

# Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2022 roku: elementy gospodarcze, ekonomiczne i społeczne



Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich  
w 2022 roku: elementy gospodarcze,  
ekonomiczne i społeczne



# **Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2022 roku: elementy gospodarcze, ekonomiczne i społeczne**

pod redakcją  
Agaty Cejko  
i Arkadiusza Wołosa



Olsztyn 2023



*Recenzenci:* prof. dr hab. Wiesław Wiśniewolski  
dr hab. Jacek Kozłowski

*Redakcja techniczna:* Henryk Chmielewski

*Projekt okładki:* Arkadiusz Wotos, Henryk Chmielewski

*Zdjęcie na okładce:* Rybacy z Głódowa (fot. Arkadiusz Wotos),

*Skład, łamanie, grafika:* Jarmila Grzegorzcyk, Henryk Chmielewski

*Ilustracje:* pastele Arkadiusza Wotosa

Wydanie monografii współfinansowane przez Unię Europejską ze środków finansowych Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego w ramach Programu Operacyjnego „Rybacko i Morze” na lata 2014-2020.  
Operacja: Promowanie wiedzy o akwakulturze wspierającej hodowców i rybackich użytkowników wód śródlądowych (etap II)” (Umowa nr 00002-6521.6-OR1400001/23)

© Copyright by  
Instytut Rybactwa Śródlądowego – PIB  
Olsztyn 2023

**ISBN 978-83-66805-15-6**

Wydawnictwo Instytutu Rybactwa Śródlądowego – PIB  
10-719 Olsztyn-Kortowo, ul. Oczapowskiego 10  
tel. 895240171, 895241015  
E-mail: wydawnictwo@infish.com.pl

*Druk:* Drukarnia Pozkal Sp. z o.o. S.k., 88-100 Inowrocław, ul. Cegielna 10/12

# **Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2022 roku: elementy gospodarcze, ekonomiczne i społeczne**

Autorzy:

prof. dr hab. Arkadiusz WOŁOS, dr inż. Hanna DRASZKIEWICZ-MIODUSZEWSKA,  
dr inż. Tomasz CZERWIŃSKI, dr inż. Maciej MICKIEWICZ,  
dr inż. Marek TRELLA, dr inż. Tomasz NERMER, prof. dr hab. Zdzisław ZAKĘŚ,  
dr inż. Maciej ROŻYŃSKI, dr inż. Sławomir KREJSZEFF,  
mgr inż. Marek HOPKO, dr hab. Adam TAŃSKI, prof. ZUT,  
mgr inż. Rafał PENDER, mgr inż. Łukasz POTKAŃSKI,  
dr inż. Dariusz ULIKOWSKI, mgr inż. Agnieszka WASILEWSKA,  
dr Krystyna KALINOWSKA, dr inż. Katarzyna KROPIELNICKA-KRUK,  
mgr inż. Piotr TRACZUK, dr Jacek TUNOWSKI, Damian CZECHOWSKI,  
dr Jacek BETLEJA, dr Mateusz LEDWOŃ



## Spis treści

Wielkość i charakterystyka jeziorowej produkcji rybackiej w 2022 roku.....9 <b>Arkadiusz Wołos, Hanna Draszkievicz-Mioduszevska</b>	9
Sytuacja ekonomiczno-finansowa podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2022 roku .....21 <b>Arkadiusz Wołos, Tomasz Czerwiński</b>	21
Zmiany wielkości i wartości zarybień jezior w latach 2021-2022 .....33 <b>Maciej Mickiewicz</b>	33
Porównanie cen ryb łowionych w wodach obwodów rybackich w latach 2021-2022 ze szczególnym uwzględnieniem poziomu inflacji.....45 <b>Maciej Mickiewicz</b>	45
Charakterystyka presji i połowów wędkarskich w łowiskach jeziorowych Gospodarstwa Jeziorowego Sp. z o.o. w Elku.....51 <b>Marek Trelła</b>	51
Gospodarowanie węgorzem europejskim w wodach dorzeczy Wisły i Odry w latach 2019-2021 .....61 <b>Marek Trelła, Arkadiusz Wołos, Hanna Draszkievicz-Mioduszevska, Tomasz Czerwiński</b>	61
Badanie nakładu połowowego oraz efektywności narzędzi stosowanych do połowów węgorza w dorzeczu Wisły i Zalewu Wiślanego .....73 <b>Tomasz Nermer, Arkadiusz Wołos, Tomasz Czerwiński, Hanna Draszkievicz-Mioduszevska</b>	73
Produkcja kilkugramowego materiału obsadowego sandacza ( <i>Sander lucioperca</i> ) w systemach RAS oparta na stawowym narybku letnim .....87 <b>Zdzisław Zakęś, Maciej Rożyński, Sławomir Krejszeff, Marek Hopko</b>	87
Ocena skuteczności zarybień cętą i trocią wędrowną na podstawie wędkarskich rejestrów połowów w Okręgu Polskiego Związku Wędkarskiego w Szczecinie .....101 <b>Adam Tański, Rafał Pender, Łukasz Potkański</b>	101
Choroba gazowa jako pierwotna przyczyna śnięcia ryb i mięczaków wywołana przez kumulację zmian pogodowych oraz oddziaływania zapór i zbiorników zaporowych podczas katastrofy odrzańskiej w 2022 roku .....109 <b>Dariusz Ulikowski, Agnieszka Wasilewska, Krystyna Kalinowska, Katarzyna Kropielnicka-Kruk, Piotr Traczuk, Jacek Tunowski</b>	109
Znaczenie gospodarki rybackiej w ochronie siedlisk ptaków, na przykładzie realizacji projektu LIFE.VISTULA.PL .....149 <b>Damian Czechowski, Jacek Betleja, Mateusz Ledwoń</b>	149



# Wielkość i charakterystyka jeziorowej produkcji rybackiej w 2022 roku

*Arkadiusz Wołos, Hanna Draszkievicz-Mioduszevska*

Zakład Bioekonomiki Rybackstwa, Instytut Rybackstwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy

## Wstęp

Zakład Bioekonomiki Rybackstwa (ZBR) dwadzieścia siedem lat temu zaczął prowadzić badania skierowane do wszystkich rodzajów podmiotów gospodarczych, obejmujące m.in. analizę wskaźników gospodarczych i ekonomicznych charakteryzujących rybackstwo jeziorowe w naszym kraju po okresie transformacji własnościowej, której szczyt przypadał na lata 1993-1994 (Leopold i Wołos 1996a, Leopold i Wołos 1996b). Wyniki tych pierwszych badań, dotyczących 1995 roku, zostały przedstawione na I Krajowej Konferencji Rybackich Użytkowników Jezior (KKRUJ), która została zorganizowana przez ZBR, w owym czasie nieco skromnym ośrodku harcerskim „Perkoz”, nad wielce urokliwym jeziorem Pluszne. W kolejnych latach stopniowo modyfikowano metody analizy, które obejmowały coraz więcej wskaźników produkcyjnych i ekonomicznych. Badania stanu rybackstwa jeziorowego, a ściślej działalności podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior, były prowadzone nieprzerwanie, a stan jeziorowej produkcji rybackiej w ostatnim badanym roku (2021) został omówiony w roku ubiegłym przez Wołosa i Draszkievicz-Mioduszevską (2022), a XXVI konferencja odbyła się w świetnym ośrodku w Krutyniu. Do zasadniczych wątków badawczych podejmowanych w ramach tego monitoringu było określenie wielkości, struktury gatunkowej odłowów gospodarczych z jezior, a także innych istotnych cech charakteryzujących badane podmioty i prowadzoną przez nie jeziorową produkcję rybacką. Taki też cel miały szeroko zakrojone badania ankietowe, których efektem było przedstawienie danych na temat wielkości i charakterystyki tej produkcji w 2022 roku, na tle uwarunkowań wynikających



z własnościowego i prawnego statusu podmiotów gospodarczych, ich położenia geograficznego i tendencji wybranych parametrów w ostatnich kilku latach.

## Podstawy metodyczne

Analiza jeziorowej produkcji rybackiej w 2022 roku oparta jest na danych zawartych w kwestionariuszach ankietowych nadesłanych do Zakładu Bioekonomiki Rybactwa IRS-PIB przez 81 podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior, których łączna powierzchnia wynosiła 229167 ha. Analizowana powierzchnia stanowi zatem 84,9%, i tym samym, mimo kilkuprocentowego spadku tego parametru w stosunku do badań ubiegłorocznych, przy całkowitej powierzchni jezior użytkowanych rybacko (270 tys. ha), jest nadal wysoce reprezentatywna dla całości rybactwa jeziorowego w naszym kraju.

Badane podmioty użytkowały także obiekty stawowe o łącznej powierzchni 2800,1 ha, co oznacza spadek arealu stawów w stosunku do roku ubiegłego o 615 ha (Wołos i Draszkievicz-Mioduszevska 2022). Posiadanie przez liczne gospodarstwa obiektów stawowych oznacza, że wiele z nich nie ma wyłącznie jeziorowego charakteru, ale można je scharakteryzować, jako „stawowo-jeziorowe”. Taki też podział gospodarstw – na „jeziorowe” i „stawowo-jeziorowe” przyjęto, jako podstawę w metodyce rozdziału niniejszej monografii poświęconego sytuacji ekonomiczno-finansowej gospodarstw rybackich w 2022 roku.

Analogicznie jak w opracowaniach na temat produkcji rybackiej w poprzednich latach, badane podmioty zostały podzielone na regiony („Mazury”, „Pomorze”, „Wielkopolska”) oraz rodzaje podmiotów (spółki, prywatne, PZW i „inne”). Kwalifikacja poszczególnych gospodarstw do wyróżnionych umownie regionów przeprowadzona została nie tylko w oparciu o kryterium geograficzne, ale także podobieństwo systemów gospodarowania i stanu środowiska jezior. Do gospodarstw „innych” włączono m.in. parki narodowe, nadleśnictwo, urząd gminy, a także niezależne towarzystwo wędkarskie. Szczegółowo metodykę podziału jezior na wyróżnione regiony przedstawiono w rozdziale niniejszej monografii poświęconym jeziorowej gospodarce zarybieniowej.

Największa liczba badanych podmiotów leży na „Pomorzu” (37), następnie w regionie „Mazury” (25), zaś najmniejsza w „Wielkopolsce” (19). W odmierzonej nieco kolejności układa się wielkość całkowitej powierzchni jezior w poszczególnych regionach, a więc odpowiednio 113,75 tys. ha („Mazury”), 77,97 tys. ha („Pomorze”) i 37,45 tys. ha („Wielkopolska”).

# Wyniki i dyskusja

## Ogólna charakterystyka gospodarstw

Pod względem powierzchni jezior użytkowanych przez badane gospodarstwa zwraca uwagę przewaga regionu „Mazury”, który z arealem 113,75 tys. ha stanowił 49,6% całkowitej analizowanej powierzchni jeziorowej (tab. 1). Na region „Pomorze” przypada 34,0% powierzchni jezior, a na region „Wielkopolska” 16,4%. Można zasadnie założyć, że taki układ odpowiada rzeczywistym różnicom między arealem jezior w wyróżnionych regionach geograficznych.

TABELA 1

Ogólna charakterystyka gospodarstw

	Liczba gospodarstw	Powierzchnia jezior		Liczba jezior	Średnia powierzchnia (ha)		Powierzchnia stawów	
		ha	%		gospodarstwa*	jeziora	ha	%
<b>Regiony</b>								
„Mazury”	25	113754,13	49,6	895	4550,2	127,10	1118,5	40,0
„Pomorze”	37	77966,84	34,0	1071	2107,2	72,80	854,0	30,5
„Wielkopolska”	19	37446,25	16,4	565	1970,9	66,28	827,6	29,5
<b>Podmioty</b>								
Spółki	30	128249,99	56,0	841	4275,0	152,50	2065,6	73,8
PZW	18	72793,39	31,8	1527	4044,1	47,67	679,9	24,3
Prywatne	24	11709,29	5,1	116	487,9	100,94	54,6	1,9
Inne	9	16414,55	7,1	47	1823,8	349,25	0,0	0,0
<b>Razem</b>	<b>81</b>	<b>229167,22</b>	<b>100,0</b>	<b>2531</b>	<b>2829,2</b>	<b>90,54</b>	<b>2800,1</b>	<b>100,0</b>

\* bez powierzchni stawów

Pod względem liczby użytkowanych jezior wystąpiły nieznaczne różnice; na „Mazurach” ich liczba wynosiła 895, na „Pomorzu” 1071, a w „Wielkopolsce” 565, zaś całkowita liczba 2531, czyli o 154 mniej niż w analizach rybackiej gospodarki jeziorowej z 2021 roku (Wołos i Draszkiewicz-Mioduszevska 2022). Podobnie, jak w roku ubiegłym, zdecydowanie największe powierzchnie jezior użytkowały podmioty z regionu „Mazury” (średnio 4550,2 ha), następnie z regionu „Pomorze” (2107,2 ha), a najmniejsze z regionu „Wielkopolska” (1970,9 ha). Średnia powierzchnia 1 jeziora dla całego badanego zbioru gospodarstw wynosiła 90,54 ha, przy czym w regionie „Mazury” była największa (127,1 ha), mniejsza na „Pomorzu” (72,80 ha) i najmniejsza w „Wielkopolsce” (66,28 ha).

Największe powierzchnie stawów użytkowały badane podmioty z regionu „Mazury” – w sumie 1118,5 ha, co stanowiło 40,0% całkowitej analizowanej powierzchni stawo-

wej, następnie z regionu „Pomorze” (854,0 ha; 30,5%) i najmniejsze w regionie „Wielkopolska” (827,6 ha; 29,5%).

W sumie spółki użytkowały 56,0% analizowanej powierzchni jezior, okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego 31,8%, gospodarstwa „inne” 7,1%, a podmioty prywatne (osoby fizyczne) 5,1%. Zdecydowanie najwięcej jezior użytkował Polski Związek Wędkarski (1527), następnie spółki (841), gospodarstwa prywatne (116), a na końcu „inne” podmioty (73).

Przy średniej powierzchni jednego gospodarstwa wynoszącej 2829,2 ha jezior, zwraca uwagę największa średnia wielkość powierzchni jezior w spółkach (4275,0 ha), a w następnej kolejności Polskiego Związku Wędkarskiego (4055,1 ha), gospodarstwach „innych” (1823,8 ha) i zdecydowanie najmniejsza w podmiotach prywatnych (487,9 ha). W wyodrębnionych grupach gospodarstw wystąpiły także znaczne różnice w średniej powierzchni użytkowanego jeziora – zdecydowanie największe były akweny użytkowane przez gospodarstwa „inne” (średnia powierzchnia 349,25 ha), a po przeciwnej stronie były jeziora Polskiego Związku Wędkarskiego (47,67 ha). Pomiędzy nimi znajdowały się jeziora użytkowane przez spółki (152,5 ha) i podmioty prywatne (100,94 ha).

Biorąc pod uwagę użytkowany areał obiektów stawowych, zdecydowanie przodowały gospodarstwa o charakterze spółek (73,8% całkowitej badanej powierzchni stawów), następne były okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego (24,3%), podmioty prywatne (1,9%), zaś gospodarstwa „inne” nie posiadały stawów.

## **Charakterystyka wielkości produkcji rybackiej i jej wybranych parametrów**

Podstawowe parametry produkcyjno-gospodarcze uzyskane przez badane podmioty w 2022 roku, w podziale na wyróżnione regiony oraz formy własności, zestawiono w tabeli 2. Całkowita produkcja jeziorowa w badanym zbiorze 81 gospodarstw rybackich wyniosła ok. 1350 ton ryb towarowych (o 28 ton mniej niż w roku 2021; Wołos i Draszkiewicz-Mioduszevska 2021), z czego 679 ton przypadało na region „Mazury”, 504 tony na „Pomorze” i 167 ton na „Wielkopolskę”. Średnia wydajność dla wszystkich badanych podmiotów była nieznacznie większa niż w 2021 roku i wyniosła 5,89 kg/ha, względem 5,77 kg/ha, co oznacza wzrost 0,12 kg/ha. W odniesieniu do osiągniętej wydajności wystąpiły różnice między regionami; najwyższą wydajność osiągnięto na „Pomorzu” (6,46 kg/ha), następnie na „Mazurach” (5,97 kg/ha), zaś najniższą w regionie „Wielkopolska” (4,46 kg/ha). Trzeba stwierdzić, że w dwóch regionach („Pomorze” i „Wielkopolska”) parametr ten uległ spadkowi, a wzrost zanotowano w regionie „Mazury”. W przypadku rodzajów podmiotów gospodarczych zdecydowanie najwyższą wydajność osiągnęły gospodarstwa określone, jako „inne” (13,55 kg/ha), następnie prywatne (7,92 kg/ha)

TABELA 2

## Charakterystyka parametrów produkcyjno-gospodarczych

Region lub podmioty	Odcowy ryb jeziorowych				Liczba zatrudnionych					Pow. jezior w ha		kg/ha 2022/2021 [%]		
	Ogółem tony	kg/ha	kg na pracownika	kg na rybaka jeziorowego*	Rybaków jeziorowych zatrudnionych			% rybaków jeziorowych do liczby zatrudnionych ogółem*	na pracownika	na rybaka*				
					Ogółem	na stałe	samoza-trudnieni				sezonowi		razem*	
<b>Regiony</b>														
"Mazury"	678,76	5,97	1704	6527	59	24	21	104	26,1	285,6	1093,8	8,6	0,99	111,4
"Pomorze"	503,66	6,46	2152	4890	31	47	25	103	44,0	333,2	757,0	10,4	1,10	96,7
"Wielkopolska"	167,15	4,46	1001	3980	29	2	11	42	25,2	224,2	891,6	13,5	2,21	85,8
<b>Podmioty</b>														
Spółki	853,51	6,66	1931	5767	93	28	27	148	33,5	290,2	866,6	5,7	1,61	103,7
PZW	180,87	2,48	677	6029	13	5	12	30	11,2	272,3	2426,5	50,9	0,93	108,3
Prywatne	92,71	7,92	1598	2060	6	24	15	45	77,6	201,9	280,2	2,6	0,47	121,5
Inne	222,48	13,55	6953	8557	7	16	3	26	81,3	513,0	631,3	1,8	0,00	95,6
<b>RAZEM</b>	<b>1349,57</b>	<b>5,89</b>	<b>1689</b>	<b>5420</b>	<b>119</b>	<b>73</b>	<b>57</b>	<b>249</b>	<b>31,2</b>	<b>286,7</b>	<b>920,4</b>	<b>10,2</b>	<b>1,22</b>	<b>102,1</b>

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

i spółki (6,66 kg/ha), zaś zdecydowanie najniższą gospodarstwa prowadzone przez badane okręgi PZW (2,48 kg/ha). Wyraźnie niższa niż w pozostałych grupach podmiotów wydajność osiągnięta w jeziorach Polskiego Związku Wędkarskiego wynika z prostego faktu, że w większości badanych okręgów nie prowadzi się odłowów narzędziami rybackimi, a jedyną formą eksploatacji pogłowia ryb jest wędkarstwo.

W układzie regionalnym zwraca uwagę, analogicznie jak przed rokiem (Wołos i Draszkiewicz-Mioduszevska 2022), najwyższy odłów ryb jeziorowych na 1 zatrudnionego w regionie „Pomorze” (2152 kg), co przynajmniej częściowo wynika z najwyższego udziału rybaków jeziorowych w ogólnym zatrudnieniu (44,0%) oraz niewielkiego arealu użytkowanych stawów. Zdecydowanie najwyższy stosunek powierzchni stawów do powierzchni jezior wystąpił w „Wielkopolsce” (2,21%).

W regionie „Mazury” zanotowano 6527 kg odłowionych ryb przypadających średnio na 1 rybaka jeziorowego, na „Pomorzu” 4890 kg, zaś najmniej w „Wielkopolsce”, czyli 3980 kg. W stosunku do roku 2021 (*op. cit.*, Wołos 2021), parametr ten był wyższy we wszystkich wyróżnionych regionach.

W układzie podmiotowym zwraca uwagę zdecydowanie najwyższy odłów na jednego rybaka jeziorowego w gospodarstwach „innych” (8557 kg) oraz najniższy w podmiotach prywatnych (2060 kg). W spółkach wskaźnik ten wyniósł 5767 kg, a w gospodarstwach PZW 6029 kg. W stosunku do roku 2021 zanotowano wyraźny wzrost średniego odłowu na 1 rybaka jeziorowego w gospodarstwach „innych”, spółkach i w okręgach/podmiotach PZW, natomiast niższy w podmiotach prywatnych (*op. cit.*).

Z pozostałych parametrów zamieszczonych w tabeli 2 trzeba zauważyć, że zdecydowanie największy areal jezior przypadający na 1 rybaka jeziorowego wystąpił w gospodarstwach PZW (2426,5 ha), zaś wyraźnie najmniejszy w gospodarstwach prywatnych (260,2 ha). W gospodarstwach Polskiego Związku Wędkarskiego odnotowano również zdecydowanie najniższy odsetek rybaków jeziorowych w całkowitym zatrudnieniu (11,2%), podczas gdy w gospodarstwach „innych” odsetek ten był najwyższy, wynosząc 81,3%. W gospodarstwach prywatnych i spółkach udział ten osiągnął odpowiednio 77,6% oraz 33,5%. Można stwierdzić, iż w porównaniu z rokiem 2020 udział rybaków jeziorowych (zatrudnionych na różnych zasadach – na stałe i sezonowo oraz poprzez samozatrudnienie) w całkowitym zatrudnieniu obniżył się w podmiotach PZW.

Analizując wydajności jezior osiągnięte w ostatnich 8 latach (2015-2022), widać, że zarówno wzrosty, jak i spadki zaobserwowano w czterech latach, a na ostatni badany rok (2022) przypadał niewielki wzrost o 0,12 kg/ha w stosunku do poprzedniego roku. Porównując jednak pierwszy rok (2015) z ostatnim (2022) spadek wydajności jest już bardzo wyraźny – z poziomu 7,18 do 5,89 kg/ha, czyli o 18% (tab. 3). W roku 2022 w układzie regionalnym wzrost wydajności nastąpił tylko w regionie „Mazury”, natomiast w układzie

TABELA 3

Wydajność jezior w latach 2015-2022 (kg/ha)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Średnia
<b>Regiony</b>									
„Mazury”	7,52	7,21	6,75	6,71	6,57	6,21	5,36	5,97	6,54
„Pomorze”	7,57	9,02	6,64	8,99	8,28	8,67	6,68	6,46	7,79
„Wielkopolska”	5,43	5,01	5,00	5,21	5,52	6,34	5,20	4,46	5,27
<b>Podmioty</b>									
Spółki	7,72	7,81	7,08	7,36	7,80	8,10	6,42	6,66	7,37
PZW	3,91	3,77	3,49	3,60	2,98	3,05	2,29	2,48	3,20
Prywatne	7,53	7,78	7,38	7,30	8,15	6,68	6,52	7,92	7,41
Inne	17,17	19,36	12,60	20,30	16,47	15,48	14,18	13,55	16,14
<b>Razem</b>	<b>7,18</b>	<b>7,40</b>	<b>6,41</b>	<b>7,13</b>	<b>6,96</b>	<b>7,03</b>	<b>5,77</b>	<b>5,89</b>	<b>6,72</b>

TABELA 4

Odłowy z 229,0 tys. ha jezior w 2022 roku

Gatunek (sortyment)	Tony	Gatunek (sortyment)	Tony
Sielawa	220,9	Leszcz D	209,4
Sieja	3,4	Leszcz S	179,8
Węgorz	36,4	Leszcz M	41,1
Sandacz	75,4	<b>Leszcz razem</b>	<b>430,3</b>
Szczupak	144,2	Krap	11,0
Lin	82,6	Karp	2,4
Okoń DS	86,1	Amur	0,3
Okoń M	26,9	Tołpyga	13,9
<b>Okoń razem</b>	<b>113,0</b>	Stynka	0,3
Karaś	84,1	Sum	3,4
Płoc S	83,5	Inne	6,7
Płoc M	37,7		
Płoc razem	121,2		
		<b>Ogółem 1349,6</b>	

podmiotowym wzrosły dotyczyły spółek, PZW i gospodarstw prywatnych, natomiast spadek w grupie podmiotów „innych”.

Całkowita wielkość produkcji ryb towarowych z rozpatrywanej powierzchni ok. 229 tys. ha jezior wyniosła w 2022 roku 1350 ton (tab. 4). Dane zamieszczone w tabeli 4 zostały ekstrapolowane na całkowitą powierzchnię 270 tys. ha jezior użytkowanych rybacko w Polsce (tab. 5). Oszacowana w ten sposób ogólna produkcja ryb jeziorowych wyniosła 1590 ton, co oznacza niewielki wzrost o 33 tony w stosunku do roku 2021 (Wołos i Draskiewicz-Mioduszevska 2022). Spadek produkcji jeziorowej objął zarówno



TABELA 5

Ekstrapolowane odłowy z 270,0 tys. ha jezior w 2022 roku

Gatunek (sortyment)	Tony	Gatunek (sortyment)	Tony
Sielawa	260,3	Leszcz D	246,7
Sieja	4,0	Leszcz S	211,8
Węgorz	42,9	Leszcz M	48,4
Sandacz	88,9	<b>Leszcz razem</b>	<b>506,9</b>
Szczupak	169,9	Krąp	12,9
Lin	97,3	Karp	2,8
Okoń DS	101,5	Amur	0,4
Okoń M	31,6	Tołpyga	16,4
<b>Okoń razem</b>	<b>133,1</b>	Stynka	0,4
Karaś	99,1	Sum	4,0
Płoc S	98,3	Inne	7,9
Płoc M	44,4	<b>Ogółem 1590,0</b>	
Płoc razem	142,8		

TABELA 6

Wydajność wybranych gatunków i grup gatunków w latach 2021-2022

	2021		2022	
	kg/ha	%	kg/ha	%
<b>I. Gatunki zarybiane</b>				
Litoralowe	1,36	23,50	1,36	23,04
Koregonidy	0,96	16,63	0,98	16,62
Karp i roślinożerne	0,06	1,07	0,07	1,23
Węgorz	0,23	3,93	0,16	2,70
Sandacz	0,35	6,05	0,33	5,59
<b>Razem</b>	<b>2,95</b>	<b>51,18</b>	<b>2,90</b>	<b>49,18</b>
<b>II. Gatunki niezarybiane</b>				
Okoń	0,46	7,89	0,49	8,37
Leszcz M i krąp	0,36	6,24	0,23	3,86
Leszcz S	0,68	11,73	0,78	13,32
Leszcz D	0,78	13,59	0,91	15,52
Płoc S	0,34	5,97	0,36	6,18
Płoc M	0,16	2,69	0,16	2,79
Inne	0,04	0,70	0,05	0,77
<b>Razem</b>	<b>2,82</b>	<b>48,82</b>	<b>2,99</b>	<b>50,82</b>
<b>Ogółem I i II</b>	<b>5,77</b>	<b>100,00</b>	<b>5,89</b>	<b>100,00</b>

gatunki cenne (tzw. wybór), jak i mniej cenne. Wzrosły odłow sielawy, siei, szczupaka, lina, okonia, płoci (o 8 ton), a zwłaszcza leszcza (o 33 tony), natomiast obniżyła się produkcja sandacza, a zwłaszcza węgorza – ściśle o 18,3 tony, co oznacza spadek aż o około 30%.

