5 (25,0 – 87,5)	6	5,6 (0,0 – 48,7)	0
Warmińsko-mazurskie	55,9 (0,0 – 85,9)	8	17,9 (0,0 – 70,6)	4
Wielkopolskie	58,2 (0,0 – 85,0)	7	0	0
Zachodniopomorskie	53,7 (0,0 – 88,6)	20	21,7 (0,0 – 71,8)	4
Łącznie dla 204 jezior	51,9 (0,0 – 88,6)	74	18,0 (0,0 – 71,8)	14



Rys. 2. Liczba jezior bez deficytu tlenowego, z deficytem obejmującym < 50% kolumny wody i z deficytem obejmującym > 50% kolumny wody w badanych jeziorach stratyfikowanych (a) i niestratyfikowanych (b) poszczególnych województw w roku 2020.

natlenione do dna (rys. 2b). W pozostałych jeziorach warstwa beztlenowa obejmowała 15–71% słupa wody.

W województwie lubelskim przebadano 4 jeziora, wśród których jedno było niestratyfikowane. Miąższość warstwy beztlenowej była dość znacznie zróżnicowana pomiędzy jeziorami. Spośród trzech jezior stratyfikowanych (rys. 2a), jedno było natlenione do dna, w drugim warstwa

beztlenowa obejmowała 84% słupa wody, natomiast w trzecim z badanych jezior warstwa beztlenowa obejmowała jedynie 8% słupa wody. W jeziorze niestratyfikowanym warstwa beztlenowa stanowiła ok. 40% całej kolumny wody (rys. 2b).

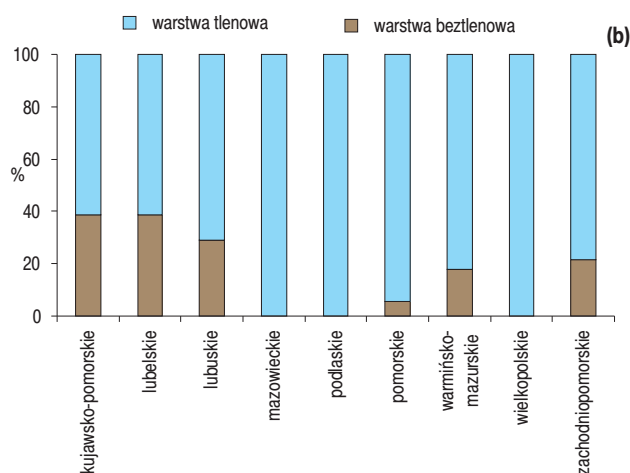
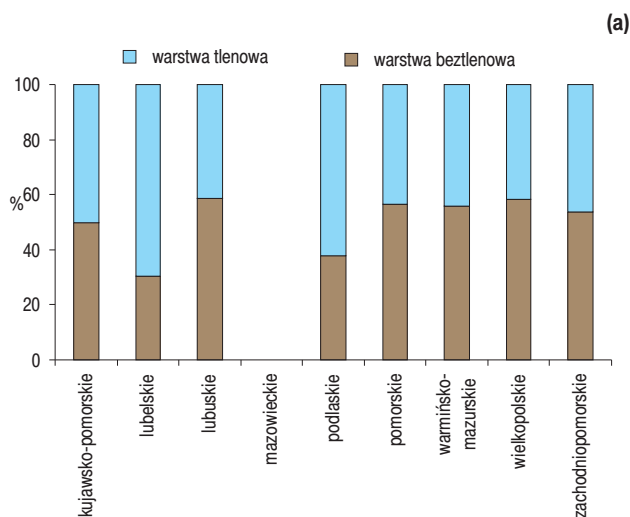
W województwie lubuskim spośród 16 przebadanych jezior tylko dwa jeziora niestratyfikowane były natlenione do dna (rys. 2). W pozostałych dwóch jeziorach niestratyfikowanych (rys. 2b) oraz we wszystkich jeziorach stratyfikowanych (rys. 2a) warstwa wody o niskiej zawartości tlenu i/lub całkowicie odtleniona obejmowała 37–77% słupa wody.

W województwie mazowieckim przebadano tylko dwa jeziora niestratyfikowane (rys. 2b). Oba były natlenione do dna.

Spośród 13 badanych jezior położonych na terenie województwa podlaskiego, jedno jezioro stratyfikowane (rys. 2a) oraz dwa niestratyfikowane (rys. 2b) były natlenione do dna. Dwa głębsze jeziora (Białe Wigierskie o głębokości 36,5 m oraz Ożewo o głębokości 54,3 m) charakteryzowały się stosunkowo niską miąższością warstwy beztlenowej (< 10% kolumny wody), zaś w pozostałych jeziorach warstwa beztlenowa obejmowała ok. 20–80% słupa wody.

W województwie pomorskim, w większości badanych jezior niestratyfikowanych zawartość tlenu sięgała do dna (rys. 2b), natomiast tylko w dwóch jeziorach warstwa beztlenowa zajmowała 49 i 25% całej kolumny wody. Wszystkie jeziora stratyfikowane wykazywały deficyt tlenowy (rys. 2a), a warstwa beztlenowa stanowiła od 25 do ok. 88% całego słupa wody.

W województwie warmińsko-mazurskim liczba przebadanych jezior niestratyfikowanych (21) była niemal dwukrotnie wyższa niż jezior stratyfikowanych. Wśród jezior stratyfikowanych tylko jedno jezioro (Wukólniki – najgłębsze jezioro w województwie) było natlenione do dna (rys. 2a). W pozostałych jeziorach warstwa beztlenowa stanowiła od 36 do 86% całej kolumny wody. W grupie jezior niestratifi-



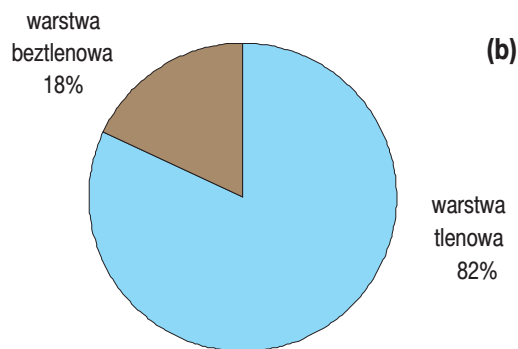
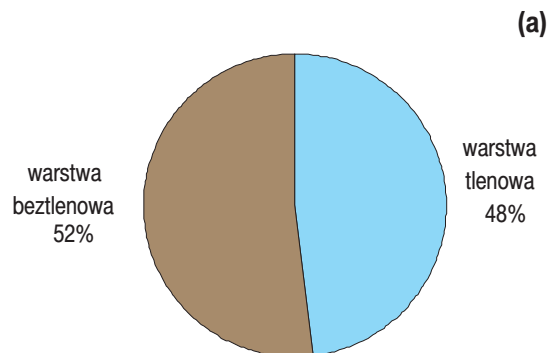
Rys. 3. Średni udział procentowy warstwy tlenowej i warstwy o niskiej zawartości tlenu (poniżej $1,0 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$) w całej kolumnie wody w badanych jeziorach stratyfikowanych (a) i niestratyfikowanych (b) poszczególnych województw w roku 2020.

kowanych aż 12 jezior charakteryzowało się dobrym natlenieniem od powierzchni do dna (rys. 2b).

W województwie wielkopolskim przebadano 10 jezior stratyfikowanych i 6 niestratyfikowanych. Wszystkie jeziora niestratyfikowane (rys. 2b) oraz dwa jeziora stratyfikowane (rys. 2a) okazały się dobrze natlenione w całej kolumnie wody. W pozostałych jeziorach stratyfikowanych warstwa wody beztlenowej stanowiła od 44 do 85% całej kolumny wody.

W województwie zachodniopomorskim przebadano największą liczbę jezior (26% wszystkich jezior poddanych badaniom). Ponad połowa jezior niestratyfikowanych (rys. 2b) oraz 4 jeziora stratyfikowane (rys. 2a) charakteryzowały się dobrym natlenieniem w całym słupie wody. W pozostałych jeziorach warstwa beztlenowa obejmowała od 29 do 89% całej kolumny wody.

W pięciu województwach (lubuskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie i zachodniopomorskie) średni udział procentowy warstwy beztlenowej w całej kolumnie wody w jeziorach stratyfikowanych był bardzo zbliżony i wynosił ok. 54–59% (rys. 3a). W jeziorach niestra-



Rys. 4. Średni udział procentowy warstwy tlenowej i warstwy o niskiej zawartości tlenu (poniżej $1,0 \text{ mg O}_2 \text{ l}^{-1}$) w całej kolumnie wody w badanych jeziorach stratyfikowanych (a) i niestratyfikowanych (b) w roku 2020.

tyfikowanych średni udział warstwy beztlenowej w kolumnie wody nie przekraczał 40% (rys. 3b).

Jeziora stratyfikowane i niestratyfikowane różniły się pod względem średniego udziału procentowego warstwy beztlenowej w całej kolumnie wody (rys. 4). W jeziorach stratyfikowanych średni udział warstwy beztlenowej wynosił ok. 52% (rys. 4a), zaś w jeziorach niestratyfikowanych 18% (rys. 4b).

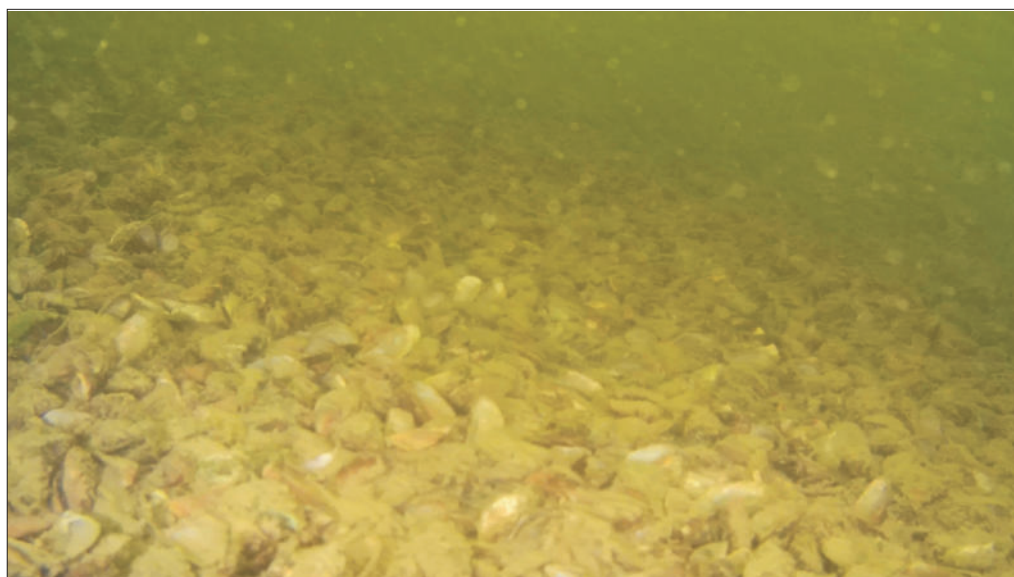
Podsumowanie

Spośród wszystkich 122 jezior stratyfikowanych w 74 jeziorach (61%) stwierdzono występowanie deficytu tlenu, obejmującego powyżej 50% całego słupa wody. Przewagę jezior z takim deficytem zanotowano w większości województw. Natomiast wśród 82 jezior niestratyfikowanych, jedynie 14 jezior (17%) wykazywało deficyt tlenowy powyżej 50% kolumny wody. W większości województw przeważały jeziora bez deficytów tlenowych w całym słupie wody.

Niedobory tlenu rozpuszczonego w wyższych warstwach wody są powszechnym zjawiskiem obserwowanym w wielu ekosystemach wodnych na całym świecie i stanowią poważne zagrożenie dla funkcjonowania ekosystemów oraz utraty różnorodności biologicznej (Jenny i in. 2016). Większość badanych jezior charakteryzowała się małą miąższością warstwy tlenowej. Spośród wszystkich jezior stratyfikowanych liczba zbiorników, które były natlenione od powierzchni do dna wynosiła 9, co stanowi załed-



Fot. 2. Dno w strefie beztlenowej Jeziora Boczno k. Przerośli



Fot. 3. Martwe kolonie racicznicy zmiennej (*Dreissena polymorpha*) – efekt deficytu tlenowego

wie 7% łącznej liczby badanych jezior, natomiast najczęściej było takich, w których warstwa niedotleniona zajmowała powyżej 50% całej kolumny wody (61% badanych jezior). W grupie jezior niestratyfikowanych przeważały jeziora bez deficytów tlenowych, które stanowiły 60% wszystkich badanych jezior. Jedynie w województwie kujawsko-pomorskim zaznaczyła się wyraźna przewaga jezior, w których warstwa beztlenowa zajmowała powyżej 50% całej kolumny wody. Znaczne niedobory tlenu rozpuszczonego w wodzie mogą być efektem wzrostu produktywności jezior oraz wzrostu średniej rocznej temperatury powietrza (Napiórkowska-Krzebietke 2017) i wody (Ulikowski i in. 2019). Przeprowadzone badania wykazały, że większość jezior Polski północnej charakteryzowała się stosunkowo dużą miąższością strefy beztlenowej, a tym samym niewielką strefą wód dostępną dla ryb (fot. 2). Zwiększanie się

zasięgu strefy beztlenowej prowadzić może do masowej śmiertelności organizmów dennych, np. racicznicy zmiennej (fot. 3). W następstwie, duża ilość obumarłych organizmów ulega rozkładowi powodując dodatkowo zużycie tlenu i kolejne zwiększenie się zasięgu strefy beztlenowej.