Wzrosty i spadki jezirowej produkcji rybackiej znalazły swoje odzwierciedlenie przy porównaniu danych o wydajnościach osiągniętych w ostatnich dwóch latach w podziale na gatunki zarybiane i niezarybiane (tab. 6). W przypadku gatunków zarybianych, zanotowana wydajność uległa obniżeniu do 2,90 kg/ha (w roku 2021 wyniosła 2,95 kg/ha), natomiast gatunków niezarybianych wzrosła – z poziomu 2,82 kg/ha do 2,99 kg/ha (*op. cit.*).

Po raz piąty w naszych badaniach przeanalizowano strukturę wartości odłowionych ryb posługując się cenami ryb towarowych stosowanymi przez badaną (Mickiewicz 2023) reprezentatywną grupę użytkowników rybackich (tab. 7). W odłowach wyceniono

**TABELA 7**

Struktura wartości odławianych gatunków w roku 2022

Gatunek (sortyment)	zł*	%
Sielawa	5474794	27,89
Sieja	77384	0,39
Węgorz	2784233	14,18
Sandacz	2305681	11,75
Szczupak	2492502	12,70
Lin	1316118	6,70
Okoń DS	1109277	5,65
Okoń M	238777	1,22
Karaś	581262	2,96
Leszcz D	1405208	7,16
Leszcz S	823232	4,19
Leszcz M	111819	0,57
Krąp	26223	0,13
Płoc S	408988	2,08
Płoc M	129342	0,66
Karp	47084	0,24
Amur	3130	0,02
Tołpyga	208470	1,06
Sum	4271	0,02
Stynka	68035	0,35
Inne	14237	0,07
<b>Razem</b>	<b>19630066</b>	<b>100,00</b>

\*ceny ryb towarowych wg Mickiewicz M. 2023



Fot. 1. Rybacy wypływają z bazy w Głodowie.

ponad 16 gatunków ryb, a w przypadku okonia, leszcza i płoci poszczególnych sortymentów wielkościowych, wśród których wartość sielawy stanowiła 27,89% wartości wszystkich złowionych ryb, wynoszącej ponad 19,6 mln złotych. Kolejne gatunki to węgorz (22,02%), szczupak (12,70%), sandacz (11,75%) i lin (6,70%). Łączny udział wszystkich sortymentów leszcza wynosił 11,92%, okonia 6,87%, a płoci 2,74%. Poza tym wartość odłowionego karasia wyniosła 2,96%, a tołpygi 1,06% wartości wszystkich złowionych ryb. Wartości pozostałych gatunków nie przekraczały 1%.

## Podsumowanie

Pod względem ogólnej wielkości produkcji ryb towarowych z jezior rok 2022 w porównaniu do sezonu 2021 był rokiem niewielkiego wzrostu, w którym zanotowaliśmy zwiększenie wydajności do 5,89 kg/ha, czyli o około 2 punkty procentowe. Wzrost ogólnej wydajności był spowodowany przez zwiększenie produkcji większości gatunków ryb, w tym w największym stopniu leszcza i płoci, czyli gatunków o relatywnie niskich cenach rynkowych. Przy zanotowanym nieznacznym wzroście odłowów sielawy, ale bardzo znacznym spadku węgorza, czyli gatunku o zdecydowanie najwyższej cenie jednostko-

wej, zaobserwowano równoczesny niewielki spadek średniej całorocznej ceny jednego kilograma odłowionych ryb. Na ten temat, a także szerzej o kondycji ekonomicznej podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior piszemy w następnym rozdziale niniejszej monografii.

Badania przeprowadzono w ramach zadania statutowego Z-004 Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowego Instytutu Badawczego.

## Literatura

- Leopold M., Wołos A. 1996a – Analiza stanu jeziorowej produkcji rybackiej w 1995 roku – W: Rybactwo Jeziorowe. Stan, uwarunkowania, perspektywy (Red.) A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 35-41.
- Leopold M., Wołos A. 1996b – Próba oceny kondycji ekonomicznej jeziorowych gospodarstw rybackich w 1995 roku – W: Analiza stanu jeziorowej produkcji rybackiej w 1995 roku – W: Rybactwo Jeziorowe. Stan, uwarunkowania, perspektywy (Red.) A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 43-50.
- Mickiewicz M. 2023 – Zmiany wielkości i wartości zarybień jezior w latach 2021-2022 – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2022 roku: elementy gospodarcze, ekonomiczne i społeczne – (Red.) A. Cejko, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 63-72
- Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska 2021 – Wielkość i charakterystyka jeziorowej produkcji rybackiej w 2020 roku – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2020 roku w świetle uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i środowiskowych (Red.) A. Kowalska i A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 9-18.
- Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2022 – Wielkość i charakterystyka jeziorowej produkcji rybackiej w 2021 roku – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2021 roku. Uwarunkowania gospodarcze, ekonomiczne, środowiskowe i klimatyczne (Red.) A. Cejko, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 13-23.





Piruety łyski na jeziorze Mokre (pastel A. Wołos)

# Sytuacja ekonomiczno-finansowa podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2022 roku

*Arkadiusz Wołos, Tomasz Czerwiński*

Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy

## Wstęp

Przed dwudziestu ośmiu laty przeprowadzone zostały po raz pierwszy badania stanu rybactwa jeziorowego po okresie transformacji i przemian własnościowych, a próba badanych podmiotów gospodarczych wynosiła wtedy 51 gospodarstw użytkujących łączną powierzchnię około 206,8 tys. ha jezior (Leopold i Wołos 1996a). W tym samym roku dokonano również oceny sytuacji ekonomiczno-finansowej na próbie 42 podmiotów o łącznym areale 160,8 tys. ha (Leopold i Wołos 1996b). Od 1996 roku badania efektów prowadzenia gospodarki jeziorowej, zarówno w aspekcie wielkości odłowów rybackich, jak i kondycji ekonomicznej prowadzone były nieprzerwanie, przy zastosowaniu metody ankietyzacji opartej na reprezentatywnej grupie podmiotów gospodarczych. Systematyczny monitoring sytuacji ekonomiczno-finansowej podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior jest w skali krajowej branży rybackiej zjawiskiem wyjątkowym, gdyż w przypadku pozostałych podsektorów rybactwa śródlądowego, tj. gospodarki w stawach karpowych oraz chowu i hodowli w obiektach produkcji ryb łososiowatych, badania były prowadzone tylko w pięciu latach (Wołos i in. 2011, 2013, 2015, Lirski i in. 2021, 2022).

Celem niniejszego opracowania jest ocena sytuacji ekonomiczno-finansowej podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2022 roku, na podstawie reprezentatywnego zbioru podmiotów, oraz zbadanie podstawowych parametrów produkcyjnych, gospodarczych, ekonomicznych i finansowych w tym trudnym dla całej branży roku produkcyjnym.



## Podstawy metodyczne

Analizy sytuacji ekonomiczno-finansowej podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2022 roku przeprowadzono na podstawie zebranych pełnych danych o charakterze ekonomicznym i gospodarczym, zawartych w kwestionariuszach ankietowych otrzymanych od 41 gospodarstw prowadzących gospodarkę rybacką w jeziorach o całkowitej powierzchni 138503 ha oraz użytkujących stawy (karpiove lub pstrągowe, a czasem i karpiove, i pstrągowe) o całkowitym areale 1311,29 ha. W porównaniu z rokiem 2021 (Wołos i in. 2022), jest to próba mniej liczna o 3 duże podmioty, zaś pod względem użytkowanej powierzchni jezior mniejsza o 16,5 tys. ha. Mimo tego spadku, próba ta spełnia wymogi reprezentatywności, gdyż analizowane gospodarstwa użytkują 51,3% całkowitej powierzchni jezior użytkowanych rybacko w Polsce, wynoszącej 270 tys. ha. Badane podmioty gospodarują na jeziorach położonych w trzech wyróżnionych regionach jeziorowych Polski („Mazury”, „Pomorze”, „Wielkopolska”) i reprezentują wszystkie najważniejsze formy własności, czyli głównie spółki i gospodarstwa prywatne (osoby fizyczne), a także kilka podmiotów działających w ramach innych form własności, w tym Polskiego Związku Wędkarskiego.

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

Zgodnie z podaną metodyką, badany zbiór 41 podmiotów gospodarczych podzielono na dwa podzbiory: umownie nazwane gospodarstwami „stawowo-jeziorowymi”, o ogólnej powierzchni 42023 ha jezior, oraz gospodarstwami „jeziorowymi”, o łącznym areale 96480 ha (tab. 1). Jedynym kryterium zastosowanego podziału była wysokość przychodów osiągniętych w 2022 roku ze sprzedaży produkcji w stawach i innych obiektach akwakultury – zarówno z produkcji pstrąga tęczowego, jak i karpia, oraz innych gatunków produkowanych w tych obiektach. Jeśli suma tych przychodów była wyższa niż przychód ze sprzedaży produkcji jeziorowej, dany podmiot zaliczono do gospodarstw „stawowo-jeziorowych”, jeżeli przychody z produkcji stawowej i innych obiektów akwakultury były niższe, niż z produkcji jeziorowej, podmiot włączono do grupy gospodarstw „jeziorowych”.

Ze względów dbałości o czystość metodyczną przeprowadzonych badań, z otrzymanej całej próby 42 gospodarstw, które dostarczyły pełnych, niezbędnych danych, tak jak

w ubiegłym roku wykluczaliśmy z dalszej analizy 1 podmiot (Wołos i in. 2022). We wszystkich (oprócz 2022 r.) poprzednich latach w badanych próbach podmiot ten był obecny, chociaż jego przychody z akwakultury oraz innych form działalności zaczęły zdecydowanie dominować w ekonomice całego gospodarstwa, zaś rybactwo jeziorowe stanowiło coraz mniejszy, jeśli nie symboliczny element tej ekonomiki. Badania tegoroczne potwierdziły zaobserwowaną tendencję, a zatem ponownie uznaliśmy, że włączenie tych danych do analizy wypaczyłoby ostateczne wyniki analizy tak dalece, że trudno byłoby uznać je za reprezentatywne dla badanego podsektora rybactwa śródlądowego. Ostatecznie badana za rok 2022 próba liczyła 41 podmiotów gospodarczych.

## Wyniki i dyskusja

### Charakterystyka gospodarstw rybackich i parametrów produkcyjno-gospodarczych

Grupa gospodarstw „stawowo-jeziorowych” liczyła 11 podmiotów, a grupa gospodarstw „jeziorowych” 30. Podstawowe wskaźniki ekonomiczne i produkcyjno-gospodarcze, charakteryzujące obie grupy gospodarstw oraz cały badany zbiór, zestawiono w tabelach 1 i 2.

**TABELA 1**

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

Wyszczególnienie	Gospodarstwa „stawowo-jeziorowe”	Gospodarstwa „jeziorowe”	Razem
Liczba gospodarstw	11	30	41
Powierzchnia jezior (ha)	42023	96480	138503
Powierzchnia stawów (ha)	1100,45	210,84	1311,29
Wydajność odłowów ryb jeziorowych (kg/ha)	6,92	6,77	6,82
Całkowita wartość odłowów ryb jeziorowych (zł)	4786988	9337672	14124660
Wartość odłowów ryb jeziorowych (zł/ha)	113,91	96,78	101,98
Średnia cena kg ryb (zł)	16,45	14,29	14,96

Powierzchnie jezior i stawów w obu grupach gospodarstw zasadniczo się różnią, co oczywiście wynika z zastosowanego kryterium podziału. I tak, na zdecydowanie mniej liczną grupę gospodarstw „stawowo-jeziorowych” (n = 11) przypada 83,9% całkowitego arefalu użytkowanych stawów, podczas gdy na znacznie liczniejszą grupę gospodarstw „jeziorowych” (n = 30) 16,1%.

Analiza parametrów dotyczących *sensu stricto* gospodarki jeziorowej – wydajności i wartości odłowionych ryb (w zł/ha), także wykazała różnice, i były one tak samo znaczą-

TABELA 2

Wybrane parametry produkcyjno-gospodarcze analizowanych gospodarstw

Wyszczególnienie	Gospodarstwa „stawowo-jeziorowe”	Gospodarstwa „jeziorowe”	Razem
Średnia powierzchnia jezior w gospodarstwie (ha)	3820	3216	3378
Średnia powierzchnia jednego jeziora w gospodarstwie (ha)	125,05	160,80	151,4
Średnia powierzchnia stawów w gospodarstwie (ha)	100,04	7,03	31,98
Powierzchnia stawów (ha/100 ha jezior)	2,62	0,22	0,95
Powierzchnia jezior (ha na 1 pracownika)	274,66	402,00	352,43
Powierzchnia jezior (ha na 1 rybaka jeziorowego*)	894,11	846,32	860,27
Liczba jezior na 1 rybaka jeziorowego*	7,15	5,15	5,68
Liczba pracowników	153	240	393
W tym udział rybaków jeziorowych* (%)	30,7	47,1	41,0
Odtów ryb jeziorowych (kg na 1 pracownika)	1902	2722	2403
Odtów ryb jeziorowych (kg na 1 rybaka jeziorowego)*	6191	5732	5865

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

ne, jak w latach 2020 i 2021 (Wołos i in. 2021, 2022). Wydajność odłowów ryb jeziorowych w grupie „stawowo-jeziorowej” (6,92 kg/ha) była wyższa niż w grupie „jeziorowej” (6,77 kg/ha), i w obu grupach było to więcej niż w roku 2021 (Wołos i in. 2022). Pochodną osiągniętych wydajności (i cen ryb) jest wartość produkcji jeziorowej w przeliczeniu na jednostkę powierzchni. W całym badanym zbiorze podmiotów wartość ta wyniosła 101,98 zł/ha (7,79 zł/ha więcej niż w r. 2021, *op. cit.*), w gospodarstwach „stawowo-jeziorowych” 113,91 zł/ha (przed rokiem 103,13 zł/ha), natomiast w „jeziorowych” 96,78 zł/ha (w 2021 r. 89,93 zł/ha) (tab. 1). W porównaniu z rokiem 2021 średnia cena 1 kg ryb towarowych w całym zbiorze analizowanych podmiotów była jednak niższa o 0,66 zł (*op. cit.*), wynosząc 14,96 zł, ale w grupie „stawowo-jeziorowej” wyniosła 16,45 zł, natomiast w „jeziorowej” 14,29 zł. Wspomniane relacje cen ryb i ich zmiany wynikają m.in. ze znacznego spadku odłowów kilku cennych gatunków ryb, w tym węgorza (aż o 28,7%), a zarazem wzrostu kilku gatunków o dużo niższych cenach, tj. leszcza i płoci.

Trzeba w tym miejscu wyjaśnić, że wydajność dla całego badanego zbioru 41 gospodarstw wynosząca 6,82 kg/ha jest wyższa niż wydajność obliczona dla wszystkich badanych 80 podmiotów (5,89 kg/ha, por. rozdział dotyczący analizy produkcji rybackiej) i wynika to z faktu, że do analizy sytuacji ekonomiczno-finansowej nie wzięto pod uwagę wyników uzyskanych od licznych podmiotów prywatnych i kilku spółek rybackich (z uwagi na brak kompletnych danych ekonomiczno-finansowych) oraz tych okręgów PZW, które co prawda dostarczyły stosowne dane, ale dotyczyły one wszystkich użytkowanych wód, w tym rzek i zbiorników zaporowych, które nie były przedmiotem badań ekonomiki rybactwa jeziorowego.

Analiza wybranych parametrów produkcyjno-gospodarczych w obu grupach gospodarstw pozwala na wyciągnięcie wniosku, iż w 2022 roku zwiększyła się dość wyraźnie wydajność pracy rybaków jeziorowych (tab. 2). Świadczy o tym wysokość średniego odłowu przypadająca na jednego rybaka jeziorowego, wynosząca w grupie „stawowo-jeziorowej” 6191 kg (w 2021 r. 5405 kg), i 5732 kg w grupie „jeziorowej” (w 2021 r. 5210 kg, *op. cit.*).

W tym miejscu nasuwa się wniosek – większy o około 460 kg odłów na 1 rybaka w gospodarstwach „stawowo-jeziorowych”, niż „jeziorowych”, był osiągnięty przy obiektywnie trudniejszych warunkach gospodarowania w tej pierwszej grupie, czego wyrazem jest mniejsza średnia powierzchnia jednego jeziora (125,05 ha wobec 160,80 ha), oraz większa liczba jezior przypadających na rybaka jeziorowego (7,15 wobec 5,15).

Znaczne różnice w takich parametrach jak: średnia powierzchnia stawów w gospodarstwie, udział powierzchni stawów w stosunku do powierzchni jezior i udział rybaków jeziorowych w całkowitej liczbie zatrudnionych wynikają z przyjętego kryterium podziału. To samo dotyczy parametrów będących pochodną całkowitego zatrudnienia, takich jak odłów na pracownika oraz powierzchnia jezior na pracownika. Warto przy tym zauważyć, że udział rybaków jeziorowych w ogólnym zatrudnieniu całego badanego zbioru gospodarstw wyniósł 41,0% (tab. 2), co oznacza niemal identyczny poziom tego parametru z rokiem 2021 (39,8%, Wołos i in. 2022). Godny podkreślenia jest również fakt, iż przeciętne gospodarstwo „stawowo-jeziorowe” zatrudniało znacznie więcej pracowników (średnio 13,9), niż gospodarstwo „jeziorowe” (średnio 8,0), co w sposób oczywisty wynika z różnic w profilu działalności obu wyróżnionych grup gospodarstw, a zwłaszcza zaangażowania pracowników gospodarstw z grupy pierwszej w produkcję w stawach i innych obiektach akwakultury.

## **Sytuacja ekonomiczno-finansowa**

Podstawowe wskaźniki ekonomiczne gospodarstw analizowanych jako cały zbiór oraz w podziale na „stawowo-jeziorowe” i „jeziorowe” przedstawiają tabele 3, 4 i 5. Dane zawarte w tabeli 3 nie wymagają szerszego komentarza. Jest sprawą oczywistą, że w grupie gospodarstw „stawowo-jeziorowych” na produkcję podstawową w znacznie większym stopniu składała się produkcja pstrąga tęczowego i innych gatunków produkowanych w obiektach pstrągowych (52,3% przychodów), a także produkcja karpia i innych gatunków ryb w stawach (27,6%), niż w gospodarstwach „jeziorowych” (odpowiednio 4,4% i 5,3%). W przypadku udziału przychodów z produkcji jeziorowej sytuacja była odwrotna – w podmiotach „stawowo-jeziorowych” wynosił on tylko 20,1%, podczas gdy w drugiej grupie aż 90,3%. W tym miejscu trzeba podkreślić, że w porównaniu

z rokiem 2021 udział produkcji karpia w całej próbie badanych podmiotów wyraźnie zmniejszył się, natomiast produkcji jeziorowej zwiększył, a pstrąga pozostał na podobnym poziomie (Wołos i in. 2022).

**TABELA 3**

Udział różnych form produkcji rybackiej w przychodach z produkcji podstawowej (%)

Wyszczególnienie	Gospodarstwa „stawowo-jeziorowe”	Gospodarstwa „jeziorowe”	Razem
	%	%	%
Produkcja jeziorowa	20,1	90,3	41,3
Produkcja pstrąga	52,3	4,4	37,8
Produkcja karpia i innych gatunków w stawach	27,6	5,3	20,9
Produkcja podstawowa	100	100	100

W grupie gospodarstw „jeziorowych”, powtórzymy, sprzedaż ryb odłowionych w jeziorach stanowiła ponad 90% przychodów ze sprzedaży produkcji podstawowej, podczas gdy sumaryczna sprzedaż pstrąga i karpia tylko 9,7%. Niski był udział produkcji jeziorowej w gospodarstwach „stawowo-jeziorowych”, co sprawia, że o sytuacji ekonomiczno-finansowej tej grupy gospodarstw w znacznym stopniu decydował chów pstrąga i/lub karpia, podczas gdy w grupie gospodarstw „jeziorowych” – produkcja ryb towarowych w jeziorach (tab. 3).

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

Analizując przychody całkowite widać ogromną różnicę w ich wielkości – w grupie gospodarstw „stawowo-jeziorowych” wyniosły one 885,64 zł/ha, podczas gdy w gospodarstwach „jeziorowych” 275,14 zł/ha. Parametr ten w pierwszej grupie podmiotów obniżył się o ponad 15 zł/ha w stosunku do roku 2021, ale w grupie drugiej wykazał spadek o ponad 25 zł/ha (Wołos i in. 2022). Z tego też powodu średni przychód całkowity dla całego zbioru 41 gospodarstw wyniósł 460,37, czyli był niższy o około 40 zł/ha, ale nie porównujemy jego wielkości z rokiem 2020, gdyż badana w poprzednim roku próba gospodarstw zawierała jeden duży „ekonomicznie” podmiot, który w obecnie analizowanym, jak i poprzednim roku został wykluczony z analizy (wyjaśnienie w podrozdziale „Założenia metodyczne”).

TABELA 4

Podstawowe wskaźniki ekonomiczne dotyczące przychodów badanych gospodarstw

Wyszczególnienie	Gospodarstwa „stawowo-jeziorowe”		Gospodarstwa „jeziorowe”		Razem	
	zł/ha <sup>(1)</sup>	%	zł/ha <sup>(1)</sup>	%	zł/ha <sup>(1)</sup>	%
<b>Przychody całkowite</b>	885,64	100	275,14	100	460,37	100
W tym:						
Produkcja podstawowa	568,33	64,2	107,17	28	247,09	53,7
W tym:						
– jeziorowa	113,91	12,9	96,78	25,3	101,98	22,2
– pstrąga	297,40	33,6	4,67	1,2	93,48	20,3
– karpia	157,02	17,7	5,72	1,5	51,62	11,2
<b>Zezwolenia wędkarskie</b>	128,42	14,5	99,38	26	108,19	23,5
<b>Inne przychody</b>	188,89	21,3	68,58	17,9	105,09	22,8

<sup>(1)</sup> Wszystkie przychody przeliczono na 1 ha powierzchni jezior

Przychody ze sprzedaży zezwoleń wędkarskich w grupie gospodarstw „stawowo-jeziorowych” (128,42 zł/ha) były wyraźnie wyższe niż w grupie „jeziorowej” (99,38 zł/ha), ale ich udział w przychodach całkowitych w pierwszej z wymienionych grup wynosił tylko 14,5%, podczas gdy w grupie drugiej 26,0% (tab. 4). W obu grupach omawiany parametr zwiększył się w porównaniu z poprzednim badanym rokiem o około 10 zł/ha (*op. cit.*).

Przedstawione wyniki pozwalają na stwierdzenie, że zaobserwowane w poprzednich latach badań znacznie wyższe efekty finansowe w grupie gospodarstw „stawowo-jeziorowych”, niż „jeziorowych” zostały utrzymane. Przewaga w tym względzie pierwszej z wymienionych grup wynika m.in. z tak obiektywnych czynników, jak znacznie większe możliwości osiągania przychodów z produkcji ryb w stawach i innych urządzeniach (np. RAS). Obie wyróżnione grupy gospodarstw osiągnęły znaczne przychody z „innych” źródeł prowadzonej działalności (np. obrotu rybami, usług turystycznych, gastronomicznych, portowych, itd.), które z reguły charakteryzują się niższą kosztownością niż tradycyjna produkcja ryb. Niestety, w obu badanych grupach gospodarstw, tak po względem rzeczywistych (zł/ha), jak i pośrednich (% przychodów całkowitych) wskaźników w badanym roku 2022 nastąpił wyraźny spadek w porównaniu z poprzednim rokiem (*op. cit.*).

Wśród „innych” przychodów 80 wszystkich badanych podmiotów gospodarczych, a nie tylko 41 będących przedmiotem szczegółowej analizy w tym rozdziale, wymieniło 28 rodzajów działalności, wśród których zdecydowany prym dierży obrót rybami nieprodukowanymi w gospodarstwie (20 podmiotów), a następnie przetwórstwo i usługi turystyczne (po 12 podmiotów). Wysoko w tym rankingu wystąpiły ponadto: sprzedaż



materiału zarybieniowego i usługi wylęgarnicze, przychody operacyjne, odsetki, nawiązki i dotacje, a także – częściej niż w poprzednich latach – sprzedaż środków trwałych. Po jednym podmiocie wykazano usługi połowowe, odszkodowania za szkody powodowane przez bobry, koszenie trzciny, łowisko specjalne, egzaminy, usługi portowe, usługi skutnicze oraz sprzedaż ikry troci wędrownej.

Jak już wspomniano, „inne” przychody (średnio 105,09 zł/ha) stanowią poważny składnik przychodów całkowitych, przekraczający wielkość przychodów z produkcji ryb towarowych z jezior oraz ze sprzedaży zezwoleń na wędkowanie w gospodarstwach „stawowo-jeziorowych”, podczas gdy w gospodarstwach „jeziorowych” – w odróżnieniu od kilku poprzednich lat – poziom „innych” przychodów był od wymienionych wyżej frakcji przychodów niższy. Natomiast w przypadku udziału procentowego „innych” przychodów w przychodach całkowitych nastąpił wyraźny spadek w obu wyróżnionych grupach podmiotów (Wołos i in. 2022).

## Sytuacja ekonomiczno-finansowa

W tabeli 5 przedstawiono najważniejsze wskaźniki charakteryzujące sytuację ekonomiczno-finansową całego badanego zbioru gospodarstw oraz wyróżnionych grup „stawowo-jeziorowej” i „jeziorowej”.

**TABELA 5**

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

Wyszczególnienie	Gospodarstwa „stawowo-jeziorowe”	Gospodarstwa „jeziorowe”	Razem
Wskaźnik rentowności (%)	6,83	-0,96	2,15
Przychody całkowite (zł na 1 zatrudnionego)	243250	110604	162245
Zysk brutto (zł na 1 zatrudnionego)	15548	-4329	3409
Średnie przychody całkowite (zł na 1 gospodarstwo)	3383392	884834	1555179
Średnie koszty całkowite (zł na 1 gospodarstwo)	3167132	919467	1522499
Wskaźnik rozwojowości (%)	4,76	3,57	4,26
Stosunek nakładów na inwestycje do przychodów całkowitych (%)	3,11	3,57	3,3

Wskaźnik rentowności dla całego zbioru gospodarstw wyniósł 2,25%, a więc był o prawie 5 punktów procentowych niższy niż w roku 2021 (Wołos i in. 2022). Warto zwrócić uwagę, że w grupie „stawowo-jeziorowej” wyniósł on 6,83%, podczas gdy w „jeziorowej” był ujemny na poziomie -0,95%. Spadki tego parametru wiążą się z pewnością ze znacznym wzrostem kosztów działalności gospodarczej, w tym wszystkich źródeł energii, ale także, m.in. ze spadkiem wielkości przychodów z innych niż produkcja ryb form

działalności gospodarczej. Symptomatyczny jest fakt, że aż 30% gospodarstw „jeziorowych” (ściśle 9 z 30) wykazało ujemny wynik finansowy, podczas gdy wśród badanych 11 podmiotów „stawowo-jeziorowych” taki wynik osiągnęły tylko dwa, co stanowiło 13%.

Pozostałe parametry zamieszczone w tabeli 5 wykazały znaczne różnice. Przychody całkowite na 1 zatrudnionego w grupie „stawowo-jeziorowej” (243250 zł) były o 132,6 tys. zł wyższe niż w grupie „jeziorowej” (110604 zł), ale w pierwszej grupie także wyższe niż osiągnięte w roku poprzednim, natomiast w drugiej grupie znacznie niższe (Wołos i in. 2022). Jednocześnie powiększyła się różnica w wielkości zysku brutto na 1 zatrudnionego, który w pierwszej z tych grup wynosił 15548 zł, a w drugiej -4329 zł. Bardzo wyraźna różnica wystąpiła także w wartości średnich przychodów całkowitych na 1 gospodarstwo, które w gospodarstwach „stawowo-jeziorowych” osiągnęły poziom 3383392 zł i były ponad 3-krotnie wyższe niż w grupie „jeziorowej” (884834 zł).

Analiza kolejnego z rozpatrywanych parametrów – wskaźnika rozwojowości (tj. stosunku sumy nakładów na inwestycje i wykup majątku do przychodów całkowitych w %) wskazują na jego nieznaczny spadek w porównaniu z rokiem 2021 z poziomu 5,03% do 4,26%, przy czym w grupie „jeziorowej” wyniósł on 3,57%, a „stawowo-jeziorowej” 4,76%. Po odjęciu kwoty wykupu majątku przez 1 gospodarstwo „stawowo-jeziorowe” wskaźnik stosunku nakładów na inwestycje do przychodów całkowitych w tej grupie obniżył się jednak do 3,11%, a w grupie „jeziorowej” pozostał na poziomie 3,57%.

## **Wsparcie finansowe z funduszy Unii Europejskiej (PO „Rybnactwo i Morze”)**

### **Projekty**

W 2022 roku po środki z PO „Rybnactwo i Morze” sięgnęło 17 podmiotów spośród 80 zgromadzonych w badanej puli przedsiębiorstw. Całkowita liczba złożonych projektów wynosiła 31, z czego znakomita większość (28) była rozliczona w 2022 roku. Wartość projektów, które zostały w tym roku zrealizowane wyniosła 17,147 mln złotych. Średnia wartość zrealizowanego projektu wyniosła nieco ponad 612,382 tys. zł, a zakres mieścił się od 23,5 tys. zł do 6,7 mln zł. Największym zainteresowaniem cieszyły się inwestycje w fotowoltaikę (7 projektów), budowa, modernizacja wylęgarni i ośrodków zarybieniowych (4), akwakultura i wyposażenie (natleniacze, karmniki) (4), turystyka i gastronomia (2), oraz po jednym projekcie na zakup specjalistycznego sprzętu do transportu ryb, remont budynku, modernizacja punktów sprzedaży i MLO, budowa pomostów.

## Rekompensaty wodnośrodowiskowe

Rekompensaty wodnośrodowiskowe otrzymało sześć podmiotów, których łączna wartość wyniosła 331,6 tys. zł, co daje średnią ok. 55,3 tys. zł na 1 gospodarstwo.

## Pomoc wojenna

Dodatkowym wsparciem dla omawianego podsektora rybactwa śródlądowego była w końcu 2022 roku tzw. pomoc wojenna, rekompensująca straty w działalności z powodu agresji Rosji na Ukrainę. Z tytułu wielkości powierzchni użytkowanych wód obwodów rybackich (potwierdzenie kwestionariusz statystyczny RRW-23) taką pomoc otrzymało 29 z 80 podmiotów, o łącznej wartości 1,074 mln zł, co daje średnio nieco ponad 37 tys. zł. Niektóre gospodarstwa, posiadające obiekty akwakultury uzyskały także pomoc wojenną z tytułu strat finansowych przy chowie ryb w stawach i innych systemach akwakultury (potwierdzenie RRW-22). Takich podmiotów z badanej próby 80 gospodarstw było 11, a łączna wartość tej formy pomocy wyniosła 4,531 mln zł.

## Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych badań sytuacji ekonomiczno-finansowej można krótko podsumować w następujących punktach:

- Podstawowy wskaźnik charakteryzujący sytuację ekonomiczno-finansową badanych podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior, czyli wskaźnik rentowności, wyniósł w 2022 roku 2,15%, przy czym w grupie „stawowo-jeziorowej” osiągnął poziom 6,83%, natomiast w grupie „jeziorowej” -0,96%, co wskazuje znacznie mniej korzystną kondycję ekonomiczną badanego podsektora rybactwa śródlądowego niż w 2021 roku, spowodowaną głównie przez znaczny wzrost kosztów działalności gospodarczej. Taki stan rzeczy wystąpił mimo korzystania ze środków finansowych wspierających rybactwo w ramach tzw. pomocy wojennej z Programu Operacyjnego „Rybactwo i Morze 2014-2020”
- Gospodarstwa określone jako „stawowo-jeziorowe”, czyli takie, w których przychód generowany przez gospodarkę stawową przekracza przychód pochodzący z produkcji jeziorowej – biorąc pod uwagę *sensu stricto* gospodarkę jeziorową – charakteryzowały się wyraźnie większą efektywnością gospodarowania, jak typowe gospodarstwa „jeziorowe”. Osiągały one nieco wyższą wydajność połowów jeziorowych, większy średni odłów na 1 rybaka jeziorowego, sporo większą wartość odłowów ryb w przeliczeniu na jednostkę powierzchni jezior, a także większą średnią cenę 1 kg ryb towarowych. Porównanie wielkości wska-

źnika rentowności w obu grupach (6,83% do -0,96%) stanowi przy tym najbardziej wymowne podsumowanie niniejszego rozdziału.

Badania przeprowadzono w ramach zadania statutowego Z-004 Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowego Instytutu Badawczego.

## Literatura

- Leopold M., Wołos A. 1996a – Analiza stanu jeziorowej produkcji rybackiej w 1995 roku – W: Rybactwo Jeziorowe. Stan, uwarunkowania, perspektywy (Red.) A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 35-41.
- Leopold M., Wołos A. 1996b – Próba oceny kondycji ekonomicznej jeziorowych gospodarstw Rybackich W 1995 roku – W: Analiza stanu jeziorowej produkcji rybackiej w 1995 roku – W: Rybactwo Jeziorowe. Stan, uwarunkowania, perspektywy (Red.) A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 43-50.
- Lirski A., Wołos A., Czerwiński T. 2021 – Sytuacja ekonomiczno-finansowa rybactwa śródlądowego w 2020 roku – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2020 roku w świetle uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i środowiskowych (Red.) A. Kowalska, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 55-76.
- Lirski A., Wołos A., Czerwiński T. 2022 – Sytuacja ekonomiczno-finansowa rybactwa śródlądowego w 2021 roku – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2021 roku. Uwarunkowania gospodarcze, ekonomiczne, środowiskowe i klimatyczne (Red.) A. Cejko, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 39-60.
- Wołos A., Lirski A., Czerwiński T. 2011 – Sytuacja ekonomiczno-finansowa rybactwa śródlądowego w 2010 roku – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2010 roku (Red.) M. Mickiewicz, Wyd. IRS, Olsztyn: 55-63.
- Wołos A., Lirski A., Czerwiński T. 2013 – Sytuacja ekonomiczno-finansowa rybactwa śródlądowego w 2012 roku – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2012 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 55-66.
- Wołos A., Lirski A., Czerwiński T. 2015 – Sytuacja ekonomiczno-finansowa rybactwa śródlądowego w 2014 roku – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2014 roku (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 59-73.
- Wołos A., Czerwiński T., Mickiewicz M. 2021 – Sytuacja ekonomiczno-finansowa podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2020 roku – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2020 roku w świetle uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i środowiskowych (Red.) A. Kowalska, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 19-32.
- Wołos A., Czerwiński T., Mickiewicz M. 2022 – Sytuacja ekonomiczno-finansowa podmiotów uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior w 2021 roku – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2020 roku. Uwarunkowania gospodarcze, ekonomiczne, środowiskowe i klimatyczne (Red.) A. Cejko, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 25-26.





Taniec mew na pomoście (pastel A. Wotłas)

# Zmiany wielkości i wartości zarybień jezior w latach 2021-2022

*Maciej Mickiewicz*

Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza –  
Państwowy Instytut Badawczy

## **Wstęp**

Po zmianach własnościowych w rybactwie jeziorowym Zakład Bioekonomiki Rybactwa Instytutu Rybactwa Śródlądowego – PIB rozpoczął w połowie lat 90. XX wieku badania ankietowe gospodarki jeziorowej, w tym m.in. zarybień. Spadek podaży oraz wzrost cen węgorza szklistego i rangi wędkarstwa spowodowały, że gospodarstwa jeziorowe zaczęły intensywniej zarybiać szczupakiem, sandaczem, linem, karpem, karasiem i sumem. Przed zmianami zarybiano praktycznie tylko węgorzem, sielawą i sieją, czasem szczupakiem (Mickiewicz 2012). Z upływem lat badano efektywność ekonomiczną (ekonomiczność) zarybień w warunkach wolnego rynku (Mickiewicz 2013). Ranga zarybień rosta – obecnie to najważniejszy z zabiegów rybackich. Zarybienia prowadzono nie tylko w celu osiągnięcia wyższych odłowów, ale również zaspokojenia potrzeb wędkarzy, oraz utrzymania zagrożonych gatunków ryb (Mickiewicz 2018). Stabilne odłowy gospodarcze gatunków, które są przedmiotem zarybień (Wotos 2015) pozwalają stwierdzić, że zarybienia jezior są efektywne.

Celem opracowania było przedstawienie wyników badań zarybień jezior z 2022 roku na tle wyników badań z 2021 roku (Mickiewicz 2022).

## **Materiały i metody**

Opracowanie oparto na danych z 2022 roku dotyczących ilości materiału zarybienowego danego gatunku (tys. szt. i kg), jego wartości (zł), oraz powierzchni, jaka została nim zarybiona (ha). Dane pochodziły z ankiet uzyskanych od 81 podmiotów uprawnio-

nych do gospodarowania rybackiego w jeziorach o łącznej powierzchni ponad 229 tys. ha (ankiety dot. 2021 roku – 90 podmiotów, blisko 239 tys. ha). Badany zbiór był zatem mniejszy o 9 podmiotów i ok. 10 tys. ha w stosunku do roku 2021. Analizowana powierzchnia stanowiła blisko 85% całkowitej powierzchni jezior w jakikolwiek sposób użytkowanych rybacko w Polsce (270 tys. ha), stąd analizowany zbiór jest reprezentatywny dla całości rybactwa jeziorowego.

Wyniki analizy poszczególnych parametrów zostały przedstawione w podziale na trzy regiony jeziorowe: „Mazury”, „Pomorze” i „Wielkopolska”. Kwalifikacja podmiotów do regionów przeprowadzona została nie tylko w oparciu o kryteria geograficzne, ale także podobieństwo gospodarowania i stanu środowiska jezior. Dlatego do regionu „Wielkopolska” zaliczono gospodarstwa leżące w sercu tego regionu, na Kujawach oraz Pojezierzu Lubuskim, a także jeziora regionu lubelskiego i Polski południowej. Do regionu „Mazury” zaliczono gospodarstwa położone na wschód od Wisły i na północ od Narwi, zaś do regionu „Pomorze” podmioty na zachód od Wisły i na północ od linii Bydgoszcz – Ujście nad Notecią – Kalisz Pomorski – Pyrzyce – Szczecin.

Aby ułatwić porównania parametrów z lat 2021 i 2022, w tabelach przedstawiono też parametry z roku 2021, a dane z 2022 roku zaznaczono pogrubioną czcionką.

## Wyniki i dyskusja

81 podmiotów uprawnionych do rybactwa zarybiło w 2022 roku następującymi gatunkami (w kolejności od najwyższej do najniższej liczby podmiotów, łącznie 17 gatunków):

- 1) szczupak – 74 podmioty,
- 2) lin – 52 podmioty,
- 3) węgorz – 51 podmiotów,
- 4) sandacz – 46 podmiotów,
- 5) sielawa – 45 podmiotów,
- 6) sieja – 29 podmiotów,
- 7) karp – 26 podmiotów,
- 8) karaś – 26 podmiotów,
- 9) sum – 9 podmiotów,
- 10) okoń – 8 podmiotów,
- 11) troć jeziorowa – 4 podmioty,
- 12) płoć – 3 podmioty,
- 13) miętus – 3 podmioty,
- 14) jaź – 2 podmioty,
- 15) pstrąg potokowy – 1 podmiot,

16) boleń – 1 podmiot,

17) amur – 1 podmiot.

Większością gatunków zarybiano jeziora, ale przy tym wchodzące w skład obwodów jeziorowych odcinki rzek czy kanałów (np. pstrąg potokowy, troć jeziorowa, sum, miętus, boleń, jaź), co świadczy o dbałości ankietowanych o wszystkie wody, jakie znajdują się w ich rybackim zarządzaniu.

Dane na temat ilości materiału zarybieniowego (tys. szt. i kg) przedstawiono w tabelach 1-4. Podany został też udział (%) zarybiających podmiotów. Wskaźnik ten ukazuje rangę gatunku w jeziorach w regionach, jak również jakość ekosystemów tych jezior.

**TABELA 1**

Zarybienia węgorzem w 2022 roku (pogrubioną czcionką); dane z 2021 roku poniżej

Regiony	„Mazury”	„Wielkopolska”	„Pomorze”	Razem
Powierzchnia (ha)	<b>113754</b>	<b>37446</b>	<b>77967</b>	<b>229167</b>
	120460	40040	78490	238990
Liczba podmiotów (n)	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>37</b>	<b>81</b>
	30	24	36	90
<b>Węgorz europejski – zarybieniowy</b>				
Udział zarybiających podmiotów (%)	<b>64,0</b>	<b>84,2</b>	<b>54,0</b>	<b>63,0</b>
	66,7	87,5	61,1	73,3
Kilogramy	<b>2919</b>	<b>3675</b>	<b>5994</b>	<b>12463</b>
	2887	4309	6128	13 324
Sztuki	<b>278497</b>	<b>160165</b>	<b>376023</b>	<b>804695</b>
	298480	274459	311433	884372
Szt./kg	<b>95</b>	<b>44</b>	<b>63</b>	<b>65</b>
	103	64	51	66
Zakres (szt./kg)	<b>10-140</b>	<b>10-300</b>	<b>10-500</b>	<b>10-510</b>
	10-150	10-200	10-500	10-500
Średnia cena (zł/kg)	<b>224,70</b>	<b>152,46</b>	<b>108,53</b>	<b>151,10</b>
	174,94	140,09	105,26	131,62
Zakres (zł/kg)	<b>140-350</b>	<b>60-330</b>	<b>25-510</b>	<b>25-510</b>
	40-315	40-270	22-490	22-490

W porównaniu do 2021 roku, w 2022 roku (tab. 1), w skali kraju można odnotować spadek zarybień węgorzem w przypadku masy, oraz spadek liczby narybku węgorzy. Zarybiano takim samym wielkościowo materiałem (65-66 szt./kg), lecz był on droższy, niż stosowany w 2021 roku (ok. 150-130 zł/kg).

W skali ogólnopolskiej zarybienia sielawą w 2022 roku w porównaniu do roku 2021 nieco obniżyły się, podobnie jak zarybienia sieją. Udział (%) podmiotów zarybiających tymi gatunkami pozostał na zbliżonym poziomie (tab. 2).



TABELA 2

Zarybienia koregonidami w 2022 roku (pogrubioną czcionką); dane z 2021 roku poniżej

Regiony	„Mazury”	„Wielkopolska”	„Pomorze”	Razem
Powierzchnia (ha)	<b>113754</b>	<b>37446</b>	<b>77967</b>	<b>229167</b>
	120460	40040	78490	238990
Liczba podmiotów (n)	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>37</b>	<b>81</b>
	30	24	36	90
<b>Sielawa</b>				
Udział zarybiających podmiotów (%)	<b>56,0</b>	<b>52,6</b>	<b>56,8</b>	<b>55,1</b>
	56,7	50,0	52,8	53,3
Wylęg (tys. szt.)	<b>155070</b>	<b>25100</b>	<b>121200</b>	<b>301370</b>
	192278	22450	101000	315728
Narybek letni (tys. szt.)	<b>1580</b>	<b>80</b>	-	<b>1660</b>
	1000	80	-	1080
<b>Sieja</b>				
Udział zarybiających podmiotów (%)	<b>40,0</b>	<b>15,8</b>	<b>43,2</b>	<b>35,8</b>
	33,3	16,7	41,7	32,2
Wylęg (tys. szt.)	<b>5800</b>	-	<b>8807</b>	<b>14607</b>
	25295	100	4440	29835
Narybek letni (tys. szt.)	<b>769</b>	<b>84</b>	<b>81</b>	<b>934</b>
	456	79	123	658
Narybek jesienny (kg)	<b>258</b>	<b>40</b>	<b>111</b>	<b>409</b>
	378	50	82	510
Starsze formy (kg)	<b>127</b>	-	-	<b>127</b>
	560	166	81	807

Obniżyły się również zarybienia szczupakiem – w zasadzie wszystkimi formami materiału, choć w przypadku narybku jesiennego pozostały na zbliżonym poziomie. W przypadku sandacza również możemy odnotować spadek poziomu ilościowego zarybień. Zarybienia sumem miały – w porównaniu do poziomu sprzed kilku- kilkunastu lat – charakter marginesowy (tab. 3).

W przypadku gatunków karpiovatych, można stwierdzić, że w 2022 roku, w porównaniu do 2021 roku, spadła ilość materiału zarybieniowego lina, podobnie jak obniżyły się zarybienia karasiem i karpem (tab. 4).

W ostatnich latach największy odsetek (%) analizowanej powierzchni jezior zarybiono szczupakiem. Tak samo było w 2022 roku (tab. 5). Udział powierzchni jezior zarybianych szczupakiem najwyższy był w regionie „Mazury” (83%). Kolejnymi gatunkami pod względem udziału zarybionej powierzchni były lin i sandacz (odpowiednio: około 50% i 40%). Sielawą i sieją zarybiono w skali kraju około 25% i 13% analizowanej powierzchni

TABELA 3

Zarybienia gatunkami drapieżnymi w 2022 roku (pogrubioną czcionką); dane z 2021 roku poniżej

Regiony	„Mazury”	„Wielkopolska”	„Pomorze”	Razem
Powierzchnia (ha)	<b>113754</b>	<b>37446</b>	<b>77967</b>	<b>229167</b>
	120460	40040	78490	238990
Liczba podmiotów (n)	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>37</b>	<b>81</b>
	30	24	36	90
<b>Szczupak</b>				
Udział zarybiających podmiotów (%)	<b>100</b>	<b>89,5</b>	<b>86,5</b>	<b>91,4</b>
	96,7	91,7	83,3	90,0
Wylęg (tys. szt.)	<b>71007</b>	<b>10553</b>	<b>38117</b>	<b>119677</b>
	113577	13738	45458	172773
Narybek letni (tys. szt.)	<b>566</b>	<b>583</b>	<b>1966</b>	<b>3115</b>
	2450	503	1648	4601
Narybek jesienny (kg)	<b>14632</b>	<b>11981</b>	<b>12381</b>	<b>38994</b>
	12478	13253	12346	38077
Starsze formy (kg)	<b>560</b>	<b>470</b>	<b>1122</b>	<b>2152</b>
	498	1765	1472	3735
<b>Sandacz</b>				
Udział zarybiających podmiotów (%)	<b>60</b>	<b>79</b>	<b>43,2</b>	<b>56,8</b>
	66,7	91,7	55,6	68,9
Wylęg (tys. szt.)	-	-	-	-
	-	1800	500	2300
Narybek letni (tys. szt.)	<b>2473</b>	<b>1395</b>	<b>4091</b>	<b>7958</b>
	3811	2980	3300	10091
Narybek jesienny (kg)	<b>953</b>	<b>2912</b>	<b>291</b>	4156
	1732	1731	3116	6579
Starsze formy (kg)	<b>22</b>	<b>203</b>	-	<b>225</b>
	153	311	-	464
<b>Sum europejski</b>				
Udział zarybiających podmiotów (%)	<b>20</b>	<b>10,5</b>	<b>5,4</b>	<b>14,7</b>
	20	20,8	8,3	15,6
Narybek letni (tys. szt.)	<b>83</b>	-	-	<b>83</b>
	145	-	-	145
Narybek jesienny (kg)	<b>419</b>	-	<b>400</b>	<b>819</b>
	402	546	358	1306
Narybek 1+ (kg)	-	-	-	-
	-	-	-	-
Kroczek (kg)	<b>60</b>	<b>576</b>	<b>160</b>	<b>796</b>
	70	1770	160	2000
Starsze formy (kg)	-	-	-	-
	-	-	-	-

TABELA 4

Zarybienia gatunkami karpiowatymi w 2022 roku (pogrubioną czcionką); dane z 2021 roku poniżej

Regiony	„Mazury”	„Wielkopolska”	„Pomorze”	Razem
Powierzchnia (ha)	<b>113754</b>	<b>37446</b>	<b>77967</b>	<b>229167</b>
	120460	40040	78490	238990
Liczba podmiotów (n)	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>37</b>	<b>81</b>
	30	24	36	90
<b>Lin</b>				
Udział zarybiających podmiotów (%)	<b>64</b>	<b>84,2</b>	<b>54,1</b>	<b>64,2</b>
	70	83,3	63,9	71,1
Narybek letni (tys. szt.)	-	-	-	-
	-	-	6	6
Narybek jesienny (kg)	<b>1470</b>	-	<b>1086</b>	<b>2556</b>
	1325	800	381	2506
Narybek 1+ (kg)	-	<b>1800</b>	-	<b>1800</b>
	-	425	-	425
Kroczek (kg)	<b>12899</b>	<b>33055</b>	<b>27367</b>	<b>73226</b>
	15150	37610	29592	82352
<b>Karaś pospolity</b>				
Udział zarybiających podmiotów (%)	<b>16</b>	<b>63,2</b>	<b>16,2</b>	<b>32,1</b>
	26,7	45,8	13,9	26,7
Narybek jesienny (kg)	<b>1211</b>	-	<b>850</b>	<b>2061</b>
	-	2719	1200	3919
Narybek 1+ (kg)	-	<b>216</b>	-	<b>216</b>
	246	750	-	996
Kroczek (kg)	<b>4040</b>	<b>7069</b>	<b>3066</b>	<b>14175</b>
	4803	8271	2462	15 536
<b>Karp</b>				
Udział zarybiających podmiotów (%)	<b>28</b>	<b>63,2</b>	<b>21,6</b>	<b>32,1</b>
	30	49,4	27,8	38,9
Narybek jesienny (kg)	-	-	<b>350</b>	<b>350</b>
	-	-	350	350
Narybek 1+ (kg)	-	-	-	-
	-	2340	-	2340
Kroczek (kg)	<b>9818</b>	<b>25827</b>	<b>13483</b>	<b>49128</b>
	13944	44165	15159	73268
Starsze formy (kg)	-	<b>1850</b>	-	<b>1850</b>
	-	1200	2300	3500

jezior. Dominowały regiony „Mazury” i „Pomorze”. Jest to oczywiste, bo stan ekologiczny jezior w tych regionach jest relatywnie najlepszy. Następnymi gatunkami pod względem udziału zarybianej powierzchni były karp (16%) i karaś pospolity (15%). Gatunkami tymi największe powierzchnie zarybiano w regionie „Wielkopolska”. Świadczy to również o jakości ekosystemów jezior w tym regionie.

TABELA 5

Udział (%) powierzchni zarybionej w 2022 roku poszczególnymi gatunkami w całkowitej analizowanej powierzchni (pogrubioną czcionką); dane z 2021 roku poniżej

Regiony Gatunki	„Mazury” <b>100% = 113754 ha</b>	„Wielkopolska” <b>100% = 37446 ha</b>	„Pomorze” <b>100% = 77967 ha</b>	Razem <b>100% = 229167 ha</b>
	100% = 120460 ha	100% = 40040 ha	100% = 78490 ha	100% = 238990 ha
<b>Udział zarybianej powierzchni (%)</b>				
Sielawa	<b>29,4</b>	<b>11,6</b>	<b>24,6</b>	<b>24,8</b>
	32,1	24,3	23,5	27,9
Sieja	<b>13,9</b>	<b>3,8</b>	<b>15,3</b>	<b>68,8</b>
	20,7	6,2	15,7	16,6
Szczupak	<b>96,6</b>	<b>71,8</b>	<b>68,8</b>	<b>83,1</b>
	93,7	69,3	73,0	82,8
Sandacz	<b>32,8</b>	<b>51,1</b>	<b>28,0</b>	<b>34,2</b>
	37,3	60,0	34,1	40,0
Sum europejski	<b>5,4</b>	<b>5,8</b>	<b>1,7</b>	<b>4,2</b>
	4,2	10,8	1,8	4,5
Lin	<b>49,0</b>	<b>67,3</b>	<b>44,6</b>	<b>49,5</b>
	41,3	59,5	44,5	45,4
Karaś pospolity	<b>15,4</b>	<b>35,5</b>	<b>4,0</b>	<b>14,8</b>
	11,0	41,8	4,4	14,0
Karp	<b>12,4</b>	<b>44,3</b>	<b>7,2</b>	<b>15,8</b>
	18,8	37,4	10,0	19,0

TABELA 6

Wartość zarybień w 2022 roku w zł/ha powierzchni zarybionej danym gatunkiem (pogrubioną czcionką); dane z 2021 roku poniżej

Regiony Gatunki	„Mazury”	„Wielkopolska”	„Pomorze”	Razem
	<b>Wartość zarybień (zł/ha)</b>			
Sielawa	<b>29,2</b>	<b>43,3</b>	<b>38,8</b>	<b>33,5</b>
	22,5	20,0	32,6	24,9
Sieja	<b>35,9</b>	<b>30,1</b>	<b>17,2</b>	<b>28,0</b>
	63,1	16,1	12,5	44,4
Szczupak	<b>23,3</b>	<b>30,6</b>	<b>31,4</b>	<b>26,6</b>
	22,9	37,5	31,5	27,4
Sandacz	<b>9,9</b>	<b>20,5</b>	<b>16,0</b>	<b>14,2</b>
	8,2	22,5	17,7	14,5
Sum europejski	<b>17,2</b>	<b>10,3</b>	<b>31,8</b>	<b>10,1</b>
	19,0	17,5	13,7	17,8
Lin	<b>5,8</b>	<b>31,8</b>	<b>18,3</b>	<b>15,2</b>
	4,8	29,2	13,9	13,0
Karaś pospolity	<b>5,3</b>	<b>10,1</b>	<b>21,6</b>	<b>8,7</b>
	4,8	9,1	13,7	7,9
Karp	<b>12,5</b>	<b>37,2</b>	<b>40,6</b>	<b>28,1</b>
	8,3	49,4	30,8	25,7

W tabeli 5 nie uwzględniono węgorza – z uwagi na wędrówki i rozprzestrzenianie się tego gatunku w połączonych ze sobą ciekami wodach jezior. Z tego powodu nie został też uwzględniony w tabeli 6, która przedstawia wartość zarybień w przeliczeniu na zarybianą powierzchnię (zł/ha). W skali ogólnopolskiej, w 2022 roku wartości zarybień w przeliczeniu na zarybione powierzchnie jezior najwyższe były w przypadku sielawy (34 zł/ha), siei i karpia oraz szczupaka (27 zł/ha). Należy jednak brać pod uwagę fakt, że na wartość zarybienia na 1 ha zarybionej powierzchni wpływa kilka czynników: ceny materiału danego gatunku, jego ilość, oraz wielkość zarybianej nim powierzchni.