Artykuł opracowano na podstawie monografii naukowej: Dariusz Ulikowski, Krystyna Kalinowska, Piotr Traczuk, Andrzej Kapusta, Konrad Stawecki, Michał Kozłowski, Robert Czerniawski, Jan Mazurkiewicz, Jacek Rechulicz, Krzysztof Kozłowski, Robert Stabiński. 2021 – Deficyty tlenowe w jeziorach Polski w 2020 roku – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2020 roku w świetle uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i środowiskowych. Kowalska A., Wołos A. (Red.), Instytut Rybactwa Śródlądowego, Olsztyn 2021, 111-122.

Badania zrealizowano w ramach tematów statutowych nr S-009 i S-011 Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza w Olsztynie.

Literatura

- Czapik A. 1992 – Podstawy protozoologii – PWN, Warszawa: 265 s.
- Eby L.A., Crowder L.B. 2002 – Hypoxia-based habitat compression in the Neuse River Estuary: context-dependent shifts in behavioral avoidance thresholds – *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59: 952–965.
- Jenny J.P., Francus P., Normandeau A., Lapointe F., Perga M.E., Ojala A., Schimmelmann A., Zolitschka B. 2016 – Global spread of hypoxia in freshwater ecosystems during the last three centuries is caused by rising local human pressure – *Glob. Chang. Biol.* 22: 1481–1489.
- Karpowicz M., Ejsmont-Karabin J., Kozłowska J., Feniova I., Działowski A.R. 2020 – Zooplankton community responses to oxygen stress – *Water* 12, 706.
- Lampert W., Sommer U. 2001 – Ekologia wód śródlądowych – PWN, Warszawa: 415 s.
- Napiórkowska-Krzebietke A. 2017 – Phytoplankton response to fish-induced environmental changes in a temperate shallow pond-type lake – *Arch. Pol. Fish.* 25: 211–264.
- Opuszyński K. 1979 – Podstawy biologii ryb – PWRL, Warszawa: 590 s.
- Stalder L.C., Marcus N.H. 1997 – Zooplankton responses to hypoxia: Behavioral patterns and survival of three species of calanoid copepods – *Mar. Biol.* 127: 599–607.
- Ulikowski D., Chybowski Ł., Kalinowska K. 2019 – Możliwy wpływ ocieplenia klimatu na nasilenie się zjawiska przyduchy letniej w jeziorach i anomalie w zachowaniu pokarmowym sielawy – *Komunikaty Rybackie* 4: 5–12.
- Vanderploeg H.A., Ludsins S.A., Ruberg S.A., Hook T.O., Pothoven S.A., Brandt S.B., Lang G.A., Liebig J.R. 2009 – Hypoxia affects spatial distributions and overlap of pelagic fish, zooplankton, and phytoplankton in Lake Erie – *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 381: 92–107.

Andrzej Kapusta¹, Elżbieta Bogacka-Kapusta², Tomasz K. Czarkowski³, Bartosz Czarnecki¹, Arkadiusz Duda¹, Joanna Hutorowicz¹, Sylwia Jarmołowicz¹, Agnieszka Napiórkowska-Krzebietke¹, Maja Prusińska¹, Konrad Stawecki¹, Piotr Traczuk², Grzegorz Wiszniewski¹

¹Zakład Ichtologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza

²Zakład Rybactwa Jeziorowego, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza

³Komisja Ochrony i Zarządzania Zasobami Przyrodniczymi Polskiej Akademii Nauk

Oddział w Olsztynie i w Białymstoku z siedzibą w Olsztynie

Czy typ użytkowania rybackiego ma wpływ na strukturę zespołów ryb w jeziorach północnej Polski?¹

Wstęp

Skład i struktura gatunkowa zespołów ryb jezior północnej półkuli podlegają naturalnym i antropogenicznym zmianom. Czynniki kształtujące zmienność zespołów ryb stanowią istotną kwestię rozpatrywaną w kontekście ekologicznym, gospodarczym oraz społecznym (Poikane i in. 2017). W latach 70. sformułowano model zmian zespołów ryb w jeziorach pod wpływem procesu eutrofizacji (Colby i in. 1972). Wspomniany model zakłada, że wraz z postępującą eutrofizacją wód, dominujące w jeziorach oligotroficznymi ryby łososiowate ustępują karpiołatom. Ze wzrostem stanu troficznego wód powiązano zwiększenie liczebności drobnych ryb karpiołatych, które z gospodarczego punktu widzenia uznawane są za tzw. ryby małowenne.

Model koncepcyjny opisujący stopniowe następstwo grupowań ryb jeziornych, od dominacji łososiowatych, przez dominację okonia i wreszcie karpiołatych wraz z rosnącym gradientem troficznym (Colby i in. 1972), został częściowo zakwestionowany w europejskich jeziorach

(Holmgren i Appelberg 2000, Olin i in. 2002, Diekmann i in. 2005, Ritterbusch i in. 2014). Morfometria jeziora, definiowana powierzchnią i głębokością, uważana jest za najważniejszy naturalny czynnik wpływający na skład lokalnych zespołów ryb (Jeppesen i in. 2000, Olin i in. 2002, Mehner i in. 2007). Wiele badań wykazało, że bogactwo gatunkowe zespołów ryb w jeziorach jest silnie związane z obszarem, prawdopodobnie w wyniku większej złożoności i stabilności siedlisk w dużych jeziorach. Z drugiej strony niewiele badań dotyczyło wpływu czynników antropogenicznych na lokalną różnorodność ryb oraz strukturę zespołów ryb. Bogactwo gatunków ryb było jednostronnie lub dodatkowo związane z antropogenicznie zwiększoną produktywnością i stanem troficznym jezior (Jeppesen i in. 2000, Olin i in. 2002), a produktywność jezior była ważnym predyktorem liczebności i biomasy ryb w jeziorach (Mehner i in. 2005, 2007).

W publicznych wodach śródlądowych Polski, podzielonych na tzw. obwody rybackie, gospodarowanie może odbywać się według kilku modeli. Wołos i Falkowski (2003) zaproponowali podział gospodarki rybackiej na cztery

¹ Artykuł opracowano na podstawie publikacji: A. Kapusta i in. 2021 – Czy typ użytkowania rybackiego ma wpływ na strukturę zespołów ryb w jeziorach północnej Polski? – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2020 roku w świetle uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i środowiskowych (Red.) A. Kowalska, A. Wołos, Wyd. IRS, 2021, s. 99–109.

modele, tj. rybacka towarowa, rybacko-wędkarska, wędkarska i wyspecjalizowana. Podstawą tego podziału było założenie priorytetowego typu gospodarowania. Gospodarowanie rybacko-wędkarskie oraz wędkarskie dominuje w zdecydowanej większości wód śródlądowych (Wołos 2013). Celem badań była analiza danych dotyczących składu gatunkowego oraz struktury zespołów ryb w jeziorach poddanych zróżnicowanej presji połowowej. Grupę analizowanych jezior podzielono pod względem priorytetowego typu gospodarowania.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowią wyniki połowów ryb wykonanych w latach 2016-2020 zestawem sieci nordyckich według normy CEN 14757. Procedura oparta jest na losowych połowach w zdefiniowanych warstwach zbiornika wodnego. Ryby połowano w denne oraz pelagiczne sieci nordyckie w zdefiniowanych strefach głębokości. Pierwszy wariant sieci nordyckich składa się z 12 paneli o długości 2,5 m, wysokości 1,5 m oraz rozmiarach boku oczka od 5 do 55 mm. Sieci typu pelagicznego składają z 11 paneli o długości 2,5 m, wysokości 6 m oraz rozmiarach boku oczka od 6,25 do 55 mm. Liczbę i zakres głębokości, na których należy rozstawić sieci, określa norma CEN 14757. Użycie odpowiedniej liczby sieci (nakładu połowowego) powinno umożliwić wykrycie przynajmniej połowy gatunków zasiedlających jezioro oraz oddać ich relacje ilościowe (Appelberg i in. 1995). Sieci w poszczególnych warstwach powinny być rozstawione losowo, tzn. nie powinny znajdować się w jednym miejscu i nie należy wybierać tylko takich miejsc, gdzie spodziewamy się dużej liczby ryb. Czas ekspozycji sieci wynosił 12 godzin, a połowy ryb rozpoczynano około godziny 18.

Złowione osobniki identyfikowano pod względem gatunkowym. Wszystkie osobniki gatunków nielicznie występujących w połowach oraz kilkadziesiąt osobników gatunków najliczniejszych zmierzono (± 1 mm) i zważono ($\pm 0,1$ g).

Kolejnym etapem analiz było określenie udziału liczbowego i udziału wagowego poszczególnych gatunków. Dla każdego gatunku wyliczono wskaźnik dominacji (D_i):

$$D_i = 100 \times n_i \times (\sum n_i)^{-1},$$

gdzie: n_i – liczba osobników gatunku i .

Podobnie określono wskaźnik dominacji na podstawie biomasy (B_i):

$$B_i = 100 \times w_i \times (\sum w_i)^{-1},$$

gdzie: w_i – oznacza biomasę złowionych osobników gatunku „ i ” w stosunku do biomasy ryb wszystkich złowionych gatunków.

Kolejnym etapem analizy danych było określenie liczebności oraz biomasy ryb w przeliczeniu na jednostkę nakładu połowowego. Liczebność na jednostkę nakładu

połowowego (CPUE) stanowiła całkowita liczba złowionych ryb w ciągu jednej nocy w jedną sieć. Analogicznie określono biomasę (g) złowionych ryb na jednostkę nakładu połowowego (WPUE). Zagęszczenie ryb, określone na podstawie liczebności (CPUE) i biomasy (WPUE), przeliczono na 100 m² powierzchni sieci. Zespoły ryb zostały podzielone na grupy funkcjonalne: łososiowate (siewlaw, sieja i troć jeziorowa), drapieżne (szczupak, sum, sandacz, boleń, miętus, węgorz), okoń, karpowate (gatunki z rodziny karpowatych z wyjątkiem bolenia oraz hybrydy ryb karpowatych) oraz inne (koza, ciernik, jazgarz, jesiotr syberyjski).

Klasyfikację stanu troficznego jezior dokonano na podstawie indeksu stanu troficznego TSI zaproponowanego przez Carlsona (Carlson 1977). Posłużono się najprostszym i łatwym do interpretacji wskaźnikiem, którym jest widzialność krążka Secchiego. Wartość TSI_(SD) wyznacza się, korzystając ze wzoru, w którym średnią widzialność krążka Secchiego podaje się w metrach:

$$TSI_{(SD)} = 60 - 4,41 \times \ln SD$$

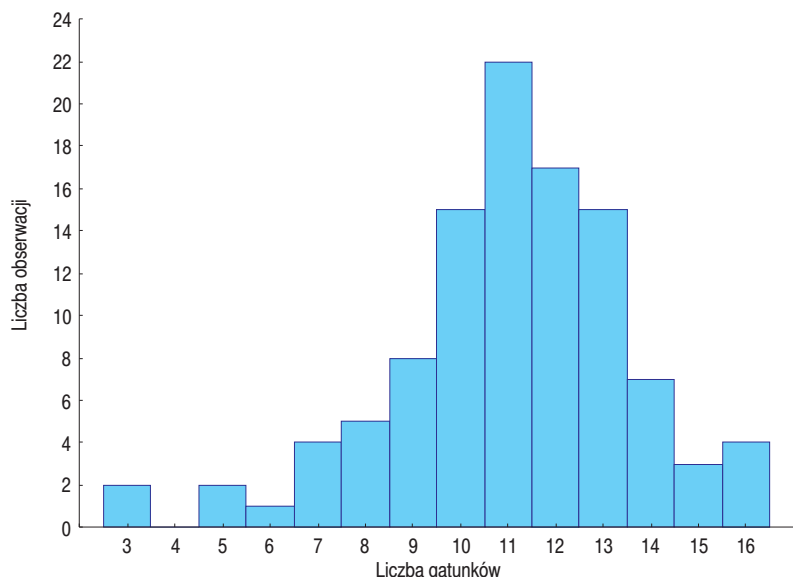
Bazę danych stanowiła grupa 105 jezior zlokalizowanych w pasie pojezierzy północnej Polski. Jeziora zostały podzielone na podstawie priorytetowego typu użytkowania. W jeziorach zakwalifikowanych do typu wędkarskiego priorytetową funkcją jest połów ryb metodami typowymi dla wędkarstwa, w ramach tzw. amatorskich połowów rekreacyjnych. Typ rybacko-wędkarski, dla uproszczenia nazywany rybackim, zakłada prowadzenie połowów gospodarczych na skalę gospodarczą oraz eksploatację wędkarską. Ostatnią grupę stanowiły jeziora, które istotnie różniły się pod względem presji połowowej od powyższych grup. W tej kategorii znalazły się jeziora położone na obszarach chronionych (parki narodowe, rezerваты przyrody), w których nie prowadzono gospodarczych ani rekreacyjnych połowów ryb lub odbywały się w bardzo ograniczonym zakresie. Powierzchnia wszystkich analizowanych jezior wahała się od 6 do 461 ha. Szczegółową charakterystykę analizowanych jezior przedstawiono w tabeli 1.

Średnie wartości parametrów charakteryzujących jeziora oraz zespoły ryb porównano za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji. Test Tukeya dla nierównych grup zastosowano w analizach post-hoc. Zależność pomiędzy WPUE a stanem troficznym TSI_(SD) określono za pomocą korelacji Spearmana. Grupy funkcjonalne zespołów ryb porównano za pomocą testu Chi². Analizy statystyczne wykonano stosując program Statistica 12 (StatSoft, Tulsa, USA).

Wyniki

Charakterystyka jezior

Najliczniejszą grupę jezior stanowiły zbiorniki zakwalifikowane do rybackiego typu użytkowania, a najmniej jezior



Rys. 1. Rozkład bogactwa gatunkowego zespołów ryb analizowanych jezior (N=105).

w jeziorach użytkowanych rybacko, a najmniej w jeziorach użytkowanych w typie specjalnym. Zagęszczenie zespołów ryb określone na podstawie liczebności (CPUE) oraz biomasy (WPUE) nieznacznie różniło się w jeziorach porównywanych grup rybackiego użytkowania ($P > 0,05$). Jeziora użytkowane w typie specjalnym wyróżniały się najwyższym WPUE, a w typie rybackim najwyższym CPUE. Średnie CPUE w grupie jezior użytkowanych rybacko było wyższe niż w grupie użytkowanych wędkarsko. W przypadku WPUE odnotowano odwrotną zależność. Porównanie tych dwóch parametrów w grupach jezior użytkowanych rybacko lub wędkarsko wskazuje, że jeziora użytkowane w typie rybackim wyróżniają się zespołami ryb o mniejszych rozmiarach ciała.

TABELA 1

Powierzchnia, głębokość maksymalna, widzialność krążka Secchiego, indeks stanu troficznego ($TSI_{(SD)}$), przewodnictwo elektrolityczne oraz odczyn wody porównywanych jezior (wartości średnie i zakres)

Typ użytkowania	N	Powierzchnia (ha)	Głębokość maksymalna (m)	Widzialność krążka Secchiego (m)	$TSI_{(SD)}$	Przewodnictwo elektrolityczne ($mS\ cm^{-1}$)	pH
Rybacki	53	121,5 ^a (17-461)	16,0 (3,0-54,4)	1,5 ^a (0,1-6,2)	59,4 ^b (33-92)	311 (117-620)	8,6 (7,6-9,5)
Wędkarski	38	70,4 ^b (6-355)	12,2 (2,0-33,2)	2,3 ^b (0,2-6,2)	52,5 ^a (34-80)	265 (51-527)	8,4 (7,6-9,8)
Specjalny	14	119,5 ^a (6-423)	11,7 (2,8-43,0)	2,4 ^b (0,1-7,0)	53,4 ^{ab} (32-93)	240 (18-555)	8,2 (7,8-9,4)

TABELA 2

Charakterystyka bogactwa gatunkowego, względnego zagęszczenia na podstawie liczebności (CPUE, osobniki/100 m² sieci/noc), względnego zagęszczenia na podstawie biomasy (WPUE, g/100 m² sieci/noc) oraz względnego udziału grup funkcjonalnych (wartości średnie i zakres)

Typ użytkowania	Bogactwo gatunkowe	CPUE	WPUE	Udział wagowy (%)				
				łososiovate	drapieżne	okoń	karpiovate	inne
Rybacki	11,7 ^b (6-16)	430,6 (52-2694)	6136,5 (1077-25032)	1,6 (0-19,7)	7,4 (0-37,7)	27,0 ^b (9,2-59,5)	61,4 ^b (23,6-86,1)	2,5 ^b (0-12,7)
Wędkarski	10,6 ^{ab} (5-16)	313,8 (48-1444)	7323,9 (1967-19864)	1,2 (0-29,3)	6,9 (0-41,0)	20,4 ^a (1,5-54,0)	70,1 ^a (41,5-89,0)	1,3 ^a (0-4,3)
Specjalny	9,9 ^a (3-13)	428,2 (11,9-1291)	7417,3 (586-18859)	1,4 (0-12,7)	13,7 (0-53,9)	30,1 ^b (8,6-45,6)	53,5 ^b (0,7-82,5)	1,3 ^a (0,0-5,5)

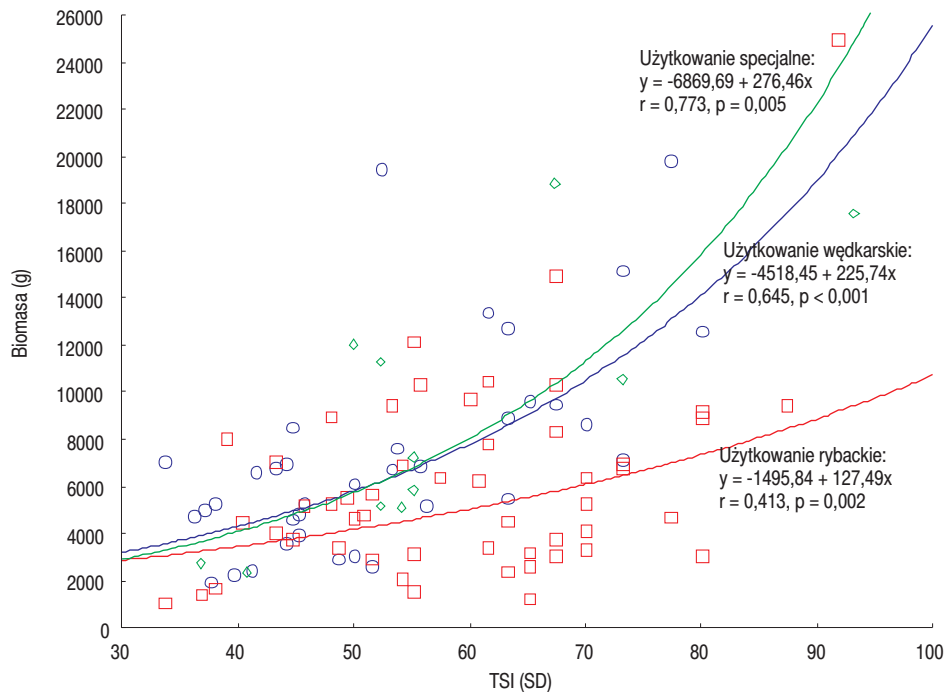
należało do typu specjalnego użytkowania (tab. 1). Jeziora różniły się istotnie statystycznie pod względem powierzchni, widzialności krążka Secchiego oraz stanu troficznego ($P < 0,05$). Głębokość maksymalna, odczyn wody oraz przewodnictwo elektrolityczne nie różniły się istotnie statystycznie ($P > 0,05$).

Charakterystyka zespołów ryb

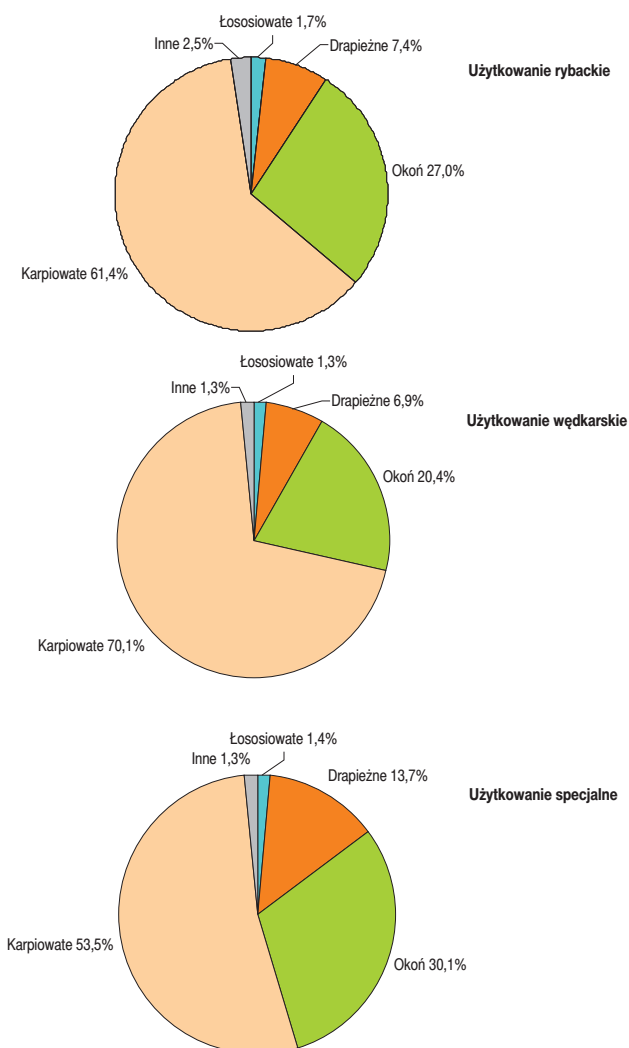
Bogactwo gatunkowe zespołów ryb wahało się od 3 do 16 (rys. 1). W analizowanych jeziorach najczęściej odnotowano 11 gatunków ryb. Bogactwo gatunkowe zespołów ryb wyróżnionych grup jezior różniło się istotnie statystycznie (tab. 2; $P < 0,05$). Średnio najwięcej gatunków odnotowano

Siła korelacji pomiędzy typem użytkowania a stanem troficznym zmieniała się od specjalnego do rybackiego. Korelacja pomiędzy stanem troficznym jezior a zagęszczeniem ryb (WPUE) miała najsilniejszy przebieg w przypadku jezior użytkowanych w typie specjalnym ($r = 0,773$), a naj słabszy w typie rybackim ($r = 0,413$) (rys. 2). W tym ostatnim przypadku linia opisująca tę zależność ma przebieg mocno spłaszczony. Wskazuje to, że biomasa ryb w jeziorach użytkowanych w typie rybackim w mniejszym stopniu kształtowana jest przez trofię wody.

We wszystkich typach użytkowania jezior największą część biomasy zespołów ryb stanowiły karpiovate. Średni udział ryb karpiovatych był najwyższy w jeziorach użytko-



Rys. 2. Zależność pomiędzy zagęszczeniem ryb ocenionym na podstawie biomasy a stanem troficznym jezior określonym na podstawie widzialności krążka Secchiego w trzech typach jezior różniących się sposobem użytkowania zespołów ryb.