Ze względu na znaczenie w ekonomice odłowów rybackich z jezior węgorza, przedstawiamy dane dotyczące wartości zarybień tym gatunkiem. W 2022 roku około 63% ankietowanych podmiotów zarybiło węgorzem o wartości około 1,9 mln zł. W regionie „Mazury” było to około 0,7 mln zł, „Wielkopolska” około 0,6 mln zł, „Pomorze” około 0,6 mln zł. Łączna wartość zarybień węgorzem w przeliczeniu na całkowitą analizowaną powierzchnię wyniosła w 2022 roku ponad 8 zł/ha.

W tabeli 7 przedstawiono dane na temat pozycji ekonomicznej (procentowy udział w całkowitej wartości zarybień) wyszczególnionych gatunków w zarybieniach z 2022 roku. W skali kraju dominował (jak od wielu już lat) szczupak, z udziałem 36%. W dalszej kolejności znalazły się sielawa (14%), węgorz (13%), lin (12%). Łączny udział wartości zarybień tymi gatunkami wyniósł 75%. Udział wartości zarybień sandaczem wyniósł 8%, zaś karpem 7%. Udział wartości zarybień pozostałymi gatunkami (sieja, karaś i sum) wyniósł jedynie 10%.

Warto w tym miejscu przyrzeć się bliżej ekonomiczności zarybień gatunkami, których wartość zarybień dalece odbiega od wartości odłowów rybackich. Były to sieja, sum i karp. Na postawie wielkości odłowów (kg) i średnich cen ryb handlowych (zł/kg) (patrz rozdział o odłowach i cenach ryb) w 2022 roku, oraz wartości zarybień poszczególnymi gatunkami podanej w ankietach przez respondentów (zł), obliczono różnicę pomiędzy całkowitą wartością odłowów i zarybień (zł):

- sieja – zarybienia: 816258 zł, odłowy: 77384 zł, różnica: 738874 zł;
- sum – zarybienia: 141560 zł, odłowy: 88263 zł, różnica: 53297 zł;
- karp – zarybienia: 1021365 zł, odłowy: 47084 zł, różnica: 974232 zł.

Przedstawione wyżej wyniki wskazują, że w 2022 roku rybacy i okręgi PZW „dołożyli” do zarybień sieją, sumem i karpem. Czy wpływy z wędkarstwa legalnego kompensują te zarybienia? Bo z pewnością z kłusownictwa (obecnie także uprawianego przy pomocy wędki), czy z „dokarmiania” kormoranów gospodarujący na jeziorach zysków odnotować nie mogą. Czy zatem nie będzie lepiej przesunąć środki finansowe z siei i suma na inne gatunki? Z punktu widzenia ekonomiki na pewno tak. Jednak ze względów ekologicznych trzeba zarybiać takimi gatunkami jak sieja i sum – dla utrzymania ich w wodach jezior. Tylko czy zarybienia te nie są znacznie zawyżone?

TABELA 7

Udział (%) wartości zarybień poszczególnymi gatunkami w całkowitej wartości zarybień w 2022 roku (pogrubioną czcionką); dane z 2021 roku poniżej

Regiony Gatunki	„Mazury”	„Wielkopolska”	„Pomorze”	Razem
<b>Udział w całkowitej wartości zarybień (%)</b>				
Węgorz europejski	<b>11,3</b>	<b>15,6</b>	<b>14,3</b>	<b>13,4</b>
	7,8	14,8	14,4	11,7
Sielawa	<b>16,8</b>	<b>5,3</b>	<b>16,4</b>	<b>13,7</b>
	13,4	4,8	13,5	11,1
Sieja	<b>9,8</b>	<b>1,2</b>	<b>4,5</b>	<b>5,9</b>
	24,2	1,0	3,4	11,7
Szczupak	<b>43,9</b>	<b>23</b>	<b>37,1</b>	<b>36,3</b>
	39,8	25,4	40,4	36,1
Sandacz	<b>6,3</b>	<b>11,0</b>	<b>7,7</b>	<b>8,0</b>
	5,7	13,2	10,6	9,2
Sum europejski	<b>1,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>	<b>1,0</b>
	1,5	1,9	0,4	1,3
Lin	<b>5,5</b>	<b>22,4</b>	<b>13,1</b>	<b>12,3</b>
	3,7	17,1	10,7	9,4
Karaś pospolity	<b>1,6</b>	<b>3,8</b>	<b>1,5</b>	<b>2,1</b>
	1,0	3,7	1,1	1,7
Karp	<b>3,0</b>	<b>17,2</b>	<b>5,0</b>	<b>7,3</b>
	2,9	18,1	5,4	7,8

Osobną sprawą są zarybienia karpem, które generują potężną stratę rzędu 1 mln zł. Oczywiście, generują również przychody z wędkarstwa, ale czy tylko jeden gatunek może stanowić o przychodzie rzędu 1 mln zł? Tym bardziej, że wg badań wędkarstwa jeziorowego odłowy karpia nie są znaczące. Owszem, w różnego rodzaju zbiornikach sztucznych karp jest poławiany nagminnie i w dużych ilościach, stanowiąc często nawet 90% całkowitych połowów. Wy tłumaczenia tego stanu rzeczy mogą być trzy: po pierwsze niektórzy nasi respondenci w ankietach mogą podawać nam wszystkie zarybienia karpem, nie tylko jezior; po drugie wędkarze odławiają karpia w znacznych ilościach, zwłaszcza w dniach zaraz po zarybieniu, kiedy stanowi on łatwy łup wędkarski. Kolejną, trzecią przyczyną – mającą związek z drugą – może być silna presja społeczna ze strony wędkarzy, wywierana na zarządzających danym podmiotem, aby intensywnie zarybiać karpem. Zatem ekonomicznie tak wysokich zarybień karpem nie da się obronić, ekologicznie również (i to nie w związku z tzw. obcością karpia jako gatunku). Warto zatem zastanowić się, czy zarybień karpem nie należy ograniczyć do wybranych jezior i znaczą-

TABELA 8

Udział (%) liczby zarybiających podmiotów i wartości zarybień poszczególnymi gatunkami w wartości zarybień w 2022 roku w podmiotach prywatnych spółkach oraz okręgach PZW

Gatunki	Udział (%) liczby zarybiających w podmiotach prywatnych i spółkach	Udział (%) liczby zarybiających w okręgach PZW	Udział (%) wartości zarybień w podmiotach prywatnych i spółkach	Udział (%) wartości zarybień w okręgach PZW
	100% = 54	100% = 17	100% = 5933036 zł	100% = 6858028 zł
Węgorz europejski	53,7	88,2	4,7	14,3
Sielawa	61,1	52,9	9,9	4,0
Sieja	31,5	47,0	4,3	1,5
Szczupak	90,7	100	16,2	34,7
Sandacz	48,2	39,8	2,6	10,4
Sum europejski	7,4	23,5	0,8	0,4
Lin	55,6	94,1	2,3	19,2
Karaś pospolity	20,4	76,5	0,5	3,2
Karp	14,8	94,1	1,1	12,3

nie je zmniejszyć (mimo zgodności z limitami prawnymi dotychczasowych zarybień), zamiast zarybiać jeziora karpem na tak masową skalę?

Na zakończenie, nawiązując w pewien sposób do ostatniego wątku, warto bliżej spojrzeć na różnice w zarybieniach spółek rybackich i indywidualnych rybaków, oraz okręgów PZW (tab. 8). Pamiętając jednak, że podmioty te prowadzą gospodarkę o odmiennym profilu.

Oczywiste są różnice w przypadku sielawy i karpia (czyżby potwierdzała się teza o społecznościach wędkarskich naciskających na okręgi PZW, aby intensywnie zarybiać karpem?). Podobnie było w przypadku lina i karasia pospolitego, a także suma europejskiego. Również różnice w intensywności zarybień szczupakiem można jasno wytłumaczyć – szczupak to najbardziej preferowany przez wędkarzy gatunek jeziorowy; łatwo łowny, stanowiący ważne trofeum wędkarskie, no i dostarczający smacznego mięsa rybiego. Sytuacja intensywności zarybień sieją również jest jasna – to rybacy życzyliby sobie wysokich odłowów siei, ale – niestety – od co najmniej kilkunastu, a nawet kilkadziesiąt lat ich życzenie się nie spełnia; być może jedynie w dwóch-trzech podmiotach rybackich udaje się odławiać sieję na w miarę przyzwoitym poziomie. Sytuacja sandacza jest natomiast ambiwalentna: zarybia nim więcej podmiotów rybackich, ale większy udział w całkowitej wartości zarybień sandaczem był w 2022 roku w okręgach PZW. Te

ostatnie podmioty zarybiają intensywniej węgorzem, niż podmioty wędkarskie, a wydałoby się, że węgorz jest gatunkiem bardziej „rybackim”, niż „wędkarskim”.

Podsumowując, łączna wartość zarybień jezior w 2022 roku wyniosła 13,94 mln zł (2021 – 15,03 mln zł). W przeliczeniu na całkowitą powierzchnię było to 60,85 zł/ha (2021 – 62,87 zł/ha).

Wartość zarybień jezior (60,85 zł/ha), w stosunku do wartości odłowów rybackich (101,98 zł/ha – patrz opracowanie o sytuacji ekonomicznej), stanowiła w 2022 roku około 60%. W stosunku do wartości odłowów rybackich i sprzedanych zezwoleń wędkarskich (108,19 zł/ha – patrz opracowanie o sytuacji ekonomicznej), które łącznie wyniosły 210,17 zł/ha, wartość zarybień stanowiła około 30%. Czy taki poziom zarybień jest wystarczający dla zachowania ichtiofauny jezior i bezpiecznej jej eksploatacji? Czy uwzględnia też, choćby szacunkowo, wartość odłowów wędkarskich i kłusowniczych, strat powodowanych przez kormorany? Na te pytania każdy powinien poszukać własnej odpowiedzi.

Badania przeprowadzono w ramach zadania statutowego Z-004 Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowego Instytutu Badawczego

## Literatura

- Mickiewicz M. 2012 – Value and structure of fish catches and stocking intensity in lake enterprises before and after fisheries ownership transfer in Poland – Arch. Pol. Fish. 20: 77-83.
- Mickiewicz M. 2013 – Economic effectiveness of stocking lakes in Poland – Arch. Pol. Fish. 21: 323-329.
- Mickiewicz M. 2018 – Zarybienia polskich jezior, rzek i zbiorników zaporowych w aspekcie ekologicznej, społeczno-kulturowej i ekonomicznej funkcji gospodarki rybacko-wędkarskiej – W: Działania środowiskowe w racjonalnej gospodarce rybackiej. (Red.) A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 27-46.
- Mickiewicz M. 2022 – Zarybienia jezior w 2021 roku i ich porównanie z rokiem 2020 – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2021 roku. Uwarunkowania gospodarcze, ekonomiczne, środowiskowe i klimatyczne. (Red.) A. Cejko, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn:: 63-72.
- Wołos A. 2015 – Kompleksowe przyczyny spadku odłowów gospodarczych z jezior – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2014 roku. (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 125-134.





Staw w Zatorze (pastel A. Wotós)

# **Porównanie cen ryb łowionych w wodach obwodów rybackich w latach 2021-2022 ze szczególnym uwzględnieniem poziomu inflacji**

*Maciej Mickiewicz*

Zakład Bioekonomiki Rybactwa

Institut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy

## **Wstęp, materiały i metody**

Zakład Bioekonomiki Rybactwa Instytutu Rybactwa Śródlądowego od końca lat 90. XX wieku bada ceny ryb towarowych (oraz materiału zarybieniowego) stosowane przez podmioty gospodarcze uprawnione do rybactwa w wodach, na których ustanowiono obwody rybackie, głównie jeziorowe (np. Mickiewicz 2016, 2018, 2020, 2022). Opracowania te stanowią źródło informacji o cenach ryb towarowych poławianych w wodach obwodów rybackich, przede wszystkim w jeziorach.

Celem badań było przekazanie uprawnionym do rybactwa informacji potrzebnych przy ustalaniu własnych cen ryb, oraz określenie, jak ceny te zmieniły się w porównaniu do wcześniejszych badań, w tym wypadku z 2021 roku. Informacje te były i są wykorzystywane przy obliczeniach ekonomiczności gospodarki rybackiej w opracowaniach naukowych, popularnonaukowych, opiniach i ekspertyzach (Mickiewicz i Wołos 2012, Mickiewicz 2012, 2013). Stanowią niezbędną bazę danych dla podmiotów zajmujących się obrotem rybami (i materiałem zarybieniowym) oraz dla instytucji administracji państwowej i samorządowej nadzorujących gospodarkę rybacką.

Zwykle Zakład Bioekonomiki Rybactwa IRS-PIB prowadził badania cen ryb co dwa lata. W niniejszym opracowaniu porównano ceny rok do roku, ponieważ skok inflacji objawił się szczególnie w roku 2022 względem roku 2021. Jednym z celów opracowania była analiza ewentualnego wzrostu cen ryb, być może związanych ze wzrostem stopy inflacji.

Do analiz wybrano gatunki i sortyment ryb, których poławia się najwięcej, a jednocześnie najwięcej respondentów podało w ankietach ich ceny. Były to: węgorz, sielawa, sandacz, szczupak, lin, karaś, okoń DS, okoń M, leszcz D, leszcz S, leszcz M, płoć S, płoć M.

Informacje na temat hurtowych cen ryb towarowych w 2022 roku uzyskano metodą badań ankietowych przeprowadzonych w 2023 roku w 54 podmiotach uprawnionych do rybactwa. Podobnie badano ceny ryb z roku 2021. Badane podmioty w roku 2022 użytkowały jeziora, rzeki i zbiorniki zaporowe o łącznej powierzchni 244351 ha (tab. 1). Dane dotyczące cen z lat 2021-2022 uzyskano od osób fizycznych, gmin, stowarzyszeń wędkarskich, spółek rybackich i okręgów Polskiego Związku Wędkarskiego, a nawet parków narodowych, z całej Polski. Informacje na temat cen z 2021 roku były efektem wcześniejszych badań (Mickiewicz 2022) (tab. 1).

**TABELA 1**

Liczba i użytkowana powierzchnia wód badanych uprawnionych do rybactwa w 2021 (n = 44) i 2022 roku (n = 54)

Liczba zbadanych uprawnionych do rybactwa (n)	Powierzchnia wód użytkowanych przez zbadanych uprawnionych do rybactwa (ha)
44	197574
54	244351

Wartości średnich cen hurtowych ryb towarowych i materiału zarybieniowego obliczono dla podmiotów, które stosowały w latach 2021-2022 cenę danego gatunku i jego sortymentu. Zmiany wartości cen w 2022 roku w stosunku do ich wartości z 2021 roku przedstawiono w ujęciu bezwzględny (zł kg<sup>-1</sup>) i względny (%).

## Wyniki i dyskusja

Ceny ryb charakteryzowały się, jak w we wcześniejszych badaniach, znacznymi zakresami wartości i zróżnicowaniem. Wpłynęło na to kilka czynników, w tym m.in.:

- Część uprawnionych do rybactwa nie różnicuje cen ryb na detaliczne i hurtowe, gdyż przy obecnym niskim poziomie odłowów nie zachodzi taka potrzeba. Sprzedaż niedużej ilości poławianych ryb możliwy jest bowiem bez udziału pośredników.
- Część podmiotów ustala ceny ryb doraźnie, na poziomie kosztów, ponieważ prowadzą one odłowy jedynie w wypadku połowów kontrolnych czy odławiania tarlaków, zaś złowione ryby trafiają najczęściej do pracowników zaangażowanych w te odłowy.
- Niektóre z podmiotów funkcjonują w rejonach o mniejszej konkurencji, stąd mogą ustalać wyższe ceny.

- Do przyczyn szerokich zakresów cen ryb zaliczyć należy różnice w wielkości połowów poszczególnych gatunków czy sortymentów. Uprawniony do rybactwa poławiający kilkadziesiąt kilogramów ryb danego gatunku zbywa je w wyższych cenach, niż podmiot łowiący kilka ton tych samych ryb.
- Przyczyną zróżnicowania cen są też regionalne tradycje kulinarne. Tam, gdzie dane ryby styną z wysokich walorów kulinarnych, możliwa jest ich sprzedaż po wyższej cenie, niż w regionach, gdzie ryby te nie są znane konsumentom (np. stynka).

Czynnikiem wpływającym na cenę ryb jest także pora roku dokonania odłowu danego gatunku czy sortymentu, a zwłaszcza jego jednorazowo odłowionej dużej ilości.

Liczba podmiotów, które podały cenę, może stanowić miernik intensywności gospodarowania danymi gatunkami ryb. Do gatunków najintensywniej zagospodarowywanych należą: węgorz, sandacz, szczupak, lin, karaś, okoń i leszcz sortymentów D, S, M oraz płoć sortymentów S i M. Stąd właśnie te gatunki wybrano do analizy.

Porównanie średnich hurtowych cen ryb towarowych z 2021 i 2022 roku wskazuje na wzrost – i to niebagatelny – cen wszystkich analizowanych gatunków i sortymentów (tab. 2 i 3). Największe wzrosty cen dotyczyły okonia M (46%) węgorza (43%) i leszcza M (36%), a następnie leszcza S (28%), leszcza D (23%), zaś szczupaka, sielawy i płoci S po

**TABELA 2**

Średnie ceny ryb stosowane przez uprawnionych do rybactwa w obwodach rybackich w 2021 i 2022 roku

Gatunek/ sortyment	Średnia cena w 2021 roku (zł kg <sup>-1</sup> )	Średnia cena w 2022 roku (zł kg <sup>-1</sup> )	Liczba i udział podmiotów, które podały cenę danego gatunku/sortymentu w 2021 roku		Liczba i udział podmiotów, które podały cenę danego gatunku/sortymentu w 2022 roku	
			n	%	n	%
Węgorz	52,59	76,45	40	91	38	70
Sielawa	20,36	24,78	26	59	29	54
Sandacz	26,45	30,57	28	64	34	63
Szczupak	14,13	17,28	32	73	39	72
Lin	13,39	15,94	32	73	40	74
Karaś	6,07	6,91	25	57	33	61
Okoń DS	11,62	12,88	30	68	41	76
Okoń M	6,09	8,89	24	55	29	54
Leszcz D	5,47	6,71	33	75	38	70
Leszcz S	3,58	4,58	31	70	40	74
Leszcz M	1,99	2,72	25	57	29	54
Płoć S	4,02	4,90	30	68	36	67
Płoć M	2,95	3,43	30	68	25	61



TABELA 3

Zmiany średnich cen ryb towarowych w latach 2021-2022 (cena z 2021 roku = 100%)

Gatunek / sortyment	Wzrost (zł kg <sup>-1</sup> )	Wzrost (%)
Węgorz	23,86	43,37
Sielawa	4,43	21,74
Sandacz	4,11	15,54
Szczupak	3,15	22,29
Lin	2,55	19,03
Karaś	0,85	13,96
Okoń DS	1,26	10,87
Okoń M	2,81	46,10
Leszcz D	1,24	22,66
Leszcz S	0,99	27,76
Leszcz M	0,73	36,41
Płoc S	0,88	21,82
Płoc M	0,48	16,17

22%. Wzrosty cen pozostałych ryb i sortymentów mieściły się w przedziale od 11% (okoń DS) do 19% (lin). Nie uległy obniżeniu ceny żadnego z analizowanych gatunków i sortymentów.

Większość wzrostów cen w przypadku ryb towarowych było znacznie wyższych (oprócz lina i karasia), niż wskaźnik wzrostu cen towarów i usług konsumpcyjnych (inflacja), który wyniósł w roku 2021 względem roku 2020 5,1%, a w roku 2022 względem roku 2021 14,4% (Roczne wskaźniki ... 2023).

Warto spojrzeć też na bezwzględne wzrosty cen analizowanych gatunków, mierzonych w zł/kg (tab. 3). W przypadku sielawy było to ponad 4 zł kg<sup>-1</sup>, a w przypadku węgorza aż blisko 24 zł kg<sup>-1</sup>. Wzrosty cen szczupaka i sandacza wyniosły odpowiednio: ponad 3 zł kg<sup>-1</sup> i ponad 4 zł kg<sup>-1</sup>. Ceny lina były wyższe w roku 2022 o blisko 3 zł kg<sup>-1</sup>, a karasia o blisko 1 zł kg<sup>-1</sup>. W przypadku okonia DS wzrost wynosił ponad 1 zł kg<sup>-1</sup>, a w przypadku okonia M – prawie 3 zł kg<sup>-1</sup>. Ceny leszcza D wzrosły o ponad 1 zł kg<sup>-1</sup> rok do roku, leszcza S o 1 zł kg<sup>-1</sup>, a leszcza M o blisko 1 zł kg<sup>-1</sup>. Ceny płoci sortymentu S wzrosły o prawie 1 zł kg<sup>-1</sup>, a sortymentu M o blisko 0,5 zł kg<sup>-1</sup>.

Jak już wspomniano, wszystkie wzrosty cen były znaczące, w przypadku sielawy, sandacza, szczupaka, lin i okonia M niebagatelnie znaczące, zaś wzrost cen węgorza rok do roku był wręcz spektakularny.

Podsumowując, trzeba stwierdzić, że porównanie cen ryb z lat 2019-2021 (Mickiewicz 2020) i z lat 2021-2022 (niniejsze opracowanie), wglądało zgoła inaczej. Nie może to

być zaskoczeniem, gdyż rok 2019 był ostatnim rokiem w miarę stabilnej gospodarki. Natomiast lata 2020 i 2021 to już czas pandemii COVID-19, co zdestabilizowało nie tylko gospodarkę, ale i dotychczasowy sposób społecznego funkcjonowania świata. Następnie inwazja Rosji na Ukrainę 24 lutego 2022 roku i wybuch wojny ostatecznie spowodowały znaczący wzrost cen, w tym wszystkich nośników energii, co spowodowało automatycznie wzrost inflacji i destabilizację całej gospodarki, a nie tylko gospodarki rybackiej w wodach obwodów rybackich.

Badania przeprowadzono w ramach zadania statutowego Z-004 Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowego Instytutu Badawczego.

## Literatura

- Mickiewicz M. 2012 – Value and structure of fish catches and stocking intensity in lake enterprises before and after fisheries ownership transfer in Poland – Arch. Pol. Fish. 20: 77-83.
- Mickiewicz M. 2013 – Economic effectiveness of stocking lakes in Poland – Arch. Pol. Fish. 21: 323-329.
- Mickiewicz M. 2016 – Ceny ryb towarowych i materiału zarybieniowego stosowane przez podmioty uprawnione do użytkowania wód obwodów rybackich w latach 2013-2015 – Komun. Ryb. 1: 1-5.
- Mickiewicz M. 2018 – Ceny ryb i materiału zarybieniowego stosowane przez uprawnionych do rybactwa w 2015 i 2017 roku – Komun. Ryb. 2: 1-6.
- Mickiewicz M. 2020 – Porównanie cen ryb jeziorowych i cen ich materiału zarybieniowego w latach 2017-2019 – Komun. Ryb. 2: 9-16.
- Mickiewicz M. 2022 – Ceny ryb poławianych w obwodach rybackich i ich materiału zarybieniowego w latach 2019-2021. Porównanie – Komun. Ryb. 6: 2-6.
- Mickiewicz M., Wołos A. 2012 – Economic ranking of the importance of fish species to lake fisheries stocking management in Poland – Arch. Pol. Fish. 20: 11-18.
- Roczne wskaźniki cen towarów i usług konsumpcyjnych od 1950 roku. 2023 – <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ceny-handel/wskazniki-cen/wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych-pot-inflacja-/roczne-wskazniki-cen-towarow-i-uslug-konsumpcyjnych/> [dostęp: 05.06.2023].



Igraszki rybików na jeziorze Moko (pastel A. Wotos)

2022



# Charakterystyka presji i połowów wędkarskich w łowiskach jeziorowych Gospodarstwa Jeziorowego Sp. z o.o. w Ełku

*Marek Trella*

Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza –  
Państwowy Instytut Badawczy

## Wstęp

Podmiotem gospodarczym uprawnionym do rybactwa w 44 jeziorach o łącznej powierzchni 6005,2 ha, położonych na Pojezierzu Ełckim jest Gospodarstwo Jeziorowe Sp. z o.o. w Ełku (zw. dalej Gospodarstwem „Ełk”) (Mickiewicz i Trella 2019, Trella 2022). Gospodarstwo „Ełk” od lat współpracuje z Zakładem Bioekonomiki Rybactwa Instytutu Rybactwa Śródlądowego – Państwowego Instytut Badawczego w Olsztynie w badaniach nad presją i połowami wędkarskimi w jeziorach użytkowanych przez to gospodarstwo (Draszkiewicz-Mioduszevska i in. 2016). Podmiot ten posiada własną wylęgarnię, w której pozyskiwany jest wylęg żerujący szczupaka, oraz stawy ziemne, w których z wylęgu hodowany jest narybek letni i jesienny (Mickiewicz i Trella 2019). Materiał zarybieniowy jest produkowany przez Gospodarstwo samodzielnie i pochodzi z produktów płciowych pozyskiwanych od dzikich tarlaków odławianych z użytkowanych jezior (Mickiewicz i Trella 2019, Trella 2022).

W niniejszym, dotyczącym głównie 2022 roku opracowaniu, przedstawiono wyniki badań ankietowych wędkarzy łowiących ryby w jeziorach użytkowanych przez Gospodarstwo „Ełk”. Analiza presji i połowów wędkarskich pozwoliła na scharakteryzowanie m.in. sezonowości presji wędkarskiej, podstawowych parametrów cechujących badanych wędkarzy, wielkości i struktury gatunkowej odłowów wędkarskich oraz opracowanie rankingu najbardziej preferowanych przez wędkarzy gatunków ryb. Gospodarstwo to było badane w poprzednich badaniach, dlatego możliwe było porównanie wyników z wielu poprzednich opracowań, by wspomnieć tylko cytowaną pracę Draszkiewicz-Mioduszevskiej i in. (2016).



## Materiały i metodyka

Ogółem zebrano i poddano analizie 62 kwestionariusze ankietowe, czyli mniej niż w roku poprzednim, zawierających m.in. pytania dotyczące liczby dni wędkowania w sezonie 2022, masy odłowów poszczególnych gatunków ryb, a także najbardziej preferowanych przez wędkarzy gatunków.

Dla każdego gospodarstwa i dla całego zbioru ankiet obliczono następujące parametry:

- całkowitą liczbę dni wędkowania,
- średnią liczbę dni wędkowania na 1 wędkarza,
- całkowity odłów ryb,
- średni odłów roczny na 1 wędkarza,
- średni odłów dzienny na 1 wędkarza,
- strukturę gatunkową odłowów wędkarskich.

Ranking najbardziej preferowanych przez wędkarzy gatunków ryb opracowano przy zastosowaniu metody skali rang. Gatunkom wymienionym przez wędkarzy na 1 miejscu przyznano 3 punkty, wymienionym na drugim miejscu 2 punkty, a na miejscu trzecim 1 punkt. Następnie zsumowano liczbę punktów przypadających na każdy gatunek, a w końcowym etapie obliczono procentowy udział każdego gatunku w całkowitej sumie punktów przyznanych wszystkim gatunkom. Dla lepszego zobrazowania, jak zmieniały się warunki wędkowania w dłuższym przedziale czasu, przy porównaniu wybranych najbardziej preferowanych przez wędkarzy gatunków ryb posłużono się danymi za lata 2011 i 2022.

Analizie porównawczej poddano też najważniejsze czynniki określające stan wędkarstwa. Do analizy porównawczej wybrano 2014 oraz 2021 rok. Miała ona na celu ukazanie zmian, jakie zaszły w wędkarstwie w gospodarstwie „Ełk” w badanych w latach, szczególnie iż rok ubiegły (2021), podobnie jak 2020, należy uznać jako wysoce nietypowy ze względu na sytuację epidemiologiczną związaną z koronawirusem SARS-CoV-2 wywołującym zachorowanie na COVID-19, z której powodu wprowadzono liczne obostrzenia dla obywateli, w tym tzw. *lockdown*, który miał duży wpływ na wiele sfer życia i całą krajową gospodarkę. Przy porównaniach wybranych parametrów w sezonach 2022 i 2021, wyniki uzyskane w 2021 roku przytoczono w nawiasach – pogrubioną czcionką. Gorszy wynik jeśli chodzi o liczbę zebranych ankiet, jak ukazany w poprzednim opracowaniu za sezon wędkarski 2021 (**88 ankiet**), mógł być również pokłosiem wyżej opisanej sytuacji, ale także wynikiem niepewnej sytuacji międzynarodowej związanej z atakiem Federacji Rosyjskiej na Ukrainę. Mimo to liczba zebranych ankiet była na zadowalającym poziomie, gdyż w dalszym ciągu możliwa była dokładna analiza statystyczna otrzymanych danych wędkarskich.

## Wyniki i dyskusja

### Podstawowe parametry charakteryzujące presję i odłowy wędkarskie

Średnia liczba dni wędkowania na 1 wędkarza wyniosła w 2022 roku 48,3 dni, czyli wielkość ta była wyższa niż w roku 2014 oraz 2021 roku (46,1 dni) (tab. 1). W ciągu całego roku 2022 badani wędkarze odłowili łącznie 3454 kg ryb, co w przeliczeniu na 1 wędkarza dało wskaźnik 55,7 kg (53,5 kg), czyli wielkość tego wskaźnika była o 4,1% wyższa niż w poprzednim sezonie, ale aż 27,2% większa niż w roku 2014. Średni odłów dzienny na 1 wędkarza wyniósł 1,34 kg (1,16 kg), czyli był o 15,5% wyższy niż w roku 2021, ale aż 36,8% większy niż w roku 2014.

**TABELA 1**

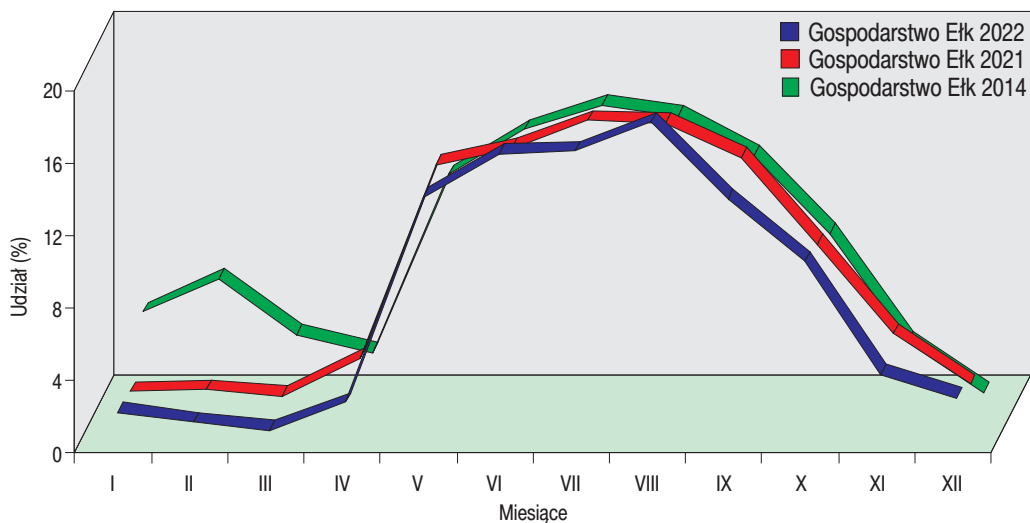
Podstawowe parametry charakteryzujące badanych wędkarzy oraz odłowy wędkarskie w Gospodarstwie „Etk” w 2014 i 2022 roku

Parametry	Rok	
	2014	2022
Liczba ankietowanych wędkarzy	88	62
Całkowita liczba dni wędkowania	3911	2995
Średnia liczba dni wędkowania na 1 wędkarza	44,4	48,3
Odłów		
Ogółem (kg)	3852,0	3454,0
Średni odłów roczny na 1 wędkarza (kg)	43,8	55,7
Średni odłów dzienny na 1 wędkarza (kg)	0,98	1,34

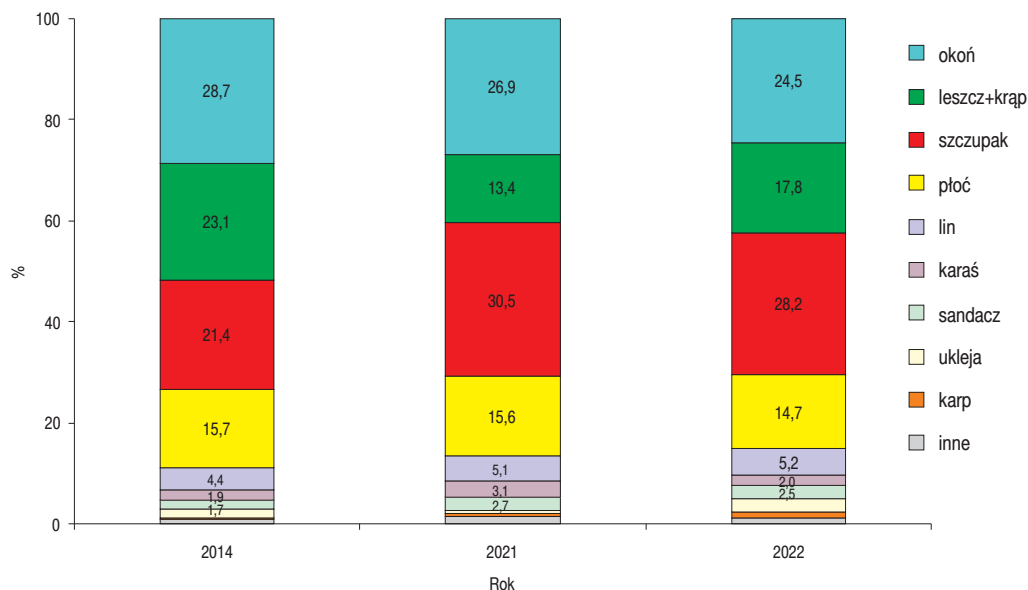
Do zobrazowania sezonowości presji wędkarskiej na wodach Gospodarstwa „Etk” posłużyły wyniki uzyskane dla rozkładu dni wędkowania w poszczególnych miesiącach w 2014, 2021 i 2022 roku, i mimo sporych podobieństw, był w wybranych trzech latach nieco odmienny (rys. 1). Wskazywał on na znaczną sezonowość wędkowania, bowiem presja wędkarska skoncentrowana była na pięciu miesiącach (maj - wrzesień), na które przypadało 67,4-77,3% dni wędkowania w Gospodarstwie „Etk”, tylko nieznaczna część presji przypadała na miesiące zimowe. W roku 2014 zauważyć można było jednak większą presję na początku roku, co może mieć związek z poławami podlodowymi, który zanikał w latach późniejszych.

### Struktura gatunkowa odłowów wędkarskich

O wędkarskiej atrakcyjności łowisk wędkarskich Gospodarstwa „Etk” decydowały nie tylko wielkości zarejestrowanych odłowów oraz ich udziały procentowe w odłowach, ale także urozmaicona struktura gatunkowa. Uzyskane wyniki badań ankietowych pozwoliły na określenie struktury gatunkowej odłowów wędkarskich w 2014, 2021, 2022



Rys. 1. Rozkład dni wędkowania w poszczególnych miesiącach w Gospodarstwie „Etk” w roku 2014, 2021 i 2022.



Rys. 2. Struktura gatunkowa odłowów wędkarskich z jezior użytkowanych przez Gospodarstwo „Etk” w 2014, 2021, 2022 roku.

roku. W strukturze odłowów z jezior użytkowanych przez Gospodarstwo „Etk” (rys. 2) w badanych latach zwracał uwagę wysoki udział dwóch podstawowych gatunków drapieżnych – szczupaka i okonia, których udziały wynosiły w badanych latach odpowiednio od 21,4% do 30,5% oraz 24,5% do 28,7%, zaś dużo mniejszy był udział sandacza (1,7%-2,7%). Łączny udział drapieżników we wszystkich badanych latach stanowił

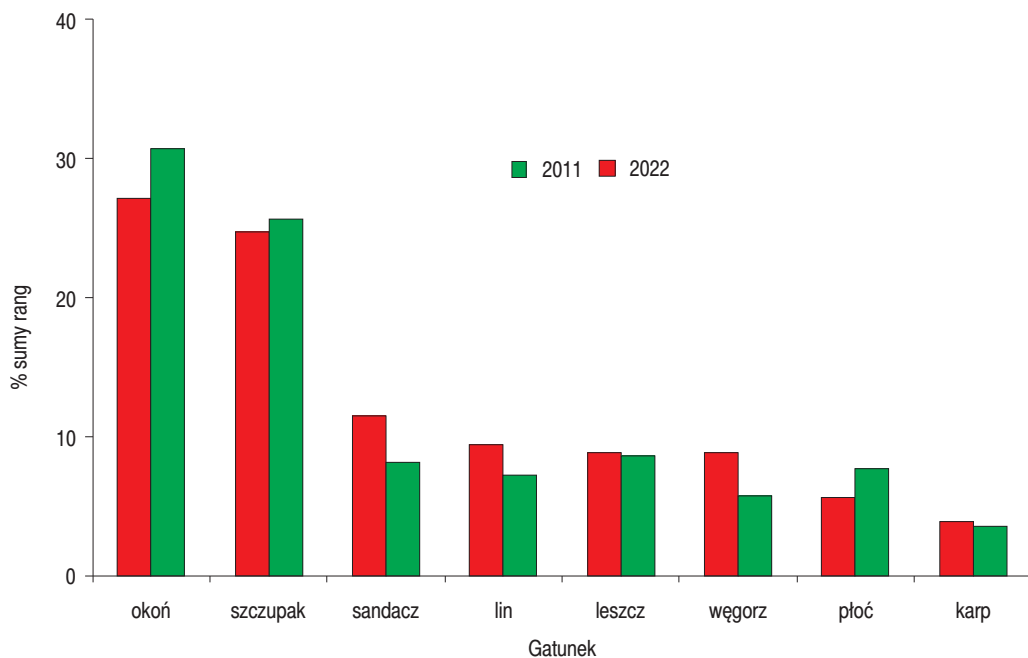


Fot. 1. Wędkarze wpływają na łowisko (fot. A. Wołos).

ponad 50% całkowitej masy odłowów wędkarskich. Pospolite gatunki karpiołate, czyli leszcz i krąp, których łączny odsetek wyniósł od 13,4% do 23,1%, natomiast odłów płoci wahał się w granicach od 14,7% do 15,7%. Godny odnotowanie jest fakt, że wieloletnie odłowów wędkarskie (także rybackie) leszcza i innych pospolitych karpiołatych, pełniły typową funkcję regulacyjną stanu pogłowia tego gatunku. Jak można zauważyć tak prowadzona gospodarka rybacko-wędkarska spowodowała spadek pogłowia ryb karpiołatych na rzecz gatunków drapieżnych. Zachowanie równowagi biologicznej i utrzymanie odpowiedniej struktury ilościowej i jakościowej rybostanu jezior, wymaga promowania gatunków ryb drapieżnych, czyli dążenia do tego, aby ich minimalny udział utrzymywał się na takim poziomie, który zapewnia utrzymanie silnego zespołu drapieżników, podobnie jak na zbiornikach zaporowych powinno się dążyć do ich udziału na poziomie około 20-30% (Wiśniewolski 2008). Stabilna przez lata struktura odłowów, z dominacją ryb drapieżnych oraz zwiększający się udział szczupaka, świadczyła bardzo pozytywnie o łowiskach wędkarskich Gospodarstwa „Ełk”.

### **Gatunki ryb preferowane przez wędkarzy**

Analizując ranking najbardziej preferowanych przez wędkarzy gatunków ryb łowionych w jeziorach Gospodarstwa „Ełk” (reprezentującego region „Mazury”), można



Rys. 3. Gospodarstwo „Ełk” – ranking najbardziej preferowanych przez wędkarzy gatunków ryb w 2011 i 2022 roku.

stwierdzić, że zdecydowanie najbardziej preferowane od lat były dwa gatunki, czyli okoń i szczupak, które zarówno w roku 2011, jak i 2022 otrzymały powyżej 50% całkowitej sumy rang (SR) (rys. 3). Trzeci, zarówno w roku 2011 i 2022, był sandacz (odpowiedni 8,1% i 11,5% SR), na kolejnych miejscach z niższymi udziałami w sumie rang znalazły się lin (9,4% SR), leszcz (8,8% SR), węgorz (8,8% SR) i płoć (5,6% SR). Na końcu rankingu odnotowano karpia (3,8% SR). Warto wspomnieć, że wyraźna przewaga szczupaka, mogła świadczyć, że systematycznie prowadzone zarybienia szczupakiem również przynosiły odpowiedni skutek, który widoczny był w preferencjach wędkarskich (Trella i Wołos 2022a,b). Znaczny udział szczupaka w odłowach wędkarskich, jak i w preferencjach wędkarskich, potwierdzał także wysoką efektywność zarybień, co zostało udokumentowane w badaniach Mickiewicza i Trelli (2019) oraz Trelli i Wołosa (2021c), gdzie analizy oparto jedynie na wielkościach odłowów rybackich i wykazano wysoką skuteczność zarybień szczupakiem w akwenach Pojezierza Ełckiego, na których gospodarke rybacką prowadzi Gospodarstwo „Ełk” oraz w zbiornikach zaporowych, na których rybacką prowadzi okręg PZW w Katowicach. Wyniki badań dotyczących gospodarki zarybieniowej szczupakiem pokazały, że zarybienia przyczyniają się do stabilizowania populacji szczupaka narażonej na wysoką presję naturalną i antropogeniczną (Trella 2022, Trella i Wołos 2021a, 2022b).





Fot. 2. Połowcy okoni na żywca (fot. A. Wołos).

## Podsumowanie

Przeprowadzone badania ukazały jak kompleksowo zmieniały się warunki wędkowania w poszczególnych latach w badanym gospodarstwie rybackim. Pomimo wielu niekorzystnych trendów, obserwowanych już w 2011 roku (m.in. spadku liczby sprzedanych zezwoleń na wędkowanie, gdzie było widać spadek sprzedaży liczby zezwoleń całorocznych, na korzyść wzrostu liczby zezwoleń krótkoterminowych) (Trella 2012, Mioduszevska i in. 2016), to ogólnie warunki wędkowania były w badanych latach w miarę stabilne, co wyraźnie wskazują nieduże wahania średniego odłowu rocznego i dziennego na 1 wędkarza oraz szacowanej wielkości globalnych odłowów wędkarskich z jezior Gospodarstwa „Etk”.

Podobnie jak w poprzednich 2 latach, niechęć wędkarzy do wypełniania ankiet mogła mieć również sytuacja epidemiologiczna na terenie Polski, związana z koronawirusem, ale także niepewna sytuacja geopolityczna. Te czynniki mogły mieć pośredni wpływ na mniejszą niż w poprzednich badanych latach liczbę wypełnionych poprawnie ankiet wędkarskich, ale jak widać w analizach nie wpłynęła ona drastycznie na efekty połowów wędkarskich, a uzyskane wyniki w dużej części pokrywały się z danymi z wielo-

letnich badań. Podobnie jak w poprzednich badaniach, trzeba w tym miejscu koniecznie podkreślić, że przytoczone wyniki badań nad wędkarskimi połowami, przy zastosowaniu dobrowolnej ankietyzacji, mogą mieć tylko charakter szacunkowy, co wynika i z zalet, i wad stosowanych metod badawczych (Trella i Wołos 2021b).

Gospodarstwo „Ełk” prowadzi stabilną i bezpieczną politykę prowadzącą, która zapewnia dobre warunki wędkowania, zarówno dla wędkarzy – amatorów tzw. ryb spokojnego żeru, jak i najbardziej preferowanych ryb drapieżnych, których udział na przestrzeni badanych lat się zwiększał. Warto odnotować, że gospodarstwo zarybieniową w gospodarstwie „Ełk” prowadzono nie tylko w celu zrównoważenia dużej presji wędkarskiej, ale także prowadzonych odłowów komercyjnych, przy bardzo wysokiej presji kormorana *Phalacrocorax carbo* (L.) na ichtiofaunę (Trella i Wołos 2022b). Jak widać zastosowana po transformacji zmiana polityki polegająca na ukierunkowanie prowadzonej gospodarki, a w tym polityki zarybieniowej, na spełnianie potrzeb i preferencji wędkarzy przyniosła widoczne pozytywne efekty (Draszkiewicz-Mioduszevska i in. 2016). Tym samym analizowane gospodarstwo może być przykładem modelowo prowadzonej zrównoważonej gospodarki rybackiej i wędkarskiej.

Badania przeprowadzono w ramach zadania statutowego Z-004 Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowego Instytutu Badawczego.

## Literatura

- Draszkiewicz-Mioduszevska H., Trella M., Wołos A., 2016 – Charakterystyka presji i połowów wędkarskich w jeziorach użytkowanych przez trzy gospodarstwa rybackie w 2014 roku. Tendencje podstawowych parametrów charakteryzujących wędkarstwo w Gospodarstwie Jeziorowym Sp. z o.o. w Ełku – W: Rybactwo i wędkarstwo w 2015 roku (Red) M. Mickiewicz, A. Wołos, , Wyd. IRS, Olsztyn: 49–62.
- Mickiewicz M., Trella M. 2019 – Economic effectiveness of pike (*Esox lucius* L.) stocking based on the example of selected lakes in East European Plain with consideration of their natural conditions – Fisheries & Aquatic Life, 27, 136-148. <https://doi.org/>
- Trella M., Wołos, A. 2021a – Wielkość i wartość odłowów gospodarczych oraz zarybień szczupakiem (*Esox lucius*) wód obwodów rybackich w latach 2005-2019 – W: Akwakultura jako narzędzie ochrony ichtiofauny (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś, Wyd. IRS, Olsztyn: 175-189.
- Trella M., Wołos, A. 2021b – Size and selected characteristics of northern pike (*Esox lucius* L.) commercial and angling catches in Polish inland waters over the long term – Fisheries & Aquatic Life 29: 108-123.
- Trella M., Wołos A. 2021c – Ocena efektywności zarybień szczupakiem (*Esox lucius* L.) na przykładzie wybranych zbiorników zaporowych południowej Polski – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2020 roku w świetle uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i środowiskowych (Red.) A. Kowalska, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 43-54.



- Trella M., Wołos A. 2022a – Charakterystyka presji i połowów wędkarskich w jeziorach użytkowanych przez gospodarstwa rybackie w 2020 roku – Komun. Ryb. 1: 26-31.
- Trella M., Wołos A. 2022b – Presja i połowy wędkarskie w jeziorach użytkowanych przez gospodarstwa rybackie w 2021 roku – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2021 roku. Uwarunkowania gospodarcze, ekonomiczne, środowiskowe i klimatyczne. (Red.) A. Cejko, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 115-125.
- Trella M. 2012 – Tendencje sprzedaży zezwoleń wędkarskich w jeziorowych gospodarstwach rybackich w latach 1998-2011 – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2011 roku (Red.) M. Mickiewicz, Wyd. IRS, Olsztyn: 65-75.
- Trella M 2022 – Wpływ zmian klimatycznych i gospodarki zarybieniowej na efektywność gospodarki rybackiej na podstawie informacji uzyskanych od rybackich użytkowników wód – Praca doktorska. IRS, Olsztyn (maszynopis): 229 s.
- Wiśniewolski W., 2008 – Uwarunkowania i prowadzenie gospodarki rybacko-wędkarskiej w zbiornikach zaporowych – W: Użytkownik rybacki – nowa rzeczywistość. ZG PZW: 78–89.

Piruetki łyski na jeziorze Mokre (pastel A. Wotós)



# **Gospodarowanie węgorzem europejskim w wodach dorzeczy Wisły i Odry w latach 2019-2021**

*Marek Trella, Arkadiusz Wołos, Hanna Draszkievicz-Mioduszevska,  
Tomasz Czerwiński*

Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza –  
Państwowy Instytut Badawczy

## **Podstawa, cel opracowania i założenia metodyczne**

Celem opracowania było przedstawienie zebranych i opracowanych statystycznie danych dotyczących wielkości i charakterystyki połowów węgorza europejskiego oraz zarybień tym gatunkiem publicznych powierzchniowych wód śródlądowych płynących, oraz innych wód w dorzeczach Wisły i Odry, nie stanowiących obwodów rybackich, ale w których prowadzona jest gospodarka węgorzem europejskim. Przeanalizowane materiały zostały zebrane w latach 2020-2022, i dotyczyły one gospodarowania węgorzem w okresie 2019-2021.

Badania oparte zostały na reprezentatywnym zbiorze podmiotów prowadzących śródlądową gospodarkę rybacką w publicznych śródlądowych powierzchniowych wodach płynących i innych wodach (np. parki narodowe). Oszacowano także wielkość wędkarskich i kłusowniczych odłowów węgorza w wodach śródlądowych.

W celu zebrania stosownych danych opracowano specjalne kwestionariusze ankietowe i rozesłano do reprezentatywnej grupy podmiotów gospodarczych uprawnionych do rybactwa. Były to przede wszystkim spółki rybackie i okręgi Polskiego Związku Wędkarskiego (PZW), jak również osoby fizyczne (rybacy indywidualni), parki narodowe, stowarzyszenia wędkarskie i inne podmioty. Na podstawie posiadanej wiedzy eksperckiej i wieloletnich doświadczeń w prowadzeniu analiz odłowów ryb i zarybień Zakładu Bioekonomiki Rybactwa, do badań ankietowych zostały wytypowane te podmioty, które w latach wcześniejszych odławiały węgorza (odłowy rybackie i amatorskie) i prowadziły

zarybienia tym gatunkiem. W ten sposób zebrana próba reprezentuje praktycznie wszystkie najważniejsze podmioty prowadzące gospodarowanie populacją węgorza europejskiego w dorzeczych Wisły i Odry w Polsce.

## Wyniki

### Ogólna charakterystyka podmiotów w latach 2019-2021

Pod względem powierzchni użytkowanych przez badane podmioty w latach 2019-2021 zwraca uwagę przewaga dorzecza Wisły, które ze średnim użytkowanym areałem wód wynoszącym 166,54 tys. ha stanowiło 71,35% średniej całkowitej analizowanej powierzchni użytkowanych wód (tab. 1). Na dorzecze Odry przypada 28,65% powierzchni użytkowanych wód. Łączna średnia powierzchnia podmiotów w latach 2019-2021 wynosiła 233,4 tys. ha. Natomiast średnia liczba badanych podmiotów była już bardziej zbliżona, gdzie w dorzeczu Wisły średnia liczba badanych podmiotów stanowiła 54,7% ogółu badanych gospodarstw, a w dorzeczu Odry – 45,3%. Można zasadnie założyć, że taki układ odpowiada rzeczywistym różnicom między areałem użytkowanych wód przez podmioty gospodarujące w wyróżnionych dorzeczach, gdzie w dorzeczu Wisły powierzchnia gospodarstw rybackich jest blisko 3 razy większe niż w dorzeczu Odry. Łączna średnia liczba badanych podmiotów w latach 2019-2021 wynosiła 53.