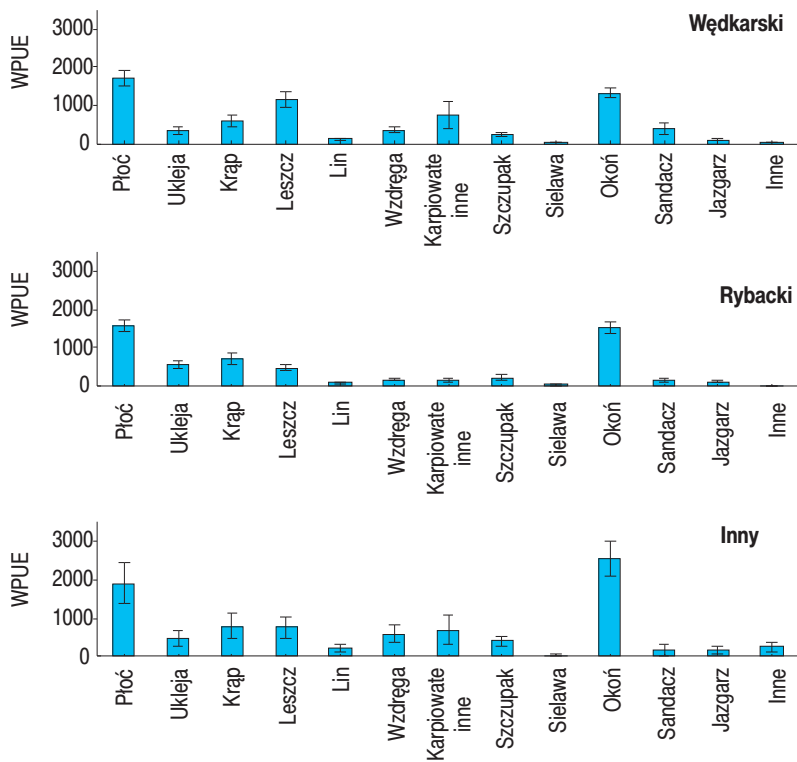
Rys. 3. Porównanie struktury zespołów ryb w trzech typach jezior różniących się sposobem użytkowania.

wanych wędkarsko (tab. 2; $P < 0,05$). Po karpiowatych pod względem udziału wagowego w strukturze zespołów ryb drugi był okoń. Udział okonia wahał się od 1,5 do 59,5%. Wśród porównywanych typów użytkowania najwyższy średni udział okoni osiągnął w specjalnym typie użytkowania (30,1%), a najniższy w wędkarskim (20,4%) ($P < 0,05$). Udział wagowy ryb drapieżnych był bardzo zmienny. Wahał się od 0 do 53,9% biomasy zespołów ryb. Wśród porównywanych typów użytkowania najwyższy średni udział ryby drapieżne osiągnęły w specjalnym typie użytkowania (13,7%), a najniższy w wędkarskim (6,9%).

Struktura zespołów ryb oceniona na podstawie wyróżnionych grup funkcjonalnych różniła się istotnie statystycznie pomiędzy użytkowaniem wędkarskim i specjalnym. Struktura zespołów ryb jezior użytkowanych rybacko nie różniła się istotnie statystycznie od struktury zespołów ryb użytkowanych wędkarsko lub specjalnie (rys. 3). Biorąc pod uwagę strukturę zespołów ryb w jeziorach trzech typów użytkowania, zdecydowanie dominującymi gatunkami w połowach były okoń i płoć (rys. 4). Inne ważne gatunki to leszcz, krąp, ukleja i wzdregę. We wszystkich typach użytkowania WPUE tych gatunków było istotnie większe, w porównaniu do lina, szczupaka czy sandacza, tj. gatunków uznawanych za cenne gospodarczo.

Dyskusja

Analiza zespołów ryb odławianych komercyjnie może być dobrym wskaźnikiem stanu troficznego jezior (Leopold i in. 1986), aczkolwiek może też zależeć od zmiany presji połowowej. Przedstawione dane sugerują, że w polskich jeziorach generalny wzorzec struktury zespołów ryb jest



Rys. 4. Porównanie biomasy ryb w jeziorach w trzech typach użytkowania. WPUE – biomasa gatunku w g/100 m²/noc.

podobny do innych krajów środkowoeuropejskich (Diekmann i in. 2005, Ritterbusch in. 2014, Virbickas i Stakėnas 2016). Okoń i płoć osiągają największą biomasę w jeziorach. Zwykle towarzyszy im kilka gatunków osiągających niższe zagęszczenie. Najczęściej są to leszcz, krap, ukleja lub wzdręga. Gatunki cenne gospodarczo, tj. lin, szczupak, sielawa lub sandacz rzadko osiągają podobne zagęszczenie. W mezotroficznym i eutroficznym jeziorach południowej Finlandii odnotowano wyraźną zmianę zęszczenia zespołów ryb oraz wzrost udziału ryb karpiołatych wraz ze wzrostem trofii (Olin i in. 2002). Zagęszczenie płoci i okonia w fińskich jeziorach było znacznie niższe w porównaniu do jezior północnej Polski.

Interesująco przedstawia się porównanie jezior, w których występowały równocześnie ukleja i sielawa. Takich zbiorników było 19, spośród których w 10 ukleja osiągała wyższe zagęszczenie niż sielawa. Średnie WPUE sielawy i uklei wynosiło odpowiednio 171,8 i 295,2 g/100 m² sieci/noc. Najczęściej niski WPUE sielawy w porównaniu do uklei może być powiązany z postępującą eutrofizacją wód. Skrajnym przykładem są relacje obu gatunków w jeziorze Jasień Południowy, w którym zagęszczenie uklei było prawie 175-krotnie wyższe od zagęszczenia sielawy.

Odmienne wzorce CPUE oraz WPUE w jeziorach użytkowanych rybacko lub wędkarsko można powiązać z selektywną presją połowową. W jeziorach użytkowanych rybacko presja połowowa skutkuje mniejszymi rozmiarami ryb. Wstrzymanie połowów sieciowych może na początku

prowadzić do wzrostu rozmiarów ciała niektórych gatunków. Jednakże presja połowowa nie jest jedynym czynnikiem decydującym o rozmiarach ciała ryb (Skov i in. 2017). Zagęszczenie ryb, szczególnie w powiązaniu z zasobami pokarmu, również wpływa na tempo wzrostu i osiągane rozmiary. W szerszym ujęciu rozmiary ciała ryb zależą przede wszystkim od położenia geograficznego oraz warunków klimatycznych (Brucet i in. 2013).

Wyniki badań dotyczących jezior północnej Polski przedstawiają strukturę zespołów ryb jezior różniących się typem użytkowania. Najczęściej analizy dotyczące ryb jeziorowych opierały się na danych pochodzących z połowów gospodarczych lub rekreacyjnych. Przed upowszechnieniem sieci wieloozłowych typu nordyckiego połowy gospodarcze były najłatwiej dostępnym źródłem danych charakteryzujących ryby jeziorowe. Zarówno gospodarcze, jak i rekreacyjne połowy ryb są selektywne (Czarkowski i Kapusta 2016, Kapusta i in. 2017). Dlatego opieranie się tylko na takich danych może prowadzić do błędnego postrzegania stanu ichtiofauny.

Użytkowanie rybackie zbiorników wodnych, z odłowami i zarybieniami, prowadzi do ujednoczenia struktury zespołów ryb (Matern i in. 2019). Przedstawiona analiza wykazała, że jeziora poddane najniższej presji połowowej wyróżniają się największym zagęszczeniem ryb, najwyższym udziałem ryb drapieżnych i okonia oraz najniższym udziałem ryb karpiołatych. Jeziora użytkowane rybacko lub wędkarsko nie wykazują tak wyraźnych różnic. Sposób użytkowania nie ma wpływu na bioróżnorodność ichtiofauny. Bez względu na model użytkowania rybackiego większe i głębsze jeziora były najbogatsze i najbardziej zróżnicowane pod względem gatunków ryb. Pozytywny związek między bogactwem gatunkowym a głębokością lub objętością jezior może odzwierciedlać większą stabilność środowiska w dużych i głębokich jeziorach niż w małych i płytkich.

Literatura

- Appelberg M., Berger H. M., Hesthagen T., Kleiven E., Kurkilahti M., Raitaniemi J., Rask M. 1995 – Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring – *Water Air Soil. Pollut.* 85: 401-406.
- Brucet S., Pedron S., Mehner T., Lauridsen T., Argillier Ch., Winfield I., Volta P., Emmrich M., Hesthagen T., Holmgren K., Benejan L., Kelly F., Krause T., Palm A., Rask M., Jeppesen E. 2013 – Fish diversity in European lakes: geographical factors dominate over anthropogenic pressures – *Freshw. Biol.* 58: 1779-1793.
- Carlson R.E. 1977 – A trophic state index for lakes – *Limnol. Oceanogr.* 22: 361-369.
- Colby P.J., Spangler G.R., Hurley D.A., McCombie A.M. 1972 – Effects of eutrophication on salmonid communities in oligotrophic lakes – *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 29: 975-983.

- Czarkowski T.K., Kapusta A. 2016 – Wędkarstwo czy rybołówstwo? – W: Rybactwo i wędkarstwo w 2015 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 63-87.
- Diekmann M., Bramick U., Lemcke R., Mehner T. 2005 – Habitat-specific fishing revealed distinct indicator species in German lowland lake fish communities – J. Appl. Ecol. 42: 901-909.
- Holmgren K., Appelberg M. 2000 – Size structure of benthic freshwater fish communities in relation to environmental gradients – J. Fish Biol. 57: 1312-1330.
- Jeppesen E., Jensen J.P., Sřndergaard M., Lauridsen T., Landkildehus F. 2000 – Trophic structure, species richness and biodiversity in Danish lakes: changes along a phosphorus gradient – Freshw. Biol. 45: 201-218.
- Kapusta A., Czarkowski T.K., Bogacka-Kapusta E. 2017 – Rekomendacje związane z wybranymi problemami gospodarowania zasobami ichtiofauny wód śródlądowych w Polsce, z uwzględnieniem połowów rekreacyjnych – W: Użytkownik wędkarski 2016. Rola gospodarki wędkarskiej na wodach PZW w świetle zasad zrównoważonego rozwoju (Red.). M. Mizieliński. Wyd. Wieś Jutra, Warszawa: 94-115.
- Leopold M., Bnińska M., Nowak W. 1986 – Commercial fish catches as an index of lake eutrophication – Arch. Hydrobiol. 106: 513-524.
- Matern S., Emmrich M., Klefoth T., Wolter C., Nikolaus R., Wegener N., Arlinghaus R. 2019 – Effect of recreational fisheries management on fish biodiversity in gravel pit lakes, with contrasts to unmanaged lakes – J. Fish Biol. 94: 865-881.
- Mehner T., Diekmann M., Brämick U., Lemcke R. 2005 – Composition of fish communities in German lakes as related to lake morphology, trophic state, shore structure and human use intensity – Freshw. Biol. 50: 70-85.
- Mehner T., Holmgren K., Lauridsen T. L., Jeppesen E., Diekmann M. 2007 – Lake depth and geographical position modify lake fish assemblages of the European 'Central Plains' ecoregion – Freshw. Biol. 52: 2285-2297.
- Olin M., Rask M., Ruuhijärvi J., Kurkilahti M., Ala Opas P., Ylönen O. 2002 – Fish community structure in mesotrophic and eutrophic lakes of southern Finland: the relative abundances of percids and cyprinids along a trophic gradient – J. Fish Biol. 60: 593-612.
- Poikane S., Ritterbusch D., Argillier C., Biatokoz W., Blabolil P., Breine J., Jaarsma N.G., Krause T., Kubecka J., Lauridsen T.L., Noges P., Peirson G., Virbickas T. 2017 – Response of fish communities to multiple pressures: development of a total anthropogenic pressure intensity index – Sci Total Environ. 586: 502-511.
- Ritterbusch D., Brämick U., Mehner T. 2014 – A typology for fish-based assessment of the ecological status of lowland lakes with description of the reference fish communities – Limnologica 49: 18-25.
- Skov C., Jansen T., Arlinghaus R. 2017 – 62 years of population dynamics of European perch (*Perca fluviatilis*) in a mesotrophic lake tracked using angler diaries: The role of commercial fishing, predation and temperature – Fish. Res. 195: 71-79.
- Virbickas T., Stakėnas S. 2016 – Composition of fish communities and fish-based method for assessment of ecological status of lakes in Lithuania – Fish. Res. 173: 70-79.
- Wołos A. 2013 – Porównanie efektów wędkowania w wodach użytkowanych przez wybrane okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego i gospodarstwa rybackie – Komun. Ryb. 5: 1-7.
- Wołos A., Falkowski S. 2003 – Typ prowadzonej gospodarki rybackiej i jej racjonalność. Uwagi do Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 marca 2002 roku w sprawie operatu rybackiego – Komun. Ryb. 2: 1-4.

**Elżbieta Terech-Majewska¹, Joanna Pajdak-Czaus¹, Bernard Kordas²,
Karolina Naumowicz¹, Patrycja Schulz³, Andrzej Krzysztof Siwicki³**

¹Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

²Studenckie Koło Naukowe Ichtiopatologów, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

³Zakład Ichtiopatologii i Ochrony Zdrowia Ryb, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Chlorek sodu – możliwości i ograniczenia jego wykorzystania w praktyce akwakultury

Wstęp

W ochronie zdrowia ryb w akwakulturze stosuje się różne rozwiązania, także wykorzystujące proste związki chemiczne oraz substancje złożone. Do tej grupy zabiegów można zaliczyć stosowanie soli. Najczęściej jest to sól kuchenna, kamienna oraz czysta substancja – chlorek sodu (NaCl, cz.d.a.). Chlorek sodu jest prostą i powszechnie dostępną substancją chemiczną stosowaną w hodowli ryb oraz w akwarystyce. Głównie stosowana jest w kąpielach przeciw pasożytniczych, profilaktycznie oraz leczniczo. Jest też dodawana w transporcie ryb jako dodatek antystresowy, regulujący równowagę osmotyczną. W intensywnej akwakulturze, wykorzystującej obiegi zamknięte typu RAS, jest stosowana do regulacji parametrów chemicznych wody (redukcja związków azotowych). Biorąc pod uwagę złożony charakter środowiska wodnego, w którym bytują różne

organizmy istotną jest wiedza na temat ich wrażliwości na działanie soli. Zbyt ogólne jest traktowanie soli jako środka bójkowego, o niskiej szkodliwości dla środowiska oraz ryb. W pracy przedstawiono wybrane aspekty dotyczące stosowania soli w akwakulturze.