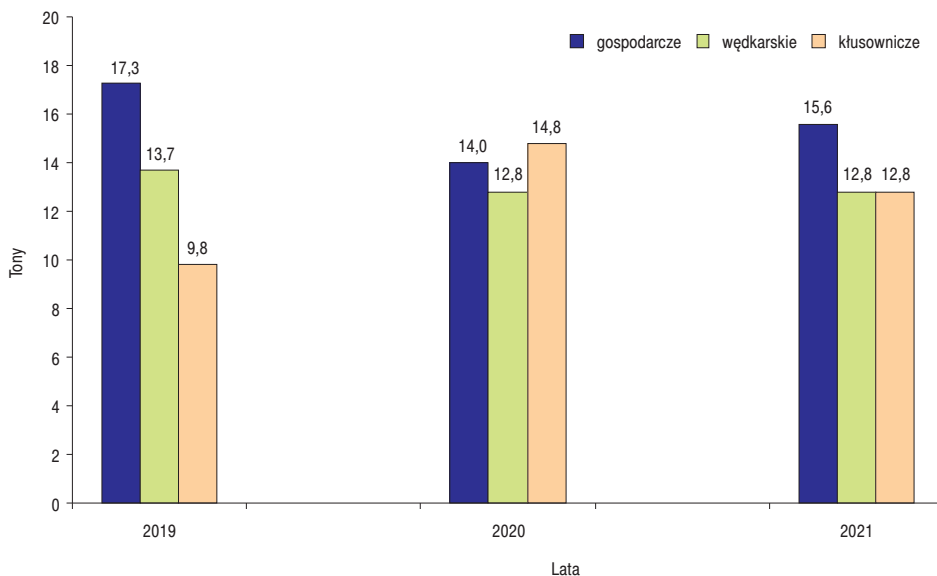
**TABELA 1**

Liczba podmiotów i powierzchnia użytkowanych wód objętych badaniami za lata 2019-2021

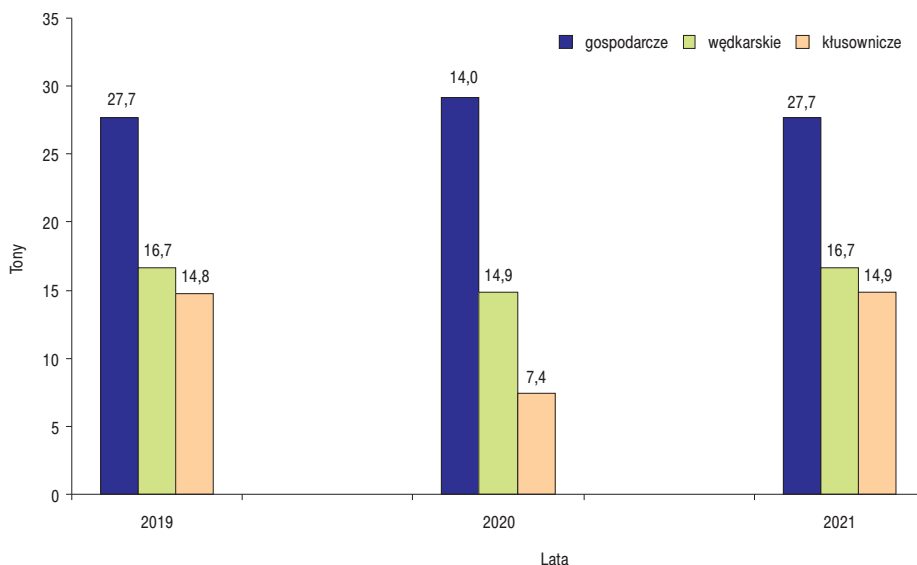
Dorzecze	Lata	Liczba podmiotów	Powierzchnia użytkowanych wód (ha)
Odry	2019	22	60521
	2020	20	56708
	2021	28	83354
średnia		23	66861
Wisły	2019	26	162976
	2020	32	163818
	2021	30	172825
średnia		29	166540
Razem	2019	48	223497
	2020	52	220526
	2021	58	256179
średnia		53	233401

## Odłowy rybackie, wędkarskie i kłusownicze węgorka w latach 2019-2021

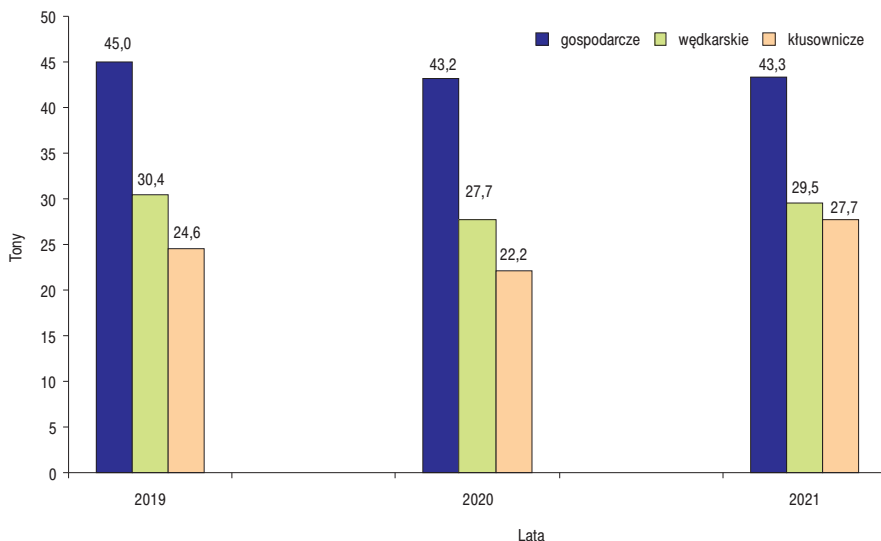
Rysunki 1-4 przedstawiają połowy węgorka w latach 2019-2021 w podziale na dorzecza Wisły i Odry, odłowy sumaryczne z obu dorzeczy oraz strukturę odłowów węgorka w obu dorzeczach dla poszczególnych typów odłowów: rybackich, wędkarskich i kłusowniczych. W badanych latach zaobserwowano, że w dorzeczu Wisły odłów



Rys. 1. Odłowy węgorka w dorzeczu Odry w latach 2019-2021.

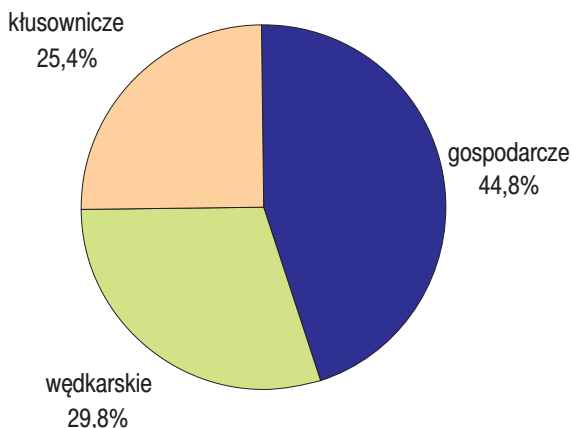


Rys. 2. Odłowy węgorka w dorzeczu Wisły w latach 2019-2021.



Rys. 3. Łączne odłowy węgorza w dorzeczach Odry i Wisły w latach 2019-2021.

rybacki (gospodarczy) nie dość, że był dużo większy niż w dorzeczu Odry, to ten typ odłowów również dominuje nad innymi typami odłowów (wędkarskim i łusowniczym). To przekładało się analogicznie na odłowy całkowite, gdzie występuje taka sama zależność procentowa. W latach 2019-2021 odłowy gospodarcze stanowiły ponad 44% odłowu, a odłowy wędkarskie i łusownicze procentowo były zbliżone, lecz z przewagą odłowów wędkarskich (blisko 30%). Natomiast w dorzeczu Odry szczególnie w latach



Rys. 4. Struktura odłowów węgorza w obu dorzeczach w latach 2019-2021 (100%=97,9 ton średnio rocznie).

2020-2021 widać, że odłowy gospodarcze niemal równają się z pozostałymi typami odłowów. Średnie całkowite odłowy gospodarcze, wędkarskie i łusownicze węgorza europejskiego w latach 2019-2021 wyniosły 97,9 tony (w przedziale 93,1-100,5 tony).

Tabela 2 przedstawia uzyskane wydajności (wyrażone w kg/ha) odłowów węgorza dla poszczególnych typów odłowów: rybackich, wędkarskich i łusowniczych w latach 2019-2021. Średnio najwyższa

TABELA 2

Wydajności odłowów rybackich, wędkarskich i kłusowniczych węgorza w latach 2019-2021

Dorzecze	Lata	Wydajność odłowów (kg / ha)		
		rybackich	wędkarskich	kłusowniczych
Odry	2019	0,21	0,14	0,10
	2020	0,17	0,13	0,15
	2021	0,19	0,13	0,13
średnia		0,19	0,13	0,13
Wisły	2019	0,18	0,09	0,08
	2020	0,19	0,08	0,04
	2021	0,18	0,09	0,08
średnia		0,18	0,09	0,07
Razem	2019	0,20	0,13	0,10
	2020	0,18	0,12	0,09
	2021	0,18	0,13	0,12
średnia		0,19	0,13	0,10

wydajność zarówno w dorzeczu Odry jak i Wisły dotyczyła odłowów rybackich, wielkość ta dla obu dorzeczy była zbliżona, a łącznie dla obu dorzeczy wynosiła 0,19 kg/ha. Odłowów wędkarskich różniły się dość wyraźnie między dorzeczami, gdzie w dorzeczu Odry wynosiły one 0,13 kg/ha, a w przypadku Wisły 0,09 kg/ha, dla obu dorzeczy łącznie wynosiły 0,13 kg/ha. Natomiast odłowów kłusowniczych węgorza dla obu dorzeczy łącznie stanowiły aż 0,10 kg/ha, w przypadku dorzecza Odry zrównując się z wydajnościami odłowów wędkarskich.

### **Sezonowa dynamika gospodarczych, wędkarskich i kłusowniczych odłowów węgorza w latach 2019-2021**

Rozpatrując odłowów węgorza ze względu na czas połowu (sezonowość) w latach 2019-2021 dla poszczególnych typów odłowów (rybackie – tabela 3, wędkarskie – tabela 4, kłusownicze – tabela 5) można zauważyć, że większość rybackich odłowów węgorza w dorzeczu Wisły i Odry związanych było z okresem spływu wiosennego (blisko 49%) i w okresie letnim (blisko 31%), odłów jesienny, który w wieloletnim przypadku Odry zbliżył się do 30%, w ogólnym rozrachunku dla obu dorzeczy stanowił tylko 20,6% odłowu. Natomiast w przypadku odłowów wędkarskich, największe połowy notowano w sezonie letnim, które osiągnęły średnio w badanym okresie 2019-2021 blisko 70%, stąd pozostałe okresy (wiosenny 18,5% i jesienny 12,3%) miały znacznie mniejsze znaczenie. Rozkład procentowy odłowów kłusowniczych w dorzeczu Odry był zbliżony



TABELA 3

Odłowy rybackie węgorza w sezonach połowowych w latach 2019-2021 (%)

Dorzecze	Lata	Pora roku (sezonu połowowego)		
		wiosna	lato	jesień
		(sptyw wiosenny)	(okres żerowania)	(sptyw jesienny)
Odry	2019	19,1	31,4	49,5
	2020	45,7	32,0	22,3
	2021	53,1	29,2	17,6
średnia		39,3	30,9	29,8
Wisty	2019	59,7	19,3	21,0
	2020	44,1	40,4	15,5
	2021	54,0	32,6	13,8
średnia		52,6	30,8	16,8
Razem	2019	47,6	22,9	29,5
	2020	44,8	36,8	18,4
	2021	53,6	32,6	13,8
średnia		48,7	30,8	20,6

TABELA 4

Odłowy wędkarskie węgorza w sezonach połowowych w latach 2019-2021 (%)

Dorzecze	Lata	Pora roku (sezonu połowowego)		
		wiosna	lato	jesień
		(sptyw wiosenny)	(okres żerowania)	(sptyw jesienny)
Odry	2019	11,8	80,2	8,0
	2020	18,8	65,0	16,2
	2021	19,5	62,5	18,0
średnia		16,7	69,2	14,1
Wisty	2019	23,8	62,5	13,7
	2020	13,3	75,9	10,8
	2021	21,0	69,2	9,8
średnia		19,4	69,2	11,4
Razem	2019	19,4	69,1	11,5
	2020	15,5	71,9	12,6
	2021	20,5	66,9	12,7
średnia		18,5	69,3	12,3



TABELA 5

Odłowy kłusownicze węgorza w sezonach połowowych w latach 2019-2021 (%)

Dorzecze	Lata	Pora roku (sezonu połowowego)		
		wiosna	lato	jesień
		(spływ wiosenny)	(okres żerowania)	(spływ jesienny)
Odry	2019	26	34,4	39,7
	2020	32,7	42,2	25,1
	2021	44,2	29,9	25,8
średnia		34,3	35,5	30,2
Wisły	2019	37,6	40,1	22,3
	2020	38,6	41,1	20,3
	2021	37,2	51,5	11,7
średnia		37,8	44,2	18,1
Razem	2019	34,4	38,4	27,2
	2020	36,2	41,6	22,2
	2021	39,7	43,7	16,8
średnia		36,8	41,2	22,1

i rozkładał się prawie po równo w okolicach 30%, a w dorzeczu Wisły widać było że okres wiosenno-letni bardziej sprzyjał nielegalnym połowom, zależność ta powtórzyła się również dla obu dorzeczy łącznie, a ostateczna średnia wynosiła dla danych sezonów odpowiednio 36,8% (wiosna), 41,2% (lato) i 22,1% (jesień).

### Udział poszczególnych narzędzi połowowych w gospodarczych odłowach węgorza w latach 2019-2021

Z danych zamieszczonych w tabeli 6 wynika, że w obu badanych dorzeczach w latach 2019-2021 średnio najczęściej węgorza (ok. 59% masy całkowitej) łowiono przy pomocy narzędzi pułapkowych, a wielkość ta pomiędzy dorzeczami nie różniła się znacząco. Przystawy sieciowe na ciekach wypływających z jezior odpowiadały za ok. 17% odłowów, tu również pomiędzy dorzeczami nie obserwowano większych różnic. Udział narzędzi haczykowych wyniósł blisko 14%, gdzie wyraźnie więcej węgorza tymi narzędziami łowiono w dorzeczu Odry (blisko 20%). Udział pozostałych narzędzi był zdecydowanie mniejszy, przy czym warto zwrócić uwagę, że w dorzeczu Odry średni odłów w latach 2019-2021 z węgorni wyniósł 0%, co oznacza, że narzędzie to nie było tam stosowane. Udział narzędzi elektrycznych w obu dorzeczach łącznie wyniósł 3,9% i narzędzi ciągnionych 1,8%, przy czym warto zauważyć, że w przypadku narzędzi ciągnionych są to prawie identyczne wartości w obu dorzeczach.

TABELA 6

Udział poszczególnych narzędzi połowowych w rybackich odłowach węgorza w latach 2019-2021 (%)

Dorzecze	Lata	Rodzaj narzędzi					
		pułapkowe	ciągnięte	przestawy	węgornie	elektryczne	haczykowe
Odry	2019	71,0	1,2	10,1	0	3,0	14,7
	2020	45,5	0,1	22,8	0	3,1	28,5
	2021	56,1	4,1	21,2	0	2,5	16,1
średnia		57,5	1,8	18,0	0	2,9	19,8
Wisty	2019	71,1	0,2	19,7	3,7	1,8	3,5
	2020	57,7	2,8	12,3	6,9	6,7	13,6
	2021	53,0	2,6	17,0	6,1	5,7	15,7
średnia		60,6	1,9	16,3	5,6	4,7	10,9
Razem	2019	71,1	0,5	16,8	2,6	2,2	6,8
	2020	52,6	1,6	16,7	4,0	5,2	19,9
	2021	54,2	3,2	18,7	3,6	4,4	15,9
średnia		59,3	1,8	17,4	3,4	3,9	14,2

### Udział form srebrzystej i żółtej w całkowitych gospodarczych odłowach węgorza w latach 2019-2021

Z analizy danych zawartych w tabeli 7 wynika, że w odłowach gospodarczych węgorza przeważała jego forma srebrzysta (węgorz sptywający). Dla obu dorzeczy, czyli całości badanej próby węgorz srebrzysty stanowił średnio 65,2%, a węgorz żółty 34,8%

TABELA 7

Udział węgorza srebrzystego i żółtego w odłowach rybackich w latach 2019-2021 (%)

Dorzecze	Lata	Węgorz srebrzysty	Węgorz żółty
Odry	2019	77,4	22,6
	2020	61,9	38,1
	2021	60,6	39,4
średnia		66,6	33,4
Wisty	2019	77,4	22,6
	2020	52,0	48,0
	2021	62,2	37,8
średnia		63,9	36,1
Razem	2019	77,4	22,6
	2020	56,6	43,4
	2021	61,5	38,5
średnia		65,2	34,8

całkowitej masy węgorza odłowionego w latach 2019-2021. Dominacja formy srebrzystej widoczna była w obu dorzeczach, jednak trochę wyższa w dorzeczu Odry. Przewaga w odłowach węgorza srebrzystego była pochodną dominacji w odłowach narzędzi pułapkowych (które służyć mogą do połowu obu form węgorzy), oraz przestaw sieciowych na ciekach, którymi poławia się węgorze srebrzyste spływające do Bałtyku.

## Zarybienia węgorzem przeprowadzone przez badanych uprawnionych do rybactwa w latach 2019-2021

TABELA 8

Parametry charakteryzujące zarybienia węgorzem w latach 2019-2021 (%)

Dorzecze	Lata	Całkowita liczba podmiotów (N)	Udział podmiotów, które prowadziły zarybienia węgorzem [%]	Masa wprowadzonego do wód materiału zarybieniowego	Liczba wprowadzonych do wód osobników węgorza	Liczba węgorzy wprowadzonych na jednostkę zarybianej powierzchni	Średnia masa jednostkowa wprowadzanych do wód węgorzy
					(szt.)	(szt./ha)	(g/szt.)
Odry	2019	22	68	6290	423257	10,3	14,9
	2020	20	80	6096	313047	10,4	19,5
	2021	28	71	9656	596727	8,7	16,2
średnia		23	73	7347	444344	9,8	16,9
Wisły	2019	26	85	4371	559696	4,1	9,3
	2020	32	75	4306	636554	3,7	6,8
	2021	30	80	4901	674875	4,6	7,3
średnia		29	80	4526	623708	4,1	7,8
Razem	2019	48	77	10661	982953	5,5	12,1
	2020	52	77	10402	949601	6,0	11,0
	2021	58	76	14557	1271602	5,9	11,4
średnia		53	76,7	11873	1068052	5,8	11,5

W latach 2019-2021 spośród średnio 53 podmiotów (w przedziale 48-58) użytkowane wody zarybiło węgorzem średnio 73% całkowitej liczby podmiotów w obrębie zlewni rzeki Odry (średnio 23 podmioty), oraz 80% podmiotów w obrębie zlewni rzeki Wisły (średnio 29 podmiotów), co stanowiło 76,7% liczby podmiotów z obu badanych zlewni. Masa wprowadzonego w tym czasie do wód materiału zarybieniowego węgorza to średnio 11873 kg (w przedziale od 10402 do 14 557 kg), w tym podmioty z dorzecza Odry wprowadzały średnio 7347 kg (6096-9656), a z dorzecza Wisły średnio 4526 kg (4306-4901). Liczba wprowadzonych do wód osobników węgorza wyniosła średnio ponad milion sztuk, gdzie w dorzeczu Odry wprowadzono średnio blisko 444 tys. sztuk, a dorzeczu Wisły, gdzie liczba wpuszczanych osobników była większa średnio blisko 624 tys. sztuk. To z kolei przełożyło

się na liczbę węgorzy wprowadzonych na jednostkę zarybianej powierzchni wyrażonej w szt./ha, która dla dorzecza Odry wyniosła 9,8 szt./ha, a dla dorzecza Wisły 4,1 szt./ha. Dla obu dorzeczy wielkość ta wyniosła 5,8 szt./ha (w przedziale 5,5-6,0). Średnia masa jednostkowa wprowadzanych do wód węgorzy wyrażona g/szt., kształtowała się 16,9 g/szt. dla dorzecza Odry, a dla dorzecza Wisły była znacznie niższa i wyniosła 7,8 g/szt. Łączna średnia dla obu dorzeczy wynosiła 11,5 g/szt.

## Podsumowanie

Na podstawie danych otrzymanych od średnio 53 podmiotów w latach 2019-2021 użytkujących rybacko w tym czasie średnio 233401 ha jezior, rzek i zbiorników zaporowych, w tym 66861 ha wód stanowiących dorzecze Odry, oraz 166540 ha stanowiących dorzecze Wisły, podać można następujące wielkości podstawowych wskaźników i parametrów charakteryzujących odłowy i zarybienia węgorzem europejskim:

- Średnie całkowite odłowy gospodarcze, wędkarskie i kłusownicze węgorza europejskiego w latach 2019-2021 wyniosły 97,9 tony.
- Średni udział odłowów gospodarczych wyniósł ok. 45%, zaś wędkarskich i kłusowniczych odpowiednio: ok. 30% i ok. 25%.
- W średnich całkowitych odłowach gospodarczych dominował okres wiosenny i letni (ok. 49% i 31% odłowów), w odłowach wędkarskich okres letni (ok. 69%), zaś w odłowach kłusowniczych okres wiosenny (ok. 37%) i letni (ok. 41%).
- W eksploatacji rybackiej największe znaczenie w latach 2019-2021 miały narzędzia pułapkowe, którymi odłowiono średnio ok. 59% całkowitych odłowów gospodarczych węgorza, przestawy sieciowe na ciekach wypływających z jezior (ok. 17%) oraz narzędzia haczykowe (ok. 14%).
- W odłowach gospodarczych w latach 2019-2021 dominował węgorz srebrzysty ze średnim udziałem ok. 65%.
- Średni udział podmiotów zarybiających węgorzem użytkowane wody wyniósł 73% całkowitej liczby podmiotów w obrębie zlewni rzeki Odry, oraz 80% podmiotów w obrębie zlewni rzeki Wisły, co dla obu dorzeczy łącznie stanowiło blisko 77% liczby badanych podmiotów
- Średnia masa wprowadzonego materiału zarybieniowego węgorza to 11873 kg, w tym z dorzecza Odry 7347 kg, a z dorzecza Wisły 4526 kg.
- Średnia liczba wprowadzonych do wód osobników węgorza wyniosła średnio ponad 1 milion sztuk, w tym w dorzeczu Odry wprowadzono ok. 444 tys. sztuk, a w dorzeczu Wisły ok. 624 tys. sztuk.

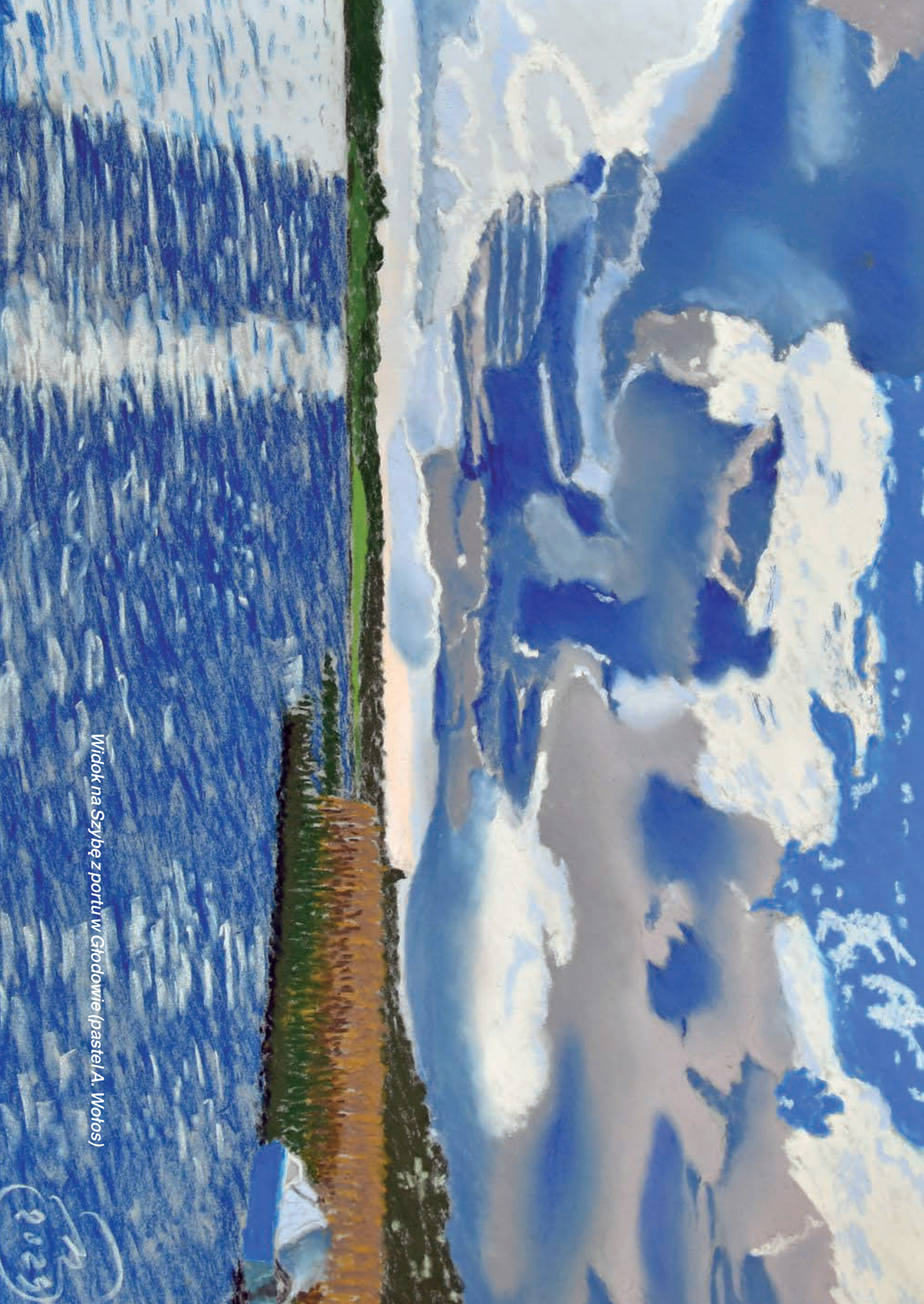
- Średnia liczba węgorzy wprowadzonych na jednostkę zarybianej powierzchni dla dorzecza Odry wyniosła 9,8 szt./ha, a dla dorzecza Wisły 4,1 szt./ha. Dla obu dorzeczy wartość ta wyniosła 5,8 szt./ha.
- Średnia masa jednostkowa wprowadzanych do wód węgorzy wyniosła 16,9 g/szt. dla dorzecza Odry, a dla dorzecza Wisły wyniosła 7,8 g/szt. Łączna średnia dla obu dorzeczy wynosiła 11,5 g/szt.

*Badania przeprowadzono w ramach realizacji projektu „Monitoring zasobów i zarybianie dorzecza Odry i Wisły węgorzem europejskim *Anguilla anguilla* (L.) w ramach opracowania i wdrażania środków ochrony i współpracy regionalnej”, dofinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego w Priorytecie 1. Działanie 1.1 „Opracowanie i wdrażanie środków ochrony oraz współpraca regionalna” Programu Operacyjnego „Rybnactwo i Morze” oraz zadania statutowego Z-004 Instytutu Rybnactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza-PIB*

## Literatura

- Wołos A., Trella M., Mickiewicz M. 2022 – Gospodarowanie węgorzem europejskim w 2021 roku – zarybnienia i odłow. Analiza na podstawie badań ankietowych podmiotów uprawnionych do rybnactwa w wodach dorzeczy Wisły i Odry – Oprac. dla ARiMR, IRS, Olsztyn: 17 s.
- Mickiewicz M., Czerwiński T., Trella M. 2021 – Gospodarowanie węgorzem europejskim w 2020 roku – zarybnienia i odłow. Analiza na podstawie badań ankietowych podmiotów uprawnionych do rybnactwa w wodach dorzeczy Wisły i Odry – Instytut Rybnactwa Śródlądowego im. St. Sakowicza, Olsztyn: 17 s.
- Mickiewicz M., Czerwiński T., Trella M. 2020 – Gospodarowanie węgorzem europejskim w 2019 roku zarybnienia i odłow. Analiza na podstawie badań ankietowych podmiotów uprawnionych do rybnactwa w wodach dorzeczy Wisły i Odry – Instytut Rybnactwa Śródlądowego im. St. Sakowicza, Olsztyn: 15.
- Plan Gospodarowania Zasobami Węgorza w Polsce 2008 – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Morski Instytut Rybnacki w Gdyni, Instytut Rybnactwa Śródlądowego im. St. Sakowicza. Warszawa: 89 s.





Widok na Szybę z portu w Głodowie (pastel A. Wotos)

2023

# **Badanie nakładu połowowego oraz efektywności narzędzi stosowanych do połowów węgorza w dorzeczu Wisły i Zalewu Wiślanego**

*Tomasz Nermer<sup>1</sup>, Arkadiusz Wołos<sup>2</sup>, Tomasz Czerwiński<sup>2</sup>,  
Hanna Draszkiewicz-Mioduszevska<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Zakład Logistyki i Monitoringu, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy

<sup>2</sup>Zakład Bioekonomiki Rybactwa, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy

## **Wstęp**

Węgorz europejski jest pożądanym celem połowów rybackich w całym zasięgu geograficznego występowania. Prawie żadna inna ryba nie jest łowiona na tak wiele różnych sposobów jak węgorz. Z kilkoma wyjątkami (np. okrężnice i sieci skrzelowe), używane są prawie wszystkie znane techniki połowowe (Tesch 2003). Do tradycyjnych i najczęściej stosowanych metod połowu węgorza w Polsce, należy używanie narzędzi stawnych, do których zaliczamy żaki, mieroże, przestawy i węgornie. W okresie wegetacyjnym stosowane bywają narzędzia haczykowe (tzw. sznury), jednak narzędzia te są mało selektywne i łowiące węgorze o niewielkich rozmiarach.

Wiarygodna interpretacja poziomu i fluktuacji odłowów węgorza wymaga uzyskania szczegółowej wiedzy na temat nakładów i mocy połowowych używanych narzędzi rybackich. Uzyskane informacje są niezbędne do ustalania i szacowania możliwości odłowu węgorza w warunkach prowadzenia gospodarki rybackiej oraz wprowadzania stosownych ograniczeń.

Ze względu na brak konieczności szczegółowego raportowania nakładu połowowego, w ramach badań zebrano i poddano analizie dane połowowe węgorza europejskiego w 2022 roku w dwóch dużych jeziorowych gospodarstwach rybackich, położonych na Mazurach, w których połowy węgorza w 2021 roku przekroczyły 2 tony rocznie. Do gro-



madzenia danych wykorzystano zaprojektowane formularze w wersji elektronicznej oraz wersji papierowej, do których wpisywane były wskazane operacje związane z połowami węgorza: miejsce i masa połowu, czas ekspozycji i liczba narzędzi połowowych. W celu zachowania tajemnicy statystycznej, badane w zadaniu dwa jeziorowe gospodarstwa rybackie, określono jako Gospodarstwo „A” i Gospodarstwo „B”.

W przypadku Zalewu Wiślanego dane dotyczące nakładu połowowego pochodzą z miesięcznych raportów połowowych. Do raportu połowowego wpisywane są takie dane, jak: oznaka statku rybackiego, ilość i gatunek złowionych organizmów morskich, obszar połowów, rodzaj i liczba użytych narzędzi połowowych i czas ekspozycji narzędzia. Po zakończeniu połowów w danym miesiącu, miesięczny raport połowowy przekazywany jest do CMR (Centrum Monitorowania Rybołówstwa MRiRW), za pośrednictwem inspektora rybołówstwa morskiego. CMR, po wprowadzeniu do elektronicznych baz danych, udostępnia dane do MIR-PIB na podstawie przepisów związanych z gromadzeniem danych na potrzeby Wieloletniego Programu Zbierania Danych Rybackich (WPZDR).

## Ogólna charakterystyka analizowanych gospodarstw rybackich i rybołówstwa Zalewu Wiślanego

Podstawowe dane gospodarcze Gospodarstwa „A” oraz Gospodarstwa „B” przedstawiono w tabeli 1.

**TABELA 1**

Podstawowe dane gospodarcze analizowanych gospodarstw rybackich „A” i „B” oraz rybołówstwa węgorzowego na Zalewie Wiślanym

Parametr	Gospodarstwo „A”	Gospodarstwo „B”	Zalew Wiślany PL
Liczba jezior/akwenów	18	7	1
Liczba rybaków	2	10	278 <sup>(2)</sup>
Odtów węgorza (kg)	2970 <sup>(1)</sup>	6513 <sup>(1)</sup>	73991
Wydajność węgorza (kg/ha)	0,68 <sup>(1)</sup>	0,53 <sup>(1)</sup>	2,25
Liczba łodzi do połowu węgorza	2	6	103 <sup>(2)</sup>
Liczba żaków do połowu węgorza	26	81	2472 <sup>(2)</sup>
Liczba przestaw do połowu węgorza	0	3	0
Zarybienie węgorzem (kg/szt.)	60/8500 <sup>(1)</sup>	300/44900 <sup>(1)</sup>	2682/383272 <sup>(3)</sup>

(1) Dane o odtowach całkowitych, wydajnościach i zarybieniach za rok 2021

(2) Dane o liczbie łodzi i zatrudnieniu za rok 2022

(3) Średnia z lat 2011-2022

Rozpatrywane gospodarstwa rybackie należały do nielicznej, liczącej tylko siedem podmiotów gospodarczych grupy, w której odłowy przekroczyły w 2021 roku 2000 kg węgorza. Łączna powierzchnia jezior użytkowanych przez badane dwa gospodarstwa stanowi 6,2% całkowitego areалу jezior użytkowanych rybacko w Polsce, a także prawie 16% całkowitej powierzchni jezior w woj. warmińsko-mazurskim. Całkowita wielkość odłowów węgorza w obu gospodarstwach wyniosła 9483 kg, co oznacza, że w skali całego kraju (biorąc pod uwagę całkowitą powierzchnię obwodów rybackich), wielkość ta stanowiła 15,5% całkowitych odłowów rybackich węgorza, które w 2021 roku wyniosły 61245 kg. Wielkość powierzchni jeziorowej przypadającej na jednego rybaka jeziorowego wyniosła w Gospodarstwie „A” 1485 ha, a w Gospodarstwie „B” 651 ha. Wielkość zarybień podchowanim węgorzem w gospodarstwie „A” wyniosła niecałe 2 szt./ha, podczas gdy w drugim podmiocie 3,6 szt./ha.

Połowy węgorza w wodach morskich były kilkakrotnie wyższe niż w wodach śródlądowych i wyniosły 147000 kg, w tym ponad 50% w Zalewie Wiślanym – 73991 kg. Zarybienia Zalewu Wiślanego są przeprowadzane nieregularnie – w latach 2011, 2013, 2015, 2021 oraz 2022 w ilości odpowiednio: 343 tys., 961 tys., 1,25 mln, 112 tys. oraz 1,55 mln osobników węgorza podchowanego. Przeliczając zarybienie na powierzchnię całego akwenu, w latach 1970-1995 zarybiano węgorzem szklistym 47 szt./ha, natomiast w okresie 2011-2022 średnia roczna zarybień węgorzem podchowanim wyniosła 4,2 szt./ha (biorąc pod uwagę całą powierzchnię Zalewu Wiślanego). Wielkość powierzchni przypadająca na jednego rybaka morskiego wyniosła 118 ha i jest wielokrotnie niższa niż w rozpatrywanych gospodarstwach rybackich.

## **Gospodarka węgorzowa prowadzona przez Gospodarstwo „A” w 2022 roku**

### **Wielkość i sezonowość połowów węgorza**

W okresie objętym szczegółowymi badaniami od maja do listopada 2022 roku, tj. z wyszczególnieniem liczby i rodzaju narzędzi połowu (w tym przypadku stosowane były tylko żaki głębinowe) oraz wielkości połowów węgorza w dziennych raportach połowu węgorza, jego połowy całkowite dokonywane w czterech użytkowanych jeziorach, wyniosły:

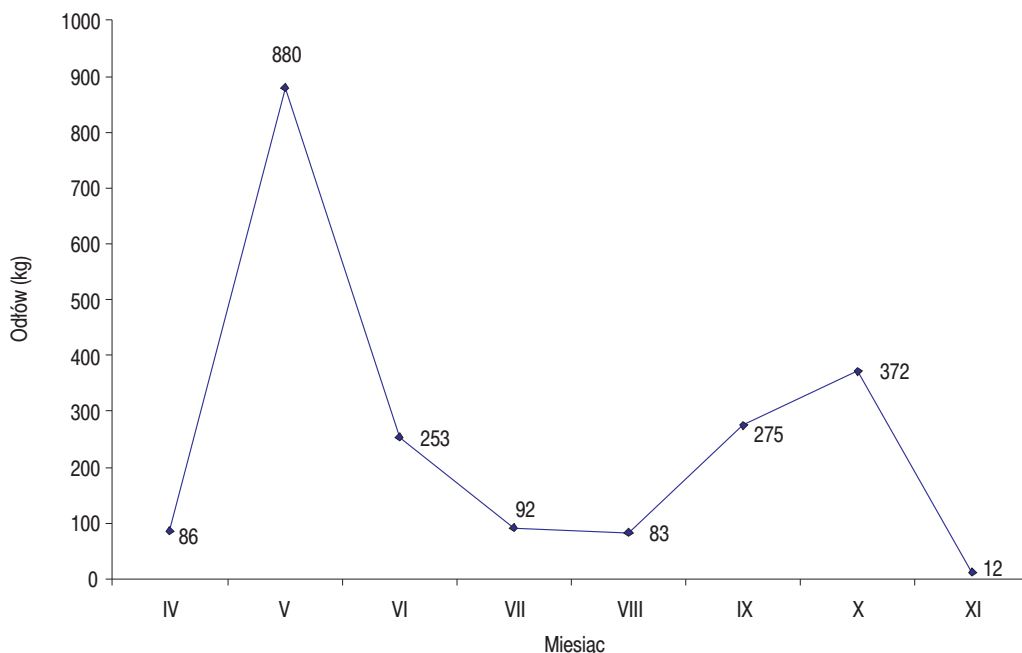
- żaki głębinowe: 1965,5 kg (100%).

Badając sezonowość połowów węgorza obliczono, że całkowite połowy węgorza wszystkimi narzędziami w całym gospodarstwie w poszczególnych miesiącach okresu, wyniosły:

- maj: 880 kg,
- czerwiec: 253 kg,
- lipiec: 92 kg,
- sierpień: 82,5 kg,
- wrzesień: 274,5 kg,
- październik: 372 kg,
- listopad: 11,5 kg.

Dane te wskazują, że tylko w jednym badanym miesiącu (maj) rybacy odłowili w sumie 880 kg węgorza, czyli 44,8% całkowitego pozyskania tego gatunku w siedmiu rozpatrywanych miesiącach.

Oprócz tego, w okresie nieobjętym szczegółowymi badaniami, czyli w kwietniu 2022 roku, rybacy złowili dodatkowo 86 kg węgorza, co wraz z odłowami raportowanymi w dziennych raportach w pozostałych siedmiu miesiącach (maj – listopad), oznacza odłów całkowity Gospodarstwa „A” na poziomie 2051,5 kg. Po uwzględnieniu całego okresu połowowego węgorza, czyli w okresie kwiecień – listopad, sezonowość połowów tego gatunku została dodatkowo zilustrowana graficznie, na którym wyraźnie widać wystąpienie dwóch maksimów w miesiącach: maj i październik (rys. 1).



Rys. 1. Sezonowość odłowów węgorza Gospodarstwa "A" w 2022 roku (100% = 2051,5 kg).

## **Nakład połowowy ukierunkowany na węgorza**

Nakład połowowy skierowany na pozyskanie węgorza został wyrażony trzema parametrami w odniesieniu do stosowanych żaków głębinowych, tj. 1) sumy liczby osobodni pracy rybaków stosujących żaki głębinowe w poszczególnych dniach okresu maj – listopad 2022 roku, 2) sumy liczby dni stosowania żaków głębinowych w poszczególnych dniach okresu maj – listopad 2022 roku (tj. czas ekspozycji od jednego do kolejnego wybierania żaków głębinowych) oraz 3) sumy iloczynu dni i liczby stosowanych żaków głębinowych (zwanego żakodniami) w analogicznym okresie. Wyliczone parametry dla Gospodarstwa „A” w całym badanym okresie połowowym, przedstawia poniższe zestawienie:

- suma liczby osobodni pracy rybaków stosujących żaki głębinowe: 134,
- suma liczby dni stosowania żaków głębinowych: 560,
- suma żakodni: 3324.

## **Efektywność połowowa narzędzi stosowanych do połowów węgorza**

Do oceny efektywności narzędzi rybackich stosowanych do połowów węgorza wykorzystano wybrane wskaźniki – pochodne wyliczonych wyżej wskaźników nakładu połowowego oraz wielkości odłowów węgorza narzędziami rybackimi, tj. żakami głębinowymi. Obliczone wskaźniki mocy połowowej przedstawia poniższe zestawienie:

- odłów węgorza żakami głębinowymi/liczba osobodni pracy rybaków stosujących żaki: 14,67 kg,
- odłów węgorza żakami głębinowymi/liczba dni ekspozycji żaków: 3,51 kg,
- odłów węgorza żakami głębinowymi/suma żakodni: 0,59 kg.

Oprócz przedstawionych wyżej wskaźników mocy (efektywności) połowów, dokonano próby wyrażenia tej miary dwoma dodatkowymi wskaźnikami.

Na pierwszą, orientacyjną miarą nakładu połowowego przyjęto wielkość odłowów węgorza w badanym okresie 2022 roku (1965,5 kg) przypadająca na jednego rybaka, która wyniosła 982,75 kg.

Drugą miarą określono wielkość odłowu węgorza przypadająca na jedną jednostkę sprzętu połowowego, co w przypadku Gospodarstwa „A” oznacza jedynie żaki głębinowe stosowane do połowu węgorza. W badanym okresie od maja do listopada, wskaźnik ten wyniósł 1965,5 kg/26 żaków, czyli 75,5 kg na jeden żak.

# Gospodarka węgorzowa prowadzona przez Gospodarstwo „B” w 2022 roku

## Wielkość i sezonowość połowów węgorza

W okresie objętym badaniami (maj – listopad 2022 roku), tj. z wyszczególnieniem liczby i rodzaju narzędzi połowu oraz wielkości połowów węgorza w dziennych raportach połowu węgorza, jego odłowy z trzech odławianych jezior wyniosły:

- przestawy: 607 kg (31,7%),
- żaki głębinowe: 1309 kg (68.3%),
- Razem: 1916 kg.

Badając sezonowość połowów węgorza obliczono, że całkowite odłowy węgorza wszystkimi narzędziami w całym gospodarstwie w poszczególnych miesiącach okresu, wynosiły:

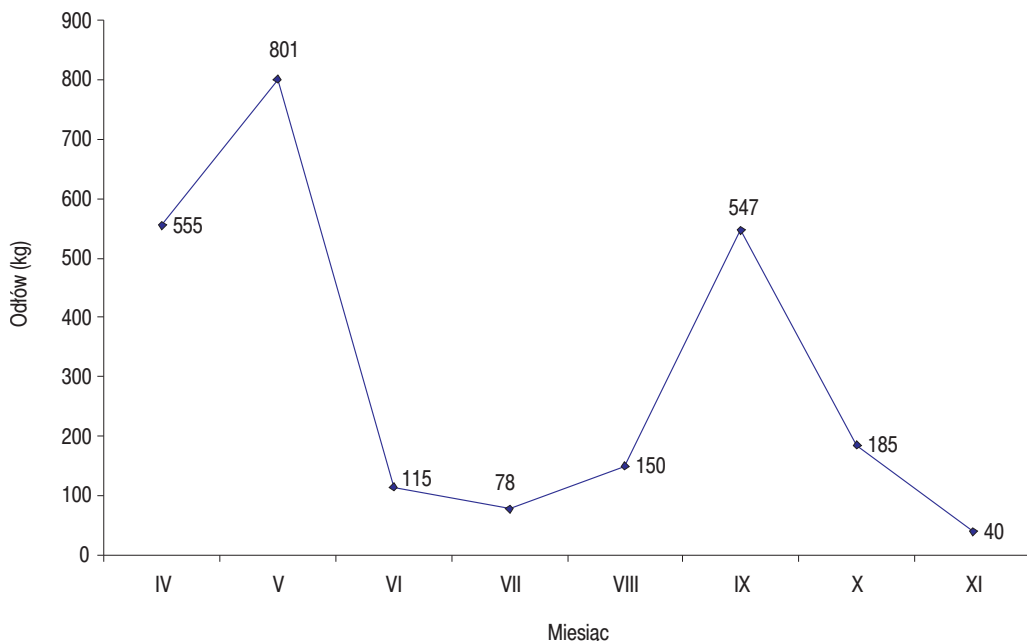
- maj: 801 kg,
- czerwiec: 115 kg,
- lipiec: 78 kg,
- sierpień: 150 kg,
- wrzesień: 547 kg,
- październik: 185 kg,
- listopad: 40 kg.

Dane te wskazują, że tylko w dwóch badanych miesiącach (maj, wrzesień), rybacy odłowili w sumie 1348 kg węgorza.

Oprócz tego, w okresie nieobjętym szczegółowymi badaniami, czyli w kwietniu 2022 roku, rybacy odłowili 555 kg węgorza, co wraz z odłowami raportowanymi w dziennych raportach w pozostałych siedmiu miesiącach (maj – listopad), oznacza odłów całkowity na poziomie 2471 kg. Tym samym, w trzech miesiącach (kwiecień, maj i wrzesień) odłowiono 1903 kg. Po uwzględnieniu całego okresu połowowego węgorza, czyli w okresie kwiecień – listopad, sezonowość połowów tego gatunku została dodatkowo zilustrowana graficznie, na którym wyraźnie widać wystąpienie dwóch maksimum w miesiącach maj i wrzesień (rys. 2).

## Nakład połowowy ukierunkowany na węgorza

Nakład połowowy skierowany na pozyskanie węgorza został wyrażony trzema parametrami w odniesieniu do poszczególnych narzędzi połowu: 1) sumy liczby osobodni pracy rybaków stosujących wszystkie narzędzia połowu w poszczególnych dniach okresu maj – listopad, 2) sumy liczby dni stosowania poszczególnych narzędzi (tj. czas eks-



Rys. 2. Sezonowość odtówów węgorza Gospodarstwa "B" w 2022 roku (100% = 2471,0 kg).

pozycji od jednego postawienia i wybierania (przestawy) lub od jednego wybierania do kolejnego wybierania (żaki głębinowe), w okresie maj – listopad oraz 3) sumy iloczynu dni i liczby stosowanych narzędzi (zwanego żakodniami lub przestawodniami) w analogicznym okresie. Wyliczone parametry dla całego Gospodarstwa „B”, przedstawia poniższe zestawienie:

- suma liczby osobodni pracy rybaków stosujących wszystkie narzędzia połowu: 332,
- suma liczby osobodni pracy rybaków stosujących żaki głębinowe: 268,
- suma liczby osobodni pracy rybaków stosujących przestawy: 84,
- suma liczby dni stosowania żaków głębinowych: 356,
- suma liczby dni stosowania przestaw: 42,
- suma żakodni: 2188,
- suma przestawodni: 54.

### **Efektywność połowowa narzędzi stosowanych do połowów węgorza**

Do oceny efektywności narzędzi rybackich stosowanych do połowów węgorza wykorzystano wybrane wskaźniki – pochodne wyliczonych wyżej wskaźników nakładu

połowowego oraz wielkości odłowów węgorza narzędziami rybackimi, tj. przestawami i żakami głębinowymi. Obliczone wskaźniki przedstawia poniższe zestawienie.

- odłów węgorza/liczba osobodni pracy rybaków stosujących wszystkie narzędzia: 5,771 kg,
- odłów węgorza/liczba osobodni pracy rybaków stosujących żaki głębinowe: 4,88 kg,
- odłów węgorza/liczba osobodni pracy rybaków stosujących przestawy: 7,22 kg,
- odłów węgorza żakami głębinowymi/liczba dni ekspozycji żaków: 3,677 kg,
- odłów węgorza przestawami/liczba dni ekspozycji przestaw: 14,452 kg,
- odłów węgorza żakami głębinowymi/suma żakodni: 0,60 kg,
- odłów węgorza żakami głębinowymi/suma przestawodni: 11,24 kg.

Oprócz przedstawionych wyżej wskaźników mocy (efektywności) połowów, dokonano próby wyrażenia tej miary dodatkowymi wskaźnikami.

Na pierwszą, orientacyjną miarą nakładu połowowego przyjęto wielkość odłowów węgorza w badanym okresie 2022 roku (1916) przypadająca na jednego rybaka, która wyniosła 191 kg.

Drugą miarą określono wielkość odłowu węgorza przypadająca na jedną jednostkę sprzętu połowowego, co w przypadku Gospodarstwa „A” oznacza jedynie żaki głębinowe stosowane do połowu węgorza. W badanym okresie od maja do listopada, wskaźnik ten wyniósł 1309 kg/26 żaków, czyli 16,6 kg na jeden żak. W przypadku przestawy, wynik kształtował się poziomie 607 kg/2 przestawy, czyli 303,5 kg/1 przestawę.

## **Gospodarka węgorzowa na Zalewie Wiślanym**

### **Wielkość i sezonowość połowów węgorza**

W okresie kwiecień – październik 2022 roku odłowu węgorzy, według stosowanych narzędzi, przedstawiają się następująco:

- żaki i mieroża: 61833 kg (99%),
- sznury haczykowe: 580 kg (1%),
- Razem: 62413 kg.

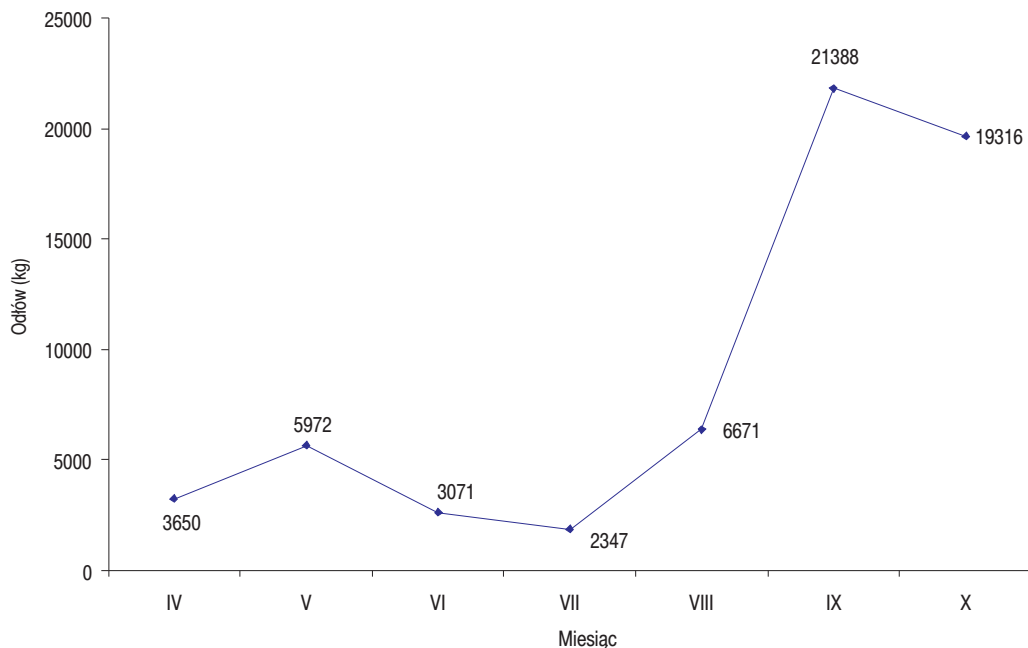
Badając sezonowość połowów węgorza obliczono, że całkowite odłowu węgorza wszystkimi narzędziami w całym gospodarstwie w poszczególnych miesiącach okresu kwiecień – październik 2022 roku, wynosiły:

- kwiecień: 3650 kg,
- maj: 5972 kg,
- czerwiec: 3071 kg,
- lipiec: 2347 kg,
- sierpień: 6671 kg,



- wrzesień: 21388 kg,
- październik: 19316 kg.

Sezonowość połowów tego gatunku została dodatkowo zilustrowana graficznie, na którym wyraźnie widać wystąpienie maksimum w miesiącach wrzesień – październik, czyli w okresie jesiennej migracji srebrzystych węgorzy (rys. 3).



Rys. 3. Sezonowość połowu węgorza w Zalewie Wiślanym w 2022 roku.

## Nakład połowowy ukierunkowany na węgorza

Nakład połowowy skierowany na pozyskanie węgorza został wyrażony analogicznie, jak w przypadku gospodarstw śródlądowych, trzema parametrami w odniesieniu do stosowanych żaków i mieroży: 1) sumy liczby osobodni pracy rybaków stosujących żaki głębinowe w poszczególnych dniach okresu kwiecień – październik, 2) sumy liczby dni stosowania żaków i mieroży w poszczególnych dniach okresu kwiecień – październik, tj. czas ekspozycji od jednego do kolejnego wybierania pułapek oraz 3) sumy iloczynu dni i liczby stosowanych żaków (zwanego żakodniami) w analogicznym okresie. Wyliczone parametry dla rybołówstwa węgorzowego w badanym okresie połowowym, przedstawia poniższe zestawienie:

- suma liczby osobodni pracy rybaków stosujących żaki głębinowe: 6380,

- suma liczby dni stosowania żaków głębinowych: 4902,
- suma żakodni: 37918.

## **Efektywność połowowa narzędzi stosowanych do połowów węgorza**

Do oceny mocy połowowej narzędzi stosowanych do połowów węgorza wykorzystano wybrane wskaźniki. Na potrzeby porównania akwenów wykorzystano dane połowowe (58131kg) z okresu od maja do października 2022 roku:

- odłów węgorza/liczba osobodni pracy rybaków stosujących żaki: 9,11 kg,
- odłów węgorza żakami głębinowymi/liczba dni ekspozycji żaków: 11,85 kg,
- odłów węgorza żakami głębinowymi/suma żakodni: 1,53 kg.

Dodatkowo, przeliczono efektywność połowu całkowitych odłowów węgorza żakami w okresie od maja do listopada 2022 roku na jednego rybaka, która wyniosła 209,1 kg. Ponadto, wyliczona wielkość odłowów przypadająca na jedną jednostkę sprzętu połowowego, wyniosła 23,5 kg/żak.

## **Podsumowanie**

Wielkość średnich połowów w poszczególnych miesiącach w 2022 roku wskazuje na występowanie dwóch głównych sezonów połowowych – wiosennego oraz jesiennego, przy czym połowy wiosną są większe w wodach śródlądowych. Jesienią obserwowany jest szczyt migracji srebrzystych węgorzy w wodach przejściowych i morskich, co ma przełożenie na uzyskiwane wyniki połowów. Według danych historycznych, na Zalewie Wiślanym mamy do czynienia ze zróżnicowaniem szczytu połowów w kolejnych okresach. Przed 1978 rokiem, najwięcej ryb poławiano w okresie wiosennym. W latach 80. i 90. XX wieku, najwięcej węgorzy poławiano jesienią, od końca sierpnia do października (MIR 2008). Obecnie zróżnicowanie połowów wynika z mniejszego zagęszczenia węgorzy żółtych, łowionych wiosną i większego spływu węgorzy srebrzystych z samego Zalewu, jak i jego dopływów. Ponadto, wiosną rybołówstwo jest ukierunkowane na połowy śledzi i gatunków słodkowodnych, co zmniejsza nakład na odłów węgorza.

Podsumowanie podstawowych danych dotyczących nakładu i efektywności połowu węgorza przedstawiono w tabeli 2. W celach porównawczych zestawiono najważniejsze wskaźniki połowów żakami.