Biologiczne podstawy stosowania soli w środowisku wodnym

Wykorzystanie chlorku sodu jako substancji o działaniu ograniczającym rozwój i przeżywalność bakterii różni się efektywnością, w zależności od zakresu halotolerancji danego gatunku, jak również w obrębie poszczególnych gatunków. Mikroorganizmy posiadają bowiem mechanizmy kompensacyjne, wpływające na ich oporność na podwyższone wartości zasolenia. Jest to mechanizm uwarunkowany genetycznie, a analiza genomów i transkryptomów

wybranych bakterii pozwala na wytypowanie genów odpowiedzialnych za halotolerancję. Podczas formacji biofilmu siłą napędową wzrostu bakterii jest konkurencja o składniki odżywcze. Rozwój struktury biofilmu prowadzi do wytworzenia polimerów i powstawania agregatów bakterii. Gatunki lepiej współzawodniczące o zasoby i miejsce mogą ograniczać rozwój innych gatunków, co prowadzi do zmniejszenia różnorodności gatunkowej biofilmu. W przypadku biofilmu bakteryjnego obserwuje się zmianę struktury gatunkowej biofilmu i dynamiki wzrostu bakterii w zasoleniu 3,5‰ i 10‰. Nie zaobserwowano natomiast znaczących zmian w przypadku prób hodowanych w stężeniach 0,3‰ do 3,5‰.

Zasolenie wpływa na fizjologię bakterii, a jego zmiany wywołują stres fizjologiczny, nawet u bakterii wykazujących wzrost w danych stężeniach. Aktywność metaboliczna bakterii pod wpływem wahań stężenia soli w wodzie ulega zmianom. Może to prowadzić do wniosku, że stopień zasolenia wody jest, obok innych, istotnym czynnikiem środowiskowym warunkującym skład wodnej mikrobioty bakteryjnej i jej oddziaływanie na środowisko. Znajduje to odzwierciedlenie w przebiegu procesów rozkładu martwej materii organicznej. Dodatek od 1% do 4% chlorku sodu do bioreaktora, w procesie oczyszczania ścieków, wykazał skuteczność około 50% redukcji całkowitej względnej obfitości ARGs (ang. antibiotic resistance genes), wśród bakterii bytujących w wodzie ściekowej. Skład gatunkowy bakterii w wodzie ściekowej uległ znaczącej zmianie. Analiza korelacji wykazała, że niektóre grupy taksonomiczne są silnie związane z posiadaniem ARGs. Wysokie poziomy zasolenia mogą hamować wzrost bakterii posiadających ARGs.

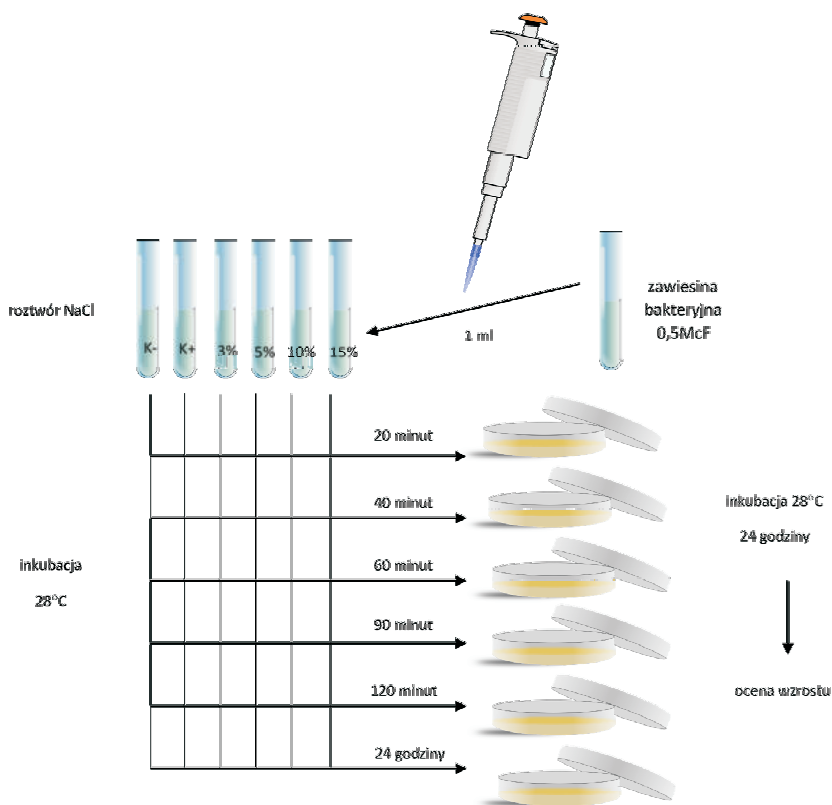
Optymalny poziom zasolenia wody dla ryb różni się w zależności od gatunku ryby, jak również jej stadium rozwojowego. Zwiększenie koncentracji soli w wodzie może powodować stres fizjologiczny nie tylko u mikroorganizmów, ale również u ryb. Utrzymywanie ryb w wodzie o podwyższonym poziomie zasolenia przez wydłużony czas może prowadzić do zmian w bioróżnorodności mikrobiomów organizmów tych ryb, jak również zwiększać ich śmiertelność. Wykazano, że w zbiorniku o 3‰ zasoleniu wody śmiertelność narybku szczupaka była porównywalna do tej w zbiorniku z grupą kontrolną, natomiast przy 7‰ śmiertelność ryb była najwyższa. Zmianom uległa również mikrobiota jelitowa u narybku. Stosując sól bez względu na rodzaj, zawsze powin-

niśmy pamiętać, że jest to ingerencja w środowisko naturalne, w jego procesy.

Wpływ soli na wybrane czynniki patogenne ryb hodowlanych

W doświadczeniu przeprowadzonym przez Kordasa i Zaganiacza (2019) oraz Kordasa i in. (2020) oceniono wpływ NaCl (cz.d.a.) na przeżywalność drobnoustrojów warunkowo chorobotwórczych (*Aeromonas hydrophila* i *Yersinia ruckerii*), izolowanych z przypadków klinicznych od różnych gatunków ryb, tj. sandacza (*Sander lucioperca*), jesiotra zachodniego (*Acipenser sturio*) oraz pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*). Obydwa patogeny przyczyniają się do znacznych strat ekonomicznych w podchowach kontrolowanych ryb. Schemat przeprowadzonego doświadczenia w warunkach laboratoryjnych przedstawiono na rys.1. Uwzględniono w tym eksperymencie stężenia NaCl od 3 do 15% oraz czas działania tych stężeń na bakterie od 30 minut do 24 godzin. Po określonym czasie inkubacji testowanych bakterii posiewano próbkę zawiesiny o takiej samej koncentracji (0,5 McF, pomiar densymetryczny Densilameter II –Erba Lachema) i oceniano stopień wzrostu. Uzyskane wyniki zestawiono w tabelach (tab. 1 i tab.2).

Zahamowanie wzrostu wobec szczepów *A. hydrophila* izolowanego od sandacza odnotowano już po 20 minutach



Rys. 1. Schemat doświadczenia oceny wpływu NaCl (cz.d.a.) na wzrost bakterii testowych (opracowanie Joanna Pajdak-Czaus)

TABELA 1

Stopień zahamowania wzrostu szczepu *Aeromonas hydrophila* wyizolowanego z przypadku terenowego wystąpienia choroby u jesiotra zachodniego oraz sandacza pospolitego (Bernard i Kordas 2019).

Czas	20 min	40 min	60 min	90 min	120 min	24 h
Jesiotr: cz.d.a. c(%)	10, 15	10, 15	5, 10, 15	5, 10, 15	(*)3, 5, (*)10, 15	1, 3, 5, 10, 15
Sandacz: cz.d.a. c(%)	15	15	(*)10, 15	3, (*)5, 10, 15	5, 10, 15	3, 5, 10, 15
Szczep referencyjny: cz.d.a. c(%)	Wzrost we wszystkich %	Wzrost we wszystkich %	Wzrost we wszystkich %	Wzrost we wszystkich %	Wzrost we wszystkich %	Wzrost we wszystkich %

Opracowanie własne. Czas – czas inkubacji drobnoustroju w roztworze soli o określonym stężeniu. Jesiotr lub sandacz: cz.d.a. – szczep poddany inkubacji w roztworze chlorku sodu cz.d.a., c(%) – stężenie procentowe substancji wymienionej w komórce tabeli, jakie wywołało obserwowalne zatrzymanie wzrostu drobnoustroju na podłożu; (*) – istotne, lecz niecałkowicie zatrzymanie wzrostu drobnoustroju po inkubacji w określonym roztworze przez dany czas.

TABELA 2

Stopień zahamowania wzrostu szczepu *Yersinia ruckeri* izolowanych z przypadków terenowych oraz szczepu referencyjnego

Czas	20 min	40 min	60 min	90 min	120 min	24 h
<i>Y. ruckeri</i> I c(%)	3,5,10, 15	3,5,10, 15	3,5,10, 15	3,5,10, 15	3, 5, 10, 15	10,15
<i>Y. ruckeri</i> II c(%)	j.w.	j.w.	j.w.	j.w.	j.w.	3,5,10,15
<i>Y. ruckeri</i> III c(%)	j.w.	j.w.	j.w.	j.w.	j.w.	5,10,15
<i>Y. ruckeri</i> referencyjny c(%)	j.w.	j.w.	j.w.	j.w.	j.w.	10,15
Próba kontrolna (0%)	Wzrost we wszystkich 0%	Wzrost we wszystkich 0%	Wzrost we wszystkich 0%	Wzrost we wszystkich 0%	Wzrost we wszystkich 0%	Wzrost we wszystkich 0%

Opracowanie własne. Czas – czas inkubacji drobnoustroju w roztworze soli o określonym stężeniu. Jesiotr lub sandacz: cz.d.a. – szczep poddany inkubacji w roztworze chlorku sodu cz.d.a., c(%) – stężenie procentowe substancji wymienionej w komórce tabeli, jakie wywołało obserwowalne zatrzymanie wzrostu drobnoustroju na podłożu; (*) – istotne, lecz niecałkowicie zatrzymanie wzrostu drobnoustroju po inkubacji w określonym roztworze przez dany czas

inkubacji patogenu w stężeniu 15% NaCl cz.d.a. W stężeniu 10% inhibicja wzrostu była wyraźna w przypadku szczepu wyizolowanego od jesiotra zachodniego. Inkubacja obu szczepów w stężeniach 1% i 3% przez czas do 90 minut nie spowodowała widocznego zahamowania wzrostu bakterii. Po 24-godzinny okresie inkubacji NaCl (cz. d. a.) hamował wzrost *A. hydrophila* wyizolowanej od jesiotra syberyjskiego we wszystkich z badanych prób. W posiewie z 1% roztworu po 24-godzinnej inkubacji nie potwierdzono zahamowania wzrostu *A. hydrophila* wyizolowanej od sandacza.

Zakażenia wywoływane przez bakterie *Aeromonas* spp. dotyczą wielu gatunków ryb słodkowodnych hodowanych w Polsce. Te heterotroficzne bakterie występują powszechnie w środowisku, zarówno w toni wodnej, jak i w osadach dennych, a także są składnikiem mikrobioty filtrów biologicznych. Powszechność ich występowania wiąże się ze stałym ryzykiem zakażenia i w zasadzie brakiem możliwości eliminacji patogenu ze środowiska życia ryb. Mimo występowania bakterii na skórze, w skrzelach i narządach wewnętrznych ryb, posiadają one w sprzyjających warunkach odporność na patogen i nie wykazują objawów klinicznych. Objawy kliniczne mogą się pojawić w warunkach uszkodzenia powłoki ochronnej ryb (np. urazów mechanicznych), co skutkuje miejscowym zakażeniem i powstaniem owrzodzeń. Rozwojowi choroby sprzyjają również warunki stresowe, mające istotny wpływ na reakcję odpornościową organizmu. Warunkami stresowymi mogą być zarówno mechaniczne manipulacje dokonywane przez obsługę zbiorników hodowlanych, jak i zachwianie fizyko-

chemicznych parametrów wody. Istnieje silna zależność między zagęszczeniem ryb w zbiorniku oraz intensyfikacją produkcji a częstotliwością występowania *A. hydrophila* w hodowli.

W badaniach Kordasa i in. (2020) wykorzystano cztery szczepy *Y. ruckeri*. Jeden należał do serotypu O5 (szczep I) oraz trzy szczepy należały do serotypu O1. Dwa pochodziły z przypadków chorobowych z różnych gospodarstw rybackich (szczep II, III) oraz dodatkowo wykorzystano szczep referencyjny (IV). Nie obserwowano hamującego wpływu wybranych stężeń NaCl na wzrost *Y. ruckeri* w przypadku wszystkich czterech badanych szczepów posiewanych po 20 min, 40 min, 60 min, 90 min, 120 min inkubacji w roztworach chlorku sodu we wszystkich z wybranych stężeń. Próby posiewane po 24 h inkubacji w temperaturze 28°C wykazały pierwsze obserwowane rezultaty hamującego działania sporządzonych roztworów na rozwój kultur bakteryjnych na podłożu. Wzrost szczepu II został zahamowany już przez roztwór NaCl o stężeniu 3%, pozostałe szczepy wykazywały wzrost w tym stężeniu. W stężeniu 5% wzrost został zahamowany w przypadku szczepów II i III. Zdolność do wzrostu po 24-godzinnej inkubacji w roztworze 5% zachowały szczepy I oraz IV (referencyjny). W roztworze o stężeniu NaCl 10% i 15% obserwowano zahamowanie wzrostu wszystkich wybranych szczepów tego gatunku.

Wywoływana przez *Y.ruckeri* choroba (jersinioza), może dotyczyć wielu gatunków ryb, jednak za szczególnie wrażliwe uznaje się ryby łososiowate, w tym pstrąga tęczowego (*Oncorhynchus mykiss*). Ze względu na często wystę-

pujący u tego gatunku objaw, jakim jest zaczerwienienie w okolicy otworu gębowego, choroba ta nazywana jest „chorobą czerwonej gęby” (ang. enteric redmouth diseases, ERM). Bakteria ta bytuje w środowisku przewodu pokarmowego zdrowych ryb, w ich narządach wewnętrznych, potencjalnie w organizmach bezkręgowców wodnych (Willumsen 1989), jak również posiada zdolność przeżycia przez długi czas w środowisku wodnym, w tym do kilku miesięcy w osadach dennych w zbiornikach hodowlanych i na ich ścianach, tworząc biofilm, który, podobnie jak w przypadku innych bakterii, może być źródłem nawracających infekcji (Coquet i in. 2002). Bakteria ta potrafi przeżyć dłuższy czas nie tylko w wodzie słodkiej, ale również w słonawej. Stwierdzono zahamowanie jej wzrostu przy stężeniu 3,5%, jednak niektóre szczepy są zdolne do wzrostu nawet w stężeniu równym 7,0%. Wysoce rozwinięta oporność *Y. ruckeri* na różne warunki i środowiska, w tym warunki panujące w organizmach ryb, umożliwiają jej przetrwanie w postaci bezobjawowego nosicielstwa. Szacuje się, że nawet około 25% populacji ryb może być nosicielami *Y. ruckeri*. Czynniki stresogenne działają immunosupresyjnie oraz wyzwalają na jersiniozę wywołaną przez *Y. ruckeri* oraz jej transmisję. Można podzielić je na: a) manipulacje rybami w czasie czynności związanych z ich odłowem, transportem i sprzedażą, zwłaszcza jeżeli zbiorniki, między którymi ryby są transportowane, zasilane są wodą o innych właściwościach biochemicznych; b) fizykochemiczne zmiany o dużej amplitudzie parametrów wody; c) skażenie zbiornika substancjami toksycznymi – ksenobiotykami różnego pochodzenia. Utrata łusek czy uszkodzenia skrzeli, jako przerwanie naturalnych barier ochronnych organizmu ryby, sprzyjają wtórnym miejscowym zakażeniom bakteryjnym, które mogą ulegać uogólnieniu. Oprócz czynników mechanicznych podobnie destrukcyjne działanie na mechanizmy obronne układu powłokowego ryby wywierają toksyczne związki chemiczne; działają bezpośrednio stresogennie, a wprowadzane z pokarmem, mogą wywierać wpływ na funkcję przewodu pokarmowego. Przy założeniu, że stres jest nieznaczny i krótkotrwały, a odpowiednie parametry fizykochemiczne wody (w tym w szczególności koncentracja tlenu w wodzie) i dostęp do dobrej jakości paszy są zachowane, rekonwalescencja u ryb przebiega szybko. Przyspiesza ją wykonanie tzw. płuczki (umieszczenie ryb w dobrze natlenionej wodzie o najlepszym przepływie) oraz dodatek chlorku sodu w odpowiednim stężeniu zmniejszającym stres oksydacyjny (Antychowicz i Pękala 2015). W przypadku krótkotrwałych kąpiei przeciw ektopasożytom trwających 10–30 min zazwyczaj stosuje się roztwory o stężeniu 1–3%, czyli 10–30 g L⁻¹ wody (Grudniewska i Terech–Majewska 2015). Stwierdzono, że przy zakażeniu eksperymentalnym *Y. ruckeri* pstrąga tęczowego utrzymywanego w wodzie o różnym stopniu zasolenia (0,11; 0,3; 0,9%) wraz ze wzrostem stęże-

nia soli śmiertelność w grupie statystycznie maleje. Może to wynikać z stwierdzonej przez autorów, mniejszej zdolności do przylegania *Y. ruckeri* w wodzie o wyższym zasoleniu. Kolejna teoria zakłada, że przy wyższym zasoleniu potrzebny jest mniejszy wydatek energetyczny ze strony ryb na potrzeby osmoregulacji (Altionok i Grizzle, 2001). Użyte wyniki Kordasa i in. (2020) wskazują, że roztwory NaCl mogą mieć również wpływ na przeżywalność *Y. ruckeri* w środowisku wodnym. Nie uzyskano hamującego działania na przeżywalność *Y. ruckeri* w roztworze o stężeniu chlorku sodu 3% nawet po 24h inkubacji w tym roztworze. Potwierdzają to wyniki uzyskane przez Altionok i Grizzle (2001). Zastosowane przez tych badaczy stężenia 1,8 oraz 3,3% znacząco zahamowały wzrost bakterii po upływie 24 h w stosunku do niższych stężeń. Wciąż jednak wzrost bakterii był obserwowany. Na uwagę zasługuje fakt, że szczep I należący do serotypu 5, uznawanego za mniej patogenny, wykazywał mniejsze zahamowanie wzrostu w stężeniu roztworu chlorku sodu 5%, niż szczepy wyizolowane z przypadków chorobowych (II i III) (Pajdak–Czaus i in. 2017). Może to sugerować brak korelacji pomiędzy patogennością szczepu a jego opornością na stężenie chlorku sodu w roztworach. W świetle danych literaturowych nawet wysokie stężenia mogą nie być wystarczające do eliminacji drobnoustrojów potencjalnie patogennych. Stosowane procedury wykorzystujące sól niejodowaną w świetle przedstawionych wyników byłyby nieskuteczne wobec wybranych szczepów bakteryjnych, ze względu na zbyt krótki czas trwania kąpiei ryb i zbyt niskie stężenia w tym celu wykorzystywane.

Prawne aspekty możliwości stosowania soli w akwakulturze

Stosując jakiegokolwiek zabiegi trzeba mieć na uwadze, że bezpośredni kontakt z tkankami ryb przeznaczonych do spożycia mogą mieć tylko i wyłącznie produkty lecznicze (w tym wykorzystywane jako antyseptyki), zawierające substancje aktywne sklasyfikowane jako „substancje dozwolone” z załącznika pt. „Substancje farmakologicznie czynne i ich klasyfikacja w odniesieniu do maksymalnych limitów pozostałości (MLP), Rozporządzenia Komisji (UE) nr 37/2010 z dnia 22 grudnia 2009 r. w sprawie substancji farmakologicznie czynnych i ich klasyfikacji w odniesieniu do maksymalnych limitów pozostałości w środkach spożywczych pochodzenia zwierzęcego. Użycie substancji spoza grupy „dozwolonych” jest niedozwolone i wiąże się z ryzykiem dla konsumentów .

Ze względu na to, że nie jest obecnie zarejestrowany (Rejestr Produktów Leczniczych Dopuszczonych do Obrotu na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej i produkty lecznicze wpisane do Wspólnotowego Rejestru Produktów Leczniczych <https://pub.rejestrymedyczne.csioz.gov.pl/>,

dostęp 17.04.2021 r.) żaden produkt leczniczy weterynaryjny zawierający chlorek sodu jako substancje farmakologicznie czynne, ich stosowanie może przebiegać jedynie w formie leku recepturowego dzięki tzw. regulacji kaskadowej produktów leczniczych. W praktyce oznacza to, że lekarz weterynarii może zastosować lek recepturowy, który będzie zaliczał się do I kategorii dostępności, tj. produkt wydawany z przepisu lekarza – Rp. (tzw. lek na receptę), jeśli spełnione zostaną następujące warunki:

- lek zostanie zastosowany w drodze wyjątku i w konkretnym, uzasadnionym przypadku;
- na własną odpowiedzialność przepisującego lekarza weterynarii;
- w celu uniknięcia niemożliwego do zaakceptowania cierpienia zwierząt;
- przy jednoczesnym braku produktu leczniczego weterynaryjnego dopuszczonego do obrotu dla innego gatunku zwierząt albo dla tego samego gatunku, ale z innym wskazaniem do stosowania;
- oraz jednoczesnym brakiem produktu leczniczego posiadającego pozwolenie do stosowania u ludzi;
- oraz jednoczesnym brakiem produktu leczniczego weterynaryjnego dopuszczonego do obrotu w innym państwie członkowskim EU.

Ponadto po zastosowaniu leku recepturowego lekarz weterynarii ma obowiązek określić okres karencji, który w tym przypadku nie może być krótszy niż liczba dni uzyskana z ilorazu liczby 500 i temperatury wody stawu hodowlanego, w którym przebywają leczone ryby, w stopniach Celsjusza. Nie mniej istotny jest wskaźnik MRL (maximum residue limit), służący określeniu okresu karencji – czasu przez który w badaniu poubojowym ryb można wykryć pozostałości danej substancji (Passantino i Russo 2008). Chlorek sodu jest związkiem chemicznym o wielokierunkowym pozytywnym działaniu, niskiej potencjalnej szkodliwości dla akwakultury w stosowanych w praktyce stężeniach i niewymagający zachowania okresu karencji.

Podsumowanie

Trudności związane ze skutecznością zabiegów profilaktycznych czy też leczniczych, często są związane z rozwojem lekooporności patogenów. To wymusza poszukiwania nowych metod i prowadzi do intensywnego rozwoju alternatywnych metod zwalczania chorób. Wraz z rozwojem akwakultury rośnie także zainteresowanie rzeczywistym potencjałem chlorku sodu. Szczególnie chętnie hodowcy ryb sięgają po tę substancję, gdy szukają sposobu na ograniczenie stresu, gdyż NaCl wykazuje szerokie spektrum pozytywnego działania na organizm ryb (Policar i in. 2011). Sól nie wymaga określania karencji, co ułatwia jej stosowanie zwłaszcza u ryb konsumpcyjnych.

W świetle zaprezentowanych danych literaturowych można przyjąć, że sól może wykazywać wysoki potencjał

w ograniczaniu szerzenia się zakażeń bakteryjnych. Zastosowanie roztworów niejodowanego NaCl umożliwia hodowcom wykonywanie stosunkowo prostej profilaktyki i terapii antystresowej u ryb. Wiąże się jednak z koniecznością uwzględnienia różnic jego działania na drobnoustroje warunkowo chorobotwórcze oraz środowiskowe. Ma to szczególne znaczenie, gdy stosujemy go w środowisku, gdzie istotna jest ochrona mikroflory osadów czynnych (biofiltr, oczyszczalnia). Warto nadmienić, że stosowanie roztworów chlorku sodu powinno być przeprowadzane zgodnie z zasadami dotyczącymi wszystkich zabiegów leczniczych, najlepiej pod okiem ichtiopatologa (Antychowicz i Pękala 2015).

Piśmiennictwo

- Altinok I., Grizzle J.M. 2001 – Effects of salinity on *Yersinia ruckeri* infection of rainbow trout and brown trout – J. Aquat. Anim. Health. 13:334–339.
- Antychowicz, J., Pękala, A. 2015 – Stres i zależne od stresu bakteryjne choroby ryb – Życie Weter., 90 (7): 450–460.
- Bebak, J., Wagner, B., Burnes, B., Hanson, T. 2015 – Farm size, seining practices, and salt use: Risk factors for *Aeromonas hydrophila* outbreaks in farm-raised catfish, Alabama, USA – Prev. Vet. Med., 118 (1): 161–168.
- Coquet L., Cosette P., Junter G.A., Beucher E., Saiter J.M., Jouenne T. 2002 – Adhesion of *Yersinia ruckeri* to fish farm materials: influence of cell and material surface properties – Colloids Surf B: Biointerfaces 26: 373–378.
- Furones M.D., Rodgers C.J. & Munn C.B. 1993 – *Yersinia ruckeri*, the causal agent of enteric redmouth disease (ERM) in fish – Annu. Rev. Fish Dis. 3: 105–125.
- Grudniewska J., Terech-Majewska E. 2015 – Metody dezynfekcji w hodowli ryb. Zwalczanie ektopasożytów ryb – W: Ochrona zdrowia ryb w aspekcie jakości i bezpieczeństwa żywności (Red.) P. Hliwa, M. Woźniak, J. Król, P. Gomułka. TRAF00N, ISBN 9788394220631: 72–88.
- Kordas B., Zaganiacz M. 2019 – Wpływ różnych stężeń chlorku sodu na przeżywalność in vitro wybranych szczepów *Yersinia ruckeri* od pstrąga tęczowego – W: Uwarunkowania utrzymania dobrostanu zwierząt w Polsce, Materiały MSKN Olsztyn 2019 (Red.) W. Truszkowski (Red.), Zakład Poligraf. UWM: 62–70.
- Kordas B., Witkowska A., Żyto M.D. 2020 – Wpływ różnych stężeń chlorku sodu i soli akwarystycznej na wzrost *Aeromonas hydrophila* „in vitro” – W: Nowoczesne rozwiązania proekologiczne w naukach zootechnicznych, weterynaryjnych, rolniczych i technicznych. Mat. MSKN Olsztyn 2020, Wyd. FNCE Poznań: 79–87.
- Langenheder, S., Kisand, V., Wikner, J., Tranvik, L. J. 2003 – Salinity as a structuring factor for the composition and performance of bacterioplankton degrading riverine – DOC. FEMS Microbiol. Ecol. 45(2): 189–202.
- Naumowicz, K., Terech-Majewska, E. 2019 – Zasady bioasekuracji w gospodarstwach rybackich – W: XLIV Szkolenie - Konferencja hodowców ryb łososiowatych (Red.) A. Kowalska, R. Kowalski, Stowarzyszenie Producentów Ryb Łososiowatych. Wyd. SPRŁ: 115–128.
- Pajdak J., Terech-Majewska E., Platt-Samoraj A., Schulz P., Siwicki A.K., Szweda W. 2017 – Charakterystyka szczepów chorobotwórczych *Yersinia ruckeri* i ich znaczenie w immunoprofilaktyce pstrąga tęczowego – Med. Weter. 73 (9): 579–584.
- Passantino A., Russo C. 2008 – Maximum Residue Levels of Veterinary Medicines in Relation to Food Safety: European Community Legislation and Ethical Aspects – J. Verbr. Lebensm. 3: 351–358.
- Pękala-Safińska, A. 2018 – Contemporary threats of bacterial infections in freshwater fish – J. Vet. Res. 62(3): 261–267.
- Pianetti, A., Battistelli, M., Barbieri, F., Bruscolini, F., Falcieri, E., Manti, A., Sabatini, L., Citterio, B. 2012 – Changes in adhesion ability of *Aeromonas hydrophila* during long exposure to salt stress conditions – J. Appl. Microbiol. 113 (4): 974–982.
- Policar, T., Smyth, J., Flanigan, M., Kouba, A., Kozák, P. 2011 – Sodium chloride as effective antifungal treatment for artificial egg incubation in *Austropotamobius pallipes* – Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst.: 401, 13.
- Sioutas, S., Hoffmann, R. W., Pfeil-Putzien, C., Fischer-Scherl, T. 1991 – Carp Erythrodermatitis (CE) due to an *Aeromonas hydrophila* Infection – J. Vet. Med. Ser. B, 38 (1-10): 186–194.
- Willumsen B. 1989 – Birds and wild fish as potential vectors of *Yersinia ruckeri* – J. Fish. Dis. 12: 275–277.
- Zhang, L., Gao, G., Tang, X., Shao, K. 2014 – Impacts of different salinities on bacterial biofilm communities in fresh water – Can. J. Microbiol. 60 (5): 319–326.



Refleksje po debacie o ustawie rybackiej

Tymczasowe zawieszenie broni w wojnie z pandemią covidu zaowocowało jesiennym urodzajem konferencji rybackich, zarówno tych dużych, ogólnopolskich, jak „karpówka”, „pstrągówka” i „jeziorówka”, ale również tych mniejszych, lokalnych. Spragnieni kontaktów i głodni bieżących informacji spieszymy się, aby zdążyć przed kolejnym lockdownem. Od początku września kalendarz wszelkiego rodzaju spotkań branży rybackiej był zatem upakowany po brzegi.

W ciągu jednego tygodnia w samym tylko Olsztynie odbyły się dwie ciekawe konferencje, zorganizowane przez Warmińsko-Mazurski Urząd Marszałkowski oraz Wojewódzką Radę Dialogu Społecznego Województwa Warmińsko-Mazurskiego. Miałem okazję uczestniczyć w obu, a nawet wtrącić swoje trzy grosze.

Konferencje cieszyły się dużym zainteresowaniem nie tylko wśród przedstawicieli branży, ale również postów, lokalnych polityków i aktywistów, co naturalnie spowodowało wysyp relacji w mediach. Po analizie treści wystąpień, po komentarzach w kulisach, relacjach na stronach polityków naszyły mnie raczej mało optymistyczne refleksje. W większości komentarzy dominowała – nie boję się użyć tego sformułowania – postawa roszczeniowa wobec zasobów naturalnych. Prym, w tym rozumieniu świata, zdaje się wiodą pewne środowiska. Już sam tytuł debaty organizowanej przez Wojewódzką Radę Dialogu Społecznego: „Ustawa o rybnictwie śródlądowym i jej wpływ na eksploatację i degradację polskich jezior – skutki oddziaływania na środowisko i gospodarkę, w tym na branżę turystyczną, w gminach z zasobami wodnymi”, zainicjowanej przez te grupy aktywistów budził mój sprzeciw, jako osoby posługującej się metodami naukowymi, krył bowiem bardzo odważną, zarazem populistyczną tezę.

Notabene, w trakcie debaty okazało się, że większości jej uczestników zapisy tej ustawy w zasadzie nie przeszkadzały w prowadzeniu działalności. Oczywiście innego zdania byli ci, dla których same słowo „rybnictwo” jest przekleństwem.

Wybiórczy dobór argumentów i naciągane wnioskowanie nieobce były nawet osobie z tytułami naukowymi. Stwierdzenie zawarte w definicji racjonalnej gospodarki rybackiej, mówiące o możliwościach produkcyjnych, ku mojemu zaskoczeniu, owemu debatującemu kojarzyło się bowiem z produkcją przemysłową rodem z epoki socrealizmu. Porównanie takie jest co najmniej dziwne i zaska-

kujące, gdyż termin „produkcja” jest często używany w naukach biologicznych (np. produkcja pierwotna), a sam oburzony z pewnością korzysta z tlenu produkowanego przez rośliny lub też, być może, czasami wykorzystuje możliwości produkcyjne drożdży.

Mało tego, nawet „władanie obwodem rybnym” miało wydźwięk pejoratywny, bo ma symbolizować autorytarny, wręcz despotyczny charakter zarządzania gospodarką rybną w jeziorach. Dla większości czytelników Komunikatów Rybnych jest oczywiste i zrozumiałe, że Ustawa o rybnictwie śródlądowym wcale nie nakazuje prowadzenia jedynie słusznego modelu gospodarki, nie nakazuje też połowów rybnych czy wędkarskich. Pozwala natomiast mądrze korzystać z mechanizmu odtwarzania się zasobów ryb (vide definicja racjonalnej gospodarki rybnym). Jednym z obowiązkowych narzędzi gospodarki rybnym, które może budzić wątpliwości, są zarybienia, ale wynikają one przede wszystkim z relatywnie nowych rozporządzeń wykonawczych, niż bezpośrednio z samej ustawy. Moim zdaniem zarybienia powinny być fakultatywnym zabiegiem i zależeć w dużej mierze od rzeczywistej potrzeby danego obwodu rybnym, a nie być obligatoryjnym działaniem określonym w decyzji administracyjnej, czy też koniecznością wynikającą z licytacji lub konkursu.

Dość skutecznie próbowano grać przykładem pewnego jeziora, w którym to rok temu ograniczono połowy rybnym, a ostatnio ze względu na presję lokalnych wędkarzy zaniechano również połowów sielawy. Po tych decyzjach, oczywiście tylko w sterowanym przekazie, okazało się, że w ciągu roku jezioro stało się wędkarskim eldorado, gdzie zaczęto łowić kilkunastoletnie ryby, ruch turystyczny w regionie wzrósł kilkakrotnie, zanotowano także wzrost inwestycji w infrastrukturę turystyczną. Ergo rezygnacja z połowów rybnych przynosi same korzyści dla lokalnej społeczności? Prawda, że bardzo atrakcyjny wniosek?

Nikt jednak nie zadał sobie trudu nieco bardziej krytycznego myślenia, że może takie wnioskowanie jest błędne i odwraca uwagę od realnego problemu? Może to właśnie korzystne położenie i morfologia jeziora, dobry stan środowiska, relatywnie nieduża antropopresja, słaba baza turystyczna czyni ten akwen wyjątkowym, a umiarkowana eksploatacja rybnym wcale nie wpływała negatywnie na rybnym?

Nieliczni zwrócili uwagę na fakt, że debata odbyła się nad jeziorem, którego brzegi w ostatnich kilku latach zostały

mocno przekształcone, w którym od ponad dwudziestu lat nie prowadzi się połowów rybackich, podobnie jak i w pozostałych jeziorach w Olsztynie. Na marginesie – w blisko 99% odcinków rzek i w 95% zbiornikach zaporowych w Polsce nie prowadzi się tychże połowów, a tylko 40% jezior poddanych jest umiarkowanej eksploatacji narzędziami rybackimi. Mimo tych faktów znaczna część uczestników woli wierzyć, że rezygnacja z połowów rybackich jest cudownym remedium na poprawę rybostanu, na tyle skutecznym, aby uczynić region szczęśliwszym.

Nikt nie zadał pytań: jaki jest wpływ turystyki i innych naszych działań na środowisko wodne? Czy może już przekroczyliśmy pewną granicę wzrostu? Jak długo możemy bezkarnie ingerować w środowisko naturalne? Co się stanie z owym jeziorem, gdy brzegi zabudujemy hotelami, a tabuny turystów będą w nim moczyć nogi niemal cały rok? Czy zaślepieni wskaźnikami wzrostu inwestycji w regionie, obłożeniem noclegów i sezonem turystycznym trwającym sześć miesięcy zamiast czterech, będziemy mieli na tyle odwagi i przyznamy się, że dotychczasowy paradygmat wzrostu gospodarczego jest ślepą uliczką?

Jednym z częściej podnoszonych tematów podczas debaty była sprawa dużej liczby instytucji oraz regulacji prawnych mających wpływ na prowadzenie gospodarki rybackiej w obwodach rybackich, co jest ewenementem niespotykanym w żadnym innym obszarze gospodarki w naszym kraju. Zbliżone prerogatywy, często pokrywające zakresy kompetencji wielu instytucji, uniemożliwiają skuteczne egzekwowanie zapisów prawa, powodują swoiste rozmywanie się odpowiedzialności organów za nadzór nad gospodarką rybacką oraz znacznie utrudniają działalność samych użytkowników obwodów rybackich. Konsolidacja kompetencji organów rządowych i samorządowych mogłaby usprawnić nadzór nad prowadzoną gospodarką rybacką, umożliwić szybki przepływ informacji między jednostkami oraz pozwolić na skuteczne wdrażanie zaleceń i strategii zarządzania zasobami ryb.

Wydaje się zatem, że uporządkowanie kwestii administracyjnej może być słusznym wnioskiem po konferencji, który jako postulat powinien trafić do dalszych prac legislacyjnych. Nic bardziej mylnego! Równoległe bowiem pojawiły się głosy, że do procesu zarządzania zasobami ryb w większym stopniu trzeba zaangażować kolejne podmioty: lokalne samorządy, przedsiębiorców, organizacje

pozarządowe, a nawet mieszkańców. Nawet nie próbuję sobie wyobrazić, jak taki system zarządzania miałby wyglądać, w którym uczestniczą niemal wszystkie organy administracji rządowej i samorządowej, lokalna społeczność, przedsiębiorcy, aktywiści i Bóg wie, jakie jeszcze osoby prawne i prywatne.

Gdzie była zatem „nauka”, jako ostoja racjonalności, obiektywizmu i zdrowego rozsądku – zapyta ktoś? Podczas dyskusji słychać było też nieliczne, aczkolwiek bardzo merytoryczne głosy naukowców, ale można traktować je niczym przysłowiowe wołanie na puszczy. Być może przyczyną niskiej aktywności środowisk akademickich jest natura nauki, która wymaga krytycznego podejścia do rzeczywistości i ciągłego stawiania pytań. Z tego powodu naukowiec jest pełen wątpliwości, a współczesna rzeczywistość medialna zdaje się promować osoby krzykliwe, mało kompetentne, których poziom ignorancji winduje poczucie pewności siebie. To coraz powszechniejsze zjawisko doczekało się poważnego opracowania naukowego przez socjologów i nosi nazwę „efektu Dunninga i Krugera”.

Nim ostatni gość opuścił salę konferencyjną, lokalny polityk zdążył zamieścić w mediach społecznościowych komentarz do debaty: „stop rabunkowej gospodarce”, choć nie wspominał tylko, o jaką gospodarkę chodziło. Ja ze swej strony mogę dodać, z czym wielu kolegów po fachu zapewne się zgodzi, że istnieją narzędzia w rękach naukowców, które pozwalają obiektywnie zmierzyć degradację jezior, policzyć „rabunek”, a nawet zdiagnozować, co lub kto za tym stoi. Wystarczy po nie sięgnąć. Bardzo jednak wątpię, że tak się stanie. Racjonalizm nie jest bowiem mile widziany w dyskursie publicznym zdominowanym przez populizm i demagogię, szczególnie że horyzonty działań ograniczone są kolejnymi kadencjami lub kalendarzem wyborczym.

Czy takie spotkania mają zatem sens? Jak najbardziej! Wszelkiego rodzaju konferencje, spotkania i debaty gromadzą różnorodną widownię, często nie mającą nawet mglistego pojęcia o gospodarce rybackiej i równie często postugującej się mitami na jej temat. Warto więc skorzystać z okazji i chociażby spróbować pewne kwestie wyjaśnić i rozprawić się z mitami.

Dr inż. Tomasz Czerwiński
Zakład Bioekonomiki Rybactwa,
Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza

XXV Krajowa Konferencja Rybackich Użytkowników Jezior, Rzek i Zbiorników Zaporowych, Gniew 20-22.10.2021 r.

XXV Krajowa Konferencja Rybackich Użytkowników Jezior, Rzek i Zbiorników Zaporowych „Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2020 roku w świetle uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i środowiskowych” odbyła się w dniach 20-22 października 2021 r. Spotkanie miało miejsce w kompleksie wypoczynkowym Hotelu Zamek Gniew w Gniewie, najpotężniejszej twierdzy krzyżackiej na lewym brzegu Wisły. Na zamku od lat odbywają



się turnieje rycerskie, pokazy kowalstwa artystycznego, kolonie tematyczne i inne imprezy, w tym pierwszy raz nasza konferencja.

Konferencja organizowana jest przez konsorcjum, w składzie Związek Producentów Ryb – Organizacja Producentów i Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza (IRS), które realizuje projekt „Promowanie wiedzy o zrównoważonej gospodarce rybackiej wspierającej użytkowników wód śródlądowych.” Operację współfinansowano ze środków Programu Operacyjnego „Rybnictwo i Morze” na lata 2014-2020. Z ramienia Instytutu za organizację Konferencji odpowiedzialni byli tradycyjnie pracownicy Zakładu Bioekonomiki Rybactwa, dzięki którym doszło, po krótkiej przerwie, do kolejnego spotkania przedstawicieli sektora rybactwa śródlądowego ze środowiskiem naukowym. Ten pierwszy reprezentowany był „rutyniarsko”, m.in. przez właścicieli i pracowników jeziorowych gospodarstw rybackich, Polski Związek Wędkarski (PZW) zarówno przedstawicieli Zarządu Głównego, jak i okręgów PZW, oraz innych użytkowników wód. Sektor administracyjny, powiązany z gospodarką rybacką, konsekwentnie już od wielu lat reprezentowany był przez pracowników Departamentu Rybołówstwa, obecnie mieszącym się w Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Urzędów Marszałkowskich oraz Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie. Sektor naukowy reprezentowany był nie tylko przez pracowników Instytutu Rybactwa Śródlądowego, ale również przedstawicieli Morskiego Instytutu Rybackiego - Państwowego Instytutu Badawczego (MIR), Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowego Instytutu Badawczego (IMGW-PIB), Instytutu Rozrodu Zwierząt





Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu (UMK). Ogółem w konferencji wzięło udział blisko 120 osób.

Zgodnie z ćwierćwiekową tradycją na naszym spotkaniu przedstawiono wyniki analiz dotyczących aktualnej wielkości produkcji ryb jeziorowych, stanu jeziorowej gospodarki zarybieniowej, kondycji ekonomicznej rybactwa jeziorowego oraz presji i struktury połowów wędkarskich w jeziorach. Podobnie jak w poprzednich latach organizatorzy i goście Konferencji opisywali rzeczywistość gospodarczą w śródlądowej branży rybackiej w 2020 roku. Gościem specjalnym był wszystkim bardzo dobrze znany Profesor Wojciech Radecki, który przez wiele długich lat pomagał środowisku rybackiemu w zrozumieniu i tych pozornie prostych, ale i tych zawiłych aktów prawnych, a ponadto doradzał w konkretnych sytuacjach zainteresowanym uczestnikom konferencji.



„Srebrną” Konferencję otworzył Tomasz Czerwiński, który powitał wszystkich przybyłych gości i zaprosił do pokazu slajdów „25 lat Konferencji”. Następnie laureat Medalu im. Stanisława Korwin-Sakowicza – Pan prof. Wojciech Radecki wygłosił wykład, po którym doszło do oficjalnej ceremonii wręczenia Medalu im. Stanisława Korwin-Sakowicza, który przekazała w imieniu kapituły pani dyrektor ds. naukowych dr hab. Agnieszka Napiórkowska-Krzebietke. Potem nastąpiła akademia zorganizowana przez przyjaciół Profesora Radeckiego, którzy w rytmie marsza Radeckiego wręczyli mu, poza masą innych prezentów, piękny i stylowy szachowy komplet do gry, w której to grze obdarowany jest naprawdę niezły. Po tej jakże uroczystej fecie pokazano film jubileuszowy: 70-lecie IRS. Miłą niespodzianką dla pracowników zakładu było wrę-

i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk, pracowników Wydziału Nauk o Środowisku, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurski w Olsztynie (UWM), Wydziału Nauk o Żywności i Rybactwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (ZUT), Wydziału Nauk Historycznych



czenie przez przedstawicieli Zarządu Głównego PZW aktu nadania odznaki „Zasłużony dla Polskiego Związku Wędkarskiego” Zakładowi Bioekonomiki Rybactwa.

Część naukową Konferencji rozpoczęła dr Hanna Draszkievicz-Mioduszevska z Zakładu Bioekonomiki Rybactwa IRS, która wygłosiła dwie prezentacje. Pierwsza dotyczyła analizy produkcji rybackiej w 2020 roku, druga natomiast odnosiła się do sytuacji ekonomicznej podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2020 roku. Tematyka następnego wykładu dotyczyła sytuacji ekonomiczno-finansowej rybactwa śródlądowego w 2020 roku, którą przeanalizował Andrzej Lirski z IRS. Po krótkiej przerwie kawowej przedstawiono ocenę efektywności zarybień szczupakiem na przykładzie wybranych zbiorników zaporowych południowej Polski, przez mgr. inż. Marka Trelę z Zakładu Bioekonomiki Rybactwa. Następnym wykładem dotyczącym przywrócenia migracji ryb na zaporze Zbiornika Włocławskiego przedstawił prof. Wiesław Wiśniewolski z IRS. Duet w składzie Tomasz Czerwiński (Zakład Bioekonomiki Rybactwa), Olga Szulecka (MIR) przekazał wiedzę z zakresu „cennieści ryb małowartościowych”. Na trudne pytanie „Czy selektywny odłów ryb powodujących ichtioeutrofizację jezior i zbiorników zaporowych można uznać za racjonalną gospodarkę rybacką?” próbował odpowiedzieć prof. Tomasz Heese z IMGW-PIB. Na zakończenie obrad odbyło się otwarte spotkanie członków Związku Producentów Ryb - Organizacji Producentów Oddziału Rybackich Użytkowników Jezior, Rzek i Zbiorników Zaporowych. Dzień zwieńczyła uroczysta kolacja z oprawą muzyczną na zamkowym dziedzińcu.



Drugi dzień Konferencji zapoczątkował wykład przedstawiciela Wydziału Nauk Historycznych UMK w Toruniu prof. Jarosława Dumanowskiego, który omówił tematykę ryby w kulturze staropolskiej. Następnym wykładem zaprezentowanym przez prof. Zdzisława Zakęsia z Zakładu Akwakultury IRS dotyczył zagadnień związanych z działaniami zmierzającymi do poprawy jakości materiału zarybieniowego produkowanego w systemach recyrkulacyjnych. Porównanie skuteczności pneumatycznej i mechanicznej metody sztucznego rozrodu troci wędrowej było tematem wystąpienia dr. hab. Adama Tańskiego z ZUT. Niczym Michalina Wiśłocka temat sztuki nęcenia..., ale ryb omówiła dr. hab. Agata Kowalska z Zakładu Bioekonomiki Rybactwa IRS. Zagadnienia wędkarskie przedstawił mgr. inż. Marek Trela na wykładzie pt. „Charakterystyka presji i połowów wędkarskich w jeziorach użytkowanych przez gospodarstwa rybackie w 2020 roku”. Natomiast zagadnienia rybackie dr. Andrzej Kapusta z Zakładu Ichtiologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód IRS, który próbował odpowiedzieć na pytanie



Jeden z pasteli towarzyszących konferencji, które to spotkały się z ogromnym aplauzem wszystkich zebranych, autorstwa prof. Arkadiusza Wołosa, inicjatora, pomysłodawcy oraz organizatora wszystkich XXV Konferencji Rybackich Użytkowników Jezior, Rzek i Zbiorników Zaporowych. „...Sznur kormoranów w locie splątał się...” i pożegnał jubileuszową konferencję.

„Czy typ użytkownika rybackiego ma wpływ na strukturę zespołów ryb w jeziorach północnej Polski?”. Przed wykładem dr. Dariusza Ulikowskiego z Zakładu Rybactwa Jeziorowego należało przewietrzyć salę, gdyż prelegent poruszył ważny temat deficytów tlenowych w jeziorach Polski w 2020 roku. Zajęcia z edukacji seksualnej, tj. sztucznego rozrodu jesiotra ostronosego poprowadził prof. Mirosław Szczepkowski z Zakładu Hodowli Ryb Jesiotrowatych. Ostatni referat wygłosił dr Maciej Szkudlarek z Zakładu Rybactwa Jeziorowego, który przedstawił kompleksowe wykorzystanie oraz optymalizację użycia energii odnawialnej w procesie rozrodu ryb, inkubacji ikry oraz podchowu wylęgu i narybku.

Po ostatnim wykładzie Tomasz Czerwiński zakończył część naukową Konferencji i oddał głos Sebastianowi Staśkiewiczowi, który przedstawił działalność Fundacji Ratuj Ryby, której Instytut jest patronem naukowym. Po wszystkich prelekcjach Tomasz Czerwiński podziękował wszystkim

za przybycie w swoim imieniu oraz wszystkich organizatorów. Zaprosił również na przyszłą Konferencję. Jako organizatorzy mamy nadzieję, że spotkamy się w pełnym składzie. Podsumowując jubileuszową XXV Krajową Konferencję Rybackich Użytkowników Jezior, Rzek i Zbiorników Zaporowych należy przypomnieć, że zostało wygłoszone 16 wykładów, uczestnicy Konferencji chętnie dyskutowali zarówno w czasie wykładów, na otwartym spotkaniu przedstawicieli sektora rybackiego, jak i w kularach. Pragniemy podziękować Państwu za tak liczne uczestnictwo i wspólnie spędzony czas na naszej Konferencji, a wszystkich chętnych, serdecznie zapraszamy na kolejną w przyszłym roku, która mamy nadzieję będzie równie udana.

Marek Trela, Hanna Draszkiewicz-Mioduszevska

**Zakład Bioekonomiki Rybactwa
Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza**

**Maciejowi Szkudlarkowi
składamy wyrazy współczucia z powodu śmierci**

Mamy

Koleżanki i koledzy z Instytutu Rybactwa Śródlądowego