Całkowite odłowy rybackie węgorza uzyskane przez rybaków raportujących połowy w 2022 roku w Gospodarstwie Rybackim „B” wyniosły 2471 kg (tj. 0,20 kg/ha), w tym 1916 kg raportowanych w ramach realizowanego zadania w dziennych raportach odłowu w miesiącach maj – listopad, oraz 555 kg uzyskanych przez rybaków w kwietniu. Tymczasem

TABELA 2

Podsumowanie podstawowych danych dotyczących nakładu i efektywności połowu węgorza analizowanych gospodarstw rybackich „A” i „B” oraz rybołówstwa węgorzowego na Zalewie Wiślanym w okresie od maja do listopada 2022 roku

Parametr	Gospodarstwo „A”	Gospodarstwo „B”	Zalew Wiślany PL
Odtów całkowity	2051,5 kg	2471 kg	62413 kg
Odtów maj-listopad	1965,5 kg	1916 kg	58131 kg
Suma liczby dni stosowania żaków głębinowych	560	356	4902
Suma liczby osobodni pracy rybaków stosujących żaki głębinowe	134	268	6380
Suma żakodni	3324	2188	37918
Odtów węgorza żakami głębinowymi/liczba osobodni pracy rybaków stosujących żaki	14,67 kg	4,88 kg	9,11 kg
Odtów węgorza żakami głębinowymi/liczba dni ekspozycji żaków	3,51 kg	3,67 kg	11,85 kg
Odtów węgorza żakami głębinowymi/suma żakodni	0,59 kg	0,60 kg	1,53 kg

w Gospodarstwie Rybackim „A” całkowite odtowy w 2022 roku wyniosły 2051,5 kg (0,47 kg/ha), w tym 1965,5 kg raportowanych i tylko 86 kg uzyskanych w kwietniu. W przypadku Gospodarstwa „B” do eksploatacji węgorza stosowano głównie żaki głębinowe (68,3% masy odtówów całkowitych), a ponadto przestawy (31,7% masy). W tym pierwszym gospodarstwie na miesiąc maj przypada 44,8% wielkości całkowitego odtowu, a na miesiące kwiecień, maj i wrzesień 79% odtowu węgorza w drugim podmiocie. W obu gospodarstwach w 2022 roku rybacy złowili mniej węgorza niż w roku 2021. Przyczyny spadku wielkości pozyskania węgorza w 2022 roku względem roku 2021 są złożone i kompleksowe. Były nimi m.in. warunki klimatyczno-pogodowe – późna i zimna wiosna, prawie całkowity brak opadów przez długie okresy roku, niskie poziomy wody w jeziorach, wysokie temperatury w sierpniu i wrześniu, silny i długotrwały zakwit wody, brak opadów wczesną jesienią, a ponadto drapieżnictwo kormorana, które w obu gospodarstwach wpływały niekorzystnie na eksploatację węgorza. Połowy na Zalewie Wiślanym w ostatnich latach po dekadzie wzrostu, stabilizują się w ostatnich latach na poziomie ok. 60 ton. Poza zarybieniami wpływ na wielkość połowu mają przepisy Unii Europejskiej, które pozwalają na ograniczenia nakładu połowowego ze względu na niski stan zasobów węgorza.

Zarejestrowany nakład połowowy wskazuje na istotne różnice w skali organizacji połowów, liczby rybaków, dostępnych narzędzi do połowu oraz efektywnościową połowową między Zalewem Wiślanym a gospodarstwami rybackimi. Między Gospodarstwem „A” i „B”, różnice są mniejsze i dotyczą głównie nakładu pracy skierowanego na połów węgorzy.

Powierzchnia Zalewu Wiślanego w strefie polskiej jest dwa razy większa od badanych jezior, natomiast uzyskiwane wyniki wielkości połowu i nakładu wielokrotnie większe. Mniejsze różnice zanotowano natomiast w przypadku efektywności połowowej przypadającej na jednostkę pracy, czasu i liczby narzędzi. W przypadku miernika relacji odłowu do czasu pracy rybaków, najwyższą wartość uzyskano w Gospodarstwie „A” (14,67 kg na osobo dzień pracy), a najniższą w Gospodarstwie „B” (4,88 kg na osobo dzień pracy). Wynika to ze stosunkowo dużego nakładu pracy wykonywanej przez niewielką liczbę rybaków, czego wynikiem jest większa liczba rejestrowanych żakodni w Gospodarstwie „A” niż w Gospodarstwie „B”, pomimo stosowania mniejszej liczby żaków. Bezpośrednim efektem niskiego zatrudnienia i wysokiego nakładu pracy jest wielkość odłowów węgorza w badanym okresie 2022 roku, przypadająca na jednego rybaka, która w przypadku Gospodarstwa „A” była wielokrotnie wyższa niż w Zalewie Wiślanym i Gospodarstwie „B”. Różnice wynikają m.in. z faktu, że rybacy z Gospodarstwa „B” część nakładu połowowego skierowują na stosowanie przestaw rzecznych, a także więcej nakładu połowowego (głównie wontonami) na eksploatację innych niż węgorz gatunków ryb, w tym szczupaka, okonia, sandacza, leszcza i płoci. Rybołówstwo Zalewu Wiślanego również jest ukierunkowane na inne gatunki ryb, przez co możliwe jest utrzymanie ekonomicznej rentowności.

Wskaźnikiem, który świadczy o zasobach ryb i ich zagęszczeniu, jest relacja między odłowem a nakładem wyrażonym w postaci żakodni, czyli wydajność połowowa jednego żaka na dobę. Miernik ten wyniósł podobnie w dwóch badanych gospodarstwach (0,6 kg) oraz był ponad dwukrotnie wyższy na Zalewie Wiślanym. Uzyskane wyniki wydajności w gospodarstwach są zbliżone do historycznych minimów notowanych na Zalewie Wiślanym w końcu pierwszej dekady XXI wieku, natomiast na samym Zalewie wynik 1,53 kg/żak/dobę jest zbliżony do wartości szacowanych przed 1993 rokiem, kiedy to jeszcze utrzymywała się stabilnie populacja ryb pochodząca z zarybień węgorzem szklстым.

## Polecana literatura

Plan Gospodarowania Zasobami Węgorza w Polsce 2008 – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Morski Instytut Rybacki w Gdyni, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza. Warszawa: 89 s.

Bzoma Sz., Nermer T., Pelczarski W., Psuty I., Szlinder-Richert J., Ussyduś Z. 2008 – Zebranie i opracowanie danych naukowych w formie założeń do planu gospodarowania zasobami węgorza europejskiego w Polsce – MIR-PIB, Gdynia: 96 s.

Nermer T. 2022 – Gospodarowanie zasobami węgorza europejskiego *Anguilla anguilla* (L.) w wodach przejściowych na przykładzie Zalewu Wiślanego – Praca doktorska, IRS, Olsztyn.

Tesch F.W. 2003 – The eel – Blackwell Science, Oxford.

- Trella M., Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2023 – Gospodarowanie węgorzem europejskim w wodach dorzeczy Wisły i Odry w latach 2019-2021 – Raport końcowy, IRS-PIB, Olsztyn.
- Wołos A. 2019 – Informacja o rybactwie śródlądowym w województwie warmińsko-mazurskim w 2018 roku – Opracowanie dla Urzędu Marszałkowskiego w Olsztynie, IRS, Olsztyn (maszynopis): 2 s.
- Wołos A., Mickiewicz M., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2021 – Gospodarka rybacka prowadzona w publicznych śródlądowych wodach powierzchniowych płynących w roku 2020 na podstawie analizy kwestionariuszy RRW-23, Opracowanie dla Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, IRS, Olsztyn: 41 s.
- Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H. 2022 – Wielkość i charakterystyka jeziorowej produkcji rybackiej w 2021 roku – W: A. Cejko, A. Wołos (Red.) Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2021 roku. Uwarunkowania gospodarcze, ekonomiczne, środowiskowe i klimatyczne. Wyd. IRS, Olsztyn: 13-23.
- Wołos A., Draszkiewicz-Mioduszevska H., Mickiewicz M. 2022 – Gospodarka rybacka prowadzona w publicznych śródlądowych wodach powierzchniowych płynących w roku 2021 na podstawie analizy kwestionariuszy RRW-23, Opracowanie dla Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, IRS, Olsztyn: 39 s.
- Wołos A., Trella M., Mickiewicz M. 2022 – Gospodarowanie węgorzem europejskim w 2021 roku – zarybienia i odłowy. Analiza na podstawie badań ankietowych podmiotów uprawnionych do rybactwa w wodach dorzeczy Wisły i Odry. Oprac. dla ARiMR, IRS, Olsztyn: 17 s.





Łabędzie na Jeziorze Łąnskim (pastel A. Wotos)

2  
2028



# Produkcja kilkugramowego materiału obsadowego sandacza (*Sander lucioperca*) w systemach RAS oparta na stawowym narybku letnim

Zdzisław Zakęś, Maciej Rożyński, Sławomir Krejszeff, Marek Hopko

Zakład Akwakultury

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy

## Wstęp

W ostatniej dekadzie obserwuje się zauważalny wzrost liczby obiektów wylęgarniczych i/lub wylęgarniczopodchowalniczych wyposażonych w technologię systemów recyrkulacyjnych (RAS). Świadczą o tym liczby. O ile w 2011 roku łączna kubatura RAS w obiektach polskiej akwakultury wynosiła ok. 7,7 tys. m<sup>3</sup>, to w 2021 roku wzrosła ona do poziomu 103,7 tys. m<sup>3</sup> (Myszkowski 2023). Podobna skala wzrostu dotyczy również liczby tych obiektów. Niewątpliwie tak istotne techniczne doposażenie polskiej akwakultury nie byłoby możliwe bez finansowego wsparcia Unii Europejskiej realizowanego w ramach kolejnych programów pomocowych związanych z rybołówstwem i akwakulturą (Zakęś 2021). Systemy RAS funkcjonują głównie w polskich wylęgarniach nastawionych na inkubację ikry i produkcję wylęgu istotnych gospodarczo i/lub ekologicznie gatunków ryb (Zakęś i Partyka 2013). Odnotować jednak należy, że w wielu przypadkach wylęgarnie te doposażane są w hale podchowowe, wykorzystujące również technologię RAS, w których podchowuje się materiał zarybieniowy/obsadowy. W przypadku wylęgarni typu nizinnego dotyczy to głównie ryb drapieżnych i siejowatych, czyli gatunków, zaliczanych do tzw. trudnych technologicznie i wymagających środowiskowo, do których należy zaliczyć sandacza (*Sander lucioperca*) (Zakęś 2017a).

Wyposażenie obiektów akwakultury w RAS umożliwiło opracowanie i wdrożenie technik kontrolowanego rozrodu i podchowu sandacza (Zakęś 2017a). Zasadniczą barierą rozwoju akwakultury sandacza w RAS jest zbyt mała i niestabilna produkcja

materiału obsadowego do dalszego tuczu (Zakęś 2012, Zakęś i Rożyński 2015). Technologia podchowu larw tego gatunku w systemach RAS nie jest do końca dopracowana, o czym świadczy zazwyczaj niska przeżywalność liczona od larw do narybku o masie ciała kilku gramów, która często nie przekracza 10% (Zakęś i Rożyński 2015). Dodatkowo, czasami materiał z RAS może być niższej jakości hodowlanej, u części osobników mogą bowiem występować deformacje ciała (Policar i in. 2016, Zakęś 2017a). Rozwiązaniem alternatywnym dla tej biotechniki może być metoda zintegrowana, łącząca w sobie wstępny podchów larw sandacza do narybku letniego w stawach ziemnych i dalszy jego podchów (po odłowieniu ze stawów) w systemach RAS. Szczegóły dotyczące wymagań środowiskowych (np. temperatury wody) i hodowlanych (np. zgęszczenia obsad, początkowej wielkości narybku stawowego) zostały opracowane już prawie trzy dekady temu lecz wówczas nie znalazły większego praktycznego zastosowania (Zakęś 1995). Obecnie z uwagi na coraz powszechniejsze stosowanie technologii RAS, ograniczenia wydajności hodowlanej biotechniki podchowu larw sandacza w tych urządzeniach, malejącą podaż/odłów tego gatunku z wód otwartych i rosnący popyt na ten wysoce ceniony przez konsumentów produkt zintegrowana metoda produkcji materiału obsadowego sandacza jest stosowana coraz powszechniej (Policar i in. 2016, Zakęś 2017b).

Należy jednak podkreślić, że sandacz należy do gatunków bardzo wymagających w kontekście jakości paszy komponowanej. W składzie komponentowym pasz dla wylęgu i stadiów młodocianych tego gatunku powinny dominować surowce rybne (mączka i oleje rybne). Z uwagi na drastyczny spadek produkcji tych komponentów zastępowane są one komponentami roślinnymi, co nie sprzyja akceptacji tego rodzaju diet przez ten gatunek (Rożyński i Zakęś 2020). Dotyczy to również stawowego narybku letniego sandacza, który w RAS trzeba przyuczyć do pobierania innego pokarmu (w stawach odżywiał się on pokarmem naturalnym). W okresie adaptacji narybku sandacza do nowego pokarmu stosowane mogą być dwie procedury żywienia, tzw. procedura twarda polegająca na wprowadzeniu do żywienia wyłącznie paszy komponowanej lub procedura miękka, w której przez pewien czas stosowany jest pokarm mieszany (pasza komponowana + pokarm naturalny). Jako pokarm naturalny można stosować larwy ochotek (*Chironomus* sp.), rurecznika (*Tubifex* sp.) lub zooplankton (np. *Daphnia magna*) (Bodis in. 2007, Policar i in. 2013, 2016, Ljubobratović i in. 2016).

W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki testu żywieniowego, w którym zastosowano dwie techniki adaptacji stawowego narybku sandacza do pobierania paszy komponowanej, tj. właśnie metodę twardą i mięką.

## Ryby, warunki podchowu i omówienie wyników

Narybek letni sandacza pochodził z obiektu „Żurawia” Ośrodek Zarybieniowo-Rybacki w miejscowości Żurawia, centralna Polska. Pod koniec maja został on odłowiony ze stawu ziemnego tego gospodarstwa i przetransportowany do podchowalni Zakładu Akwakultury Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy (IRS-PIB). Transportowano go w workach z tlenem (20 l wody + 20 l tlenu; czas transportu – 3 h; temperatura wody w czasie transportu – 17,2°C; 2 tys. narybku w 1 worku). Po transporcie przeprowadzono kąpiel profilaktyczną ryb (1,0% NaCl; czas kąpieli 30 min; temperatura wody w czasie kąpieli 19,0°C). Kolejnym krokiem było przesortowanie materiału. Wykorzystano prototypowe sortownice szczelinowe (fot. 1). Do testu żywieniowego, którego wyniki są prezentowane w tym opracowaniu wybrano materiał o średniej masie ciała (m.c.)  $0,22 \pm 0,04$  g i długości całkowitej  $L_t$   $3,0 \pm 0,2$  cm. Rybami obsadzono baseny rotacyjne o kubaturze 30 l. W każdym zbiorniku umieszczono 150 osobników (zagęszczenie 5 osob./l). Po obsadzeniu, w ciągu doby



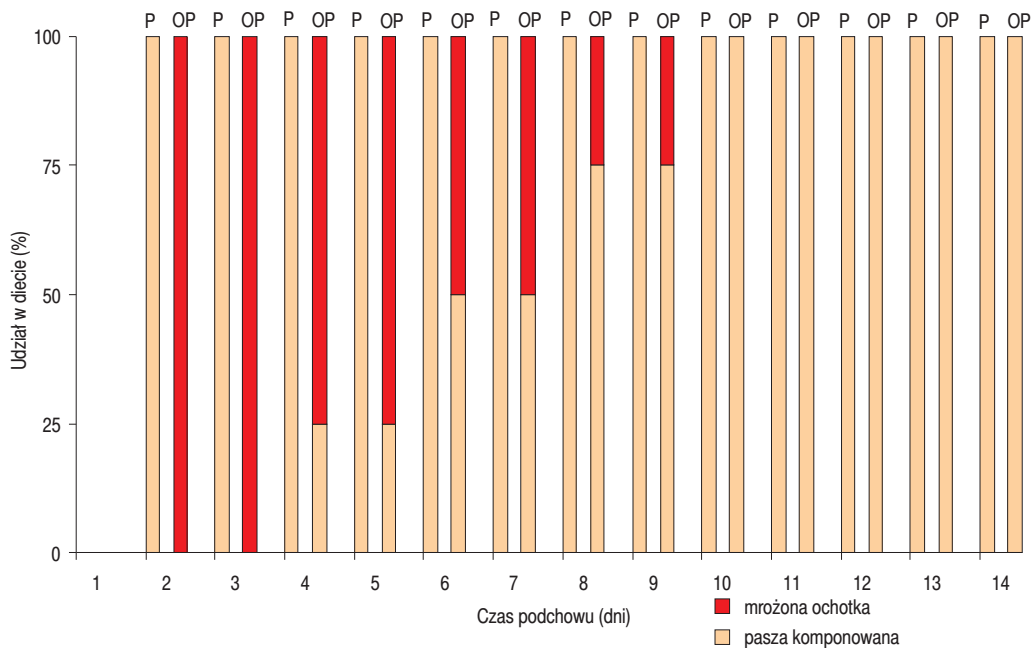
Fot. 1. Posortowany narybek letni sandacza. W zielonej sortownicy ryby o średniej masie ciała 0,22 g (użyte w niniejszych badaniach), w białej sortownicy ryby większe (fot. S. Krejszeff).

stopniowo podniesiono temperaturę wody do  $22,0 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ . Stosowano całodobowe oświetlenie basenów podchowowych. W czasie testu codziennie kontrolowano temperaturę wody i nasycenie wody tlenem, które nie spadało poniżej 68% na odpływie. Co 4 dni mierzono odczyn wody pH, koncentrację całkowitego azotu amonowego ( $\text{CAA} = \text{NH}_4^{+}\text{-N} + \text{NH}_3\text{-N}$ ) i azotynów ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ). Wartości tych parametrów, zmierzone na odpływie z basenów podchowowych, mieściły się w przedziałach: 8,16-8,20 (pH), 0,052-0,057 mg CAA/l, 0,11-0,12 mg  $\text{NO}_2\text{-N/l}$ .

Podchów narybku podzielono na dwa okresy. W pierwszym (okres adaptacji), trwający 14 dni, ryby przyuczano do pobierania paszy komponowanej i warunków panujących w RAS. Drugi okres to tzw. podchów zasadniczy, w którym narybek był już przyuczony do pobierania paszy komponowanej (d15-d25). W okresie aklimacji ryby podzielono na dwie grupy żywieniowe. Grupa P była żywiona wyłącznie paszą komponowaną (pasza Inicio Plus, Biomar<sup>®</sup>, Dania) (fot. 2). Z kolei grupa OP przez pewien czas otrzymywała pokarm mieszany (pasza komponowana + mrożona ochotka (Karmeks<sup>®</sup>, Sosnowiec) (rys. 1; fot. 3). Każdą grupę podchowowano w trzech powtórzeniach/basenach ( $n = 3$ ). W okresie adaptacji narybku stawowego sandacza do pobierania paszy komponowanej stosowano dwie granulacje paszy, tj. 0,5 i 0,8 mm, których podstawowy



Fot. 2. Narybek sandacza reagujący na podawaną ręcznie paszę komponowaną (fot. Z. Zakęś).



Rys. 1. Harmonogram żywienia stawowego narybku letniego sandacza w czasie 14-dniowego okresu adaptacji. Grupa P (P) żywienie wyłącznie paszą komponentowaną, grupa OP (OP) żywienie dietą mieszaną (larwy ochotki + pasza komponentowana). Objaśnienia w tekście.



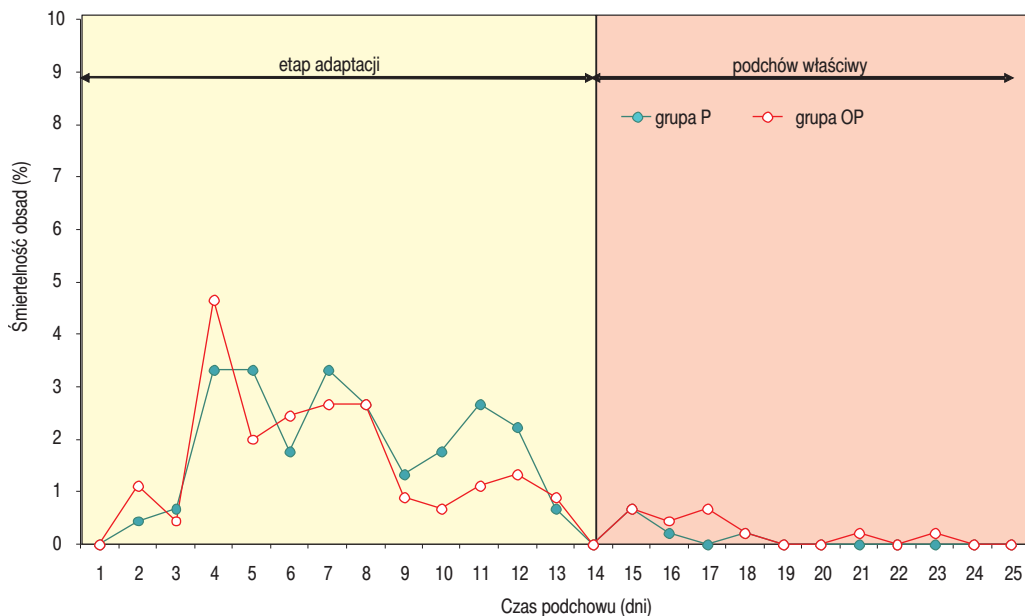
Fot. 3. Żywienie narybku sandacza larwami ochotki (fot. Z. Zakęś).

skład chemiczny przedstawiał się następująco: białko surowe (58 i 56%), tłuszcz surowy (15 i 18%), związki bezazotowe wyciągowe (NFE) (7 i 9%), energia całkowita (21,6 i 21,8 MJ/kg) i energia strawna (19,2 i 19,3 MJ/kg). Paszę komponowaną zadawano za pomocą karmników taśmowych (FIAP, Niemcy) przez 22 h/d, a rozmrożoną ochotkę ręcznie (5 razy na dobę, od 09.00 do 19.00, co 2 godziny). Przez pierwszy dzień testu ryb nie karmiono. Od drugiego dnia (d2) do d7 ryby otrzymywały mieszankę pasz o granulacji 0,5 i 0,8 mm (50:50), a w drugim tygodniu wyłącznie paszę o wielkości granul 0,8 mm (d8-d14). W zasadniczej fazie podchowu używano również paszy o granulacji 0,8 mm. W okresie adaptacji dobową dawkę paszy w grupie P wyniosła 20% biomasy obsad (d2-d7) i 15% biomasy obsad (d8-d14). W grupie OP dobową dawkę paszy ochotki wyniosła 75% biomasy obsad (2 i 3 dzień). W kolejnych dniach adaptacji zmniejszono udział ochotki, a zwiększano dodatek paszy komponowanej, która od 10 dnia testu stanowiła 100% diety (rys. 1).

Codziennie monitorowano wyjadanie pokarmu i śnięcia ryb. Wyróżniono śnięcia naturalne, wynikające z głodowania ryb i będące wynikiem tzw. kanibalizm typu I czyli uszkodzeń ciała powodowanych przez nieudane ataki kanibalistyczne. Na początku podchowu, po 14 dniach (koniec fazy adaptacji) i po 25 dniach podchowu odłowiono wszystkie osobniki, które policzono, zważono biomasę i zmierzono masę ciała oraz długość całkowitą (30 ryb z każdego basenu/powtórzenia). Pozwoliło to określić przyrosty ryb, współczynniki pokarmowe pasz (FCR) i straty będące skutkiem kanibalizmu typu II (pożarcia). Po 14 dniach policzono i oddzielono osobniki ewidentnie głodujące. Dalej podchowrywano jedynie ryby żerujące, pobierające paszę komponowaną (d15-d25).

Stosowanie różnych procedur żywienia narybku (miękkie vs twarde) nie wpłynęło na wielkość strat w okresie adaptacji. Przeżywalność w grupie P i OP wyniosła odpowiednio  $62,7 \pm 4,7\%$  i  $64,4 \pm 7,3\%$ . Była ona zbliżona do wartości otrzymywanych przy podchowu materiału o początkowej masie ciała 0,2-0,3 g w innych testach żywieniowych (Zakęś 1999, 2017b, Policar i in. 2013). Odnotować warto, że podchowując materiał o większej początkowej masie ciała można uzyskiwać wyższe przeżywalności (zalecana wielkość 0,2-0,5 g; Zakęś 2017b). Na przykład w czasie 28-dniowego podchowu wyłącznie na paszy komponowanej dwóch grup wielkości narybku sandacza, tj. ryb o m.c. 0,25 i 0,53 g wskaźnik przeżycia ryb większych przyjął wyższą wartość niż w grupach ryb mniejszych, tj. 82,0% wobec 62,5% (Zakęś 2017b). W przypadku naszego testu rodzaj diety nie wpłynął istotnie na przebieg strat notowanych w okresie adaptacji (d1-d14). W obydwu grupach nasilenie strat wystąpiło w okresie d3-d12 (rys. 2). Kumulacja strat w pierwszych dwóch tygodniach podchowu mniejszego narybku (m.c. 0,2-0,3 g) jest rzeczą charakterystyczną dla tej grupy wielkości. W przypadku podchowu większego narybku okres ten jest bardziej rozciągnięty w czasie i może trwać nawet 3-4 tygodnie (Zakęś 2017b). Oczywiście z hodowlanego punktu widzenia nie jest to zjawisko korzystne.





Rys. 2. Śmiertelność narybku letniego sandacza obserwowana w czasie okresu adaptacji (d1-d14) i zasadniczej fazy podchovu (d15-d25) dwóch grup żywieniowych (grupa P żywiona wyłącznie paszą komponentowaną, grupa OP otrzymująca w fazie adaptacji dietę mieszaną). Szczegóły w tekście.

Zastosowana dieta wpłynęła jednak na strukturę strat. W grupie P straty naturalne i będące wynikiem kanibalizmu typu I wyniosły średnio 24,2%, a poziom kanibalizmu typu II oszacowano na 13,1% (fot. 4, 5). Po okresie adaptacji (d14) u ryb żywionych wyłącznie paszą komponentowaną nie odnotowano już osobników głodujących. Z kolei w grupie karmionej pokarmem mieszanym (grupa OP) straty naturalne i spowodowane kanibalizmem typu I osiągnęły wartość 22,2%, a kanibalizmem typu II 4,9%. W grupie tej zaobserwowano dość znaczącą liczbę wychudzonych osobników głodujących, które nie przeszły na odżywianie paszą komponentowaną (fot. 6). W ostatnim dniu aklimacji (d14) stanowiły one średnio 8,4% obsady. Materiał taki jako nie nadający się do dalszego podchovu (podchów zasadniczy) wliczono do start ogólnych. Uwagę zwracają różnice w wielkości strat spowodowanych kanibalizmem typu II, które w grupie P przyjęły wartości 2,5 krotnie wyższe. Z kolei w grupie OP symptomatyczny jest nie tylko niski poziom kanibalizmu typu II, ale również znacząca liczba ryb głodujących. Najprawdopodobniej zaprzestały one żerowania po wyeliminowaniu z diety dodatku ochotki (d9; rys. 1). Zastosowanie w okresie adaptacji diety mieszanej nie wpłynęło na poprawę wskaźnika przeżycia, a znacząca liczba osobników głodujących mogłaby w kolejnych dniach podchovu nasilić zjawiska kanibalistyczne. Odnotowane w naszym teście straty spowodowane kanibalizmem typu II stawowego narybku letniego sandacza w okresie jego aklimacji do żywienia paszą komponentowaną mieszczą się w przedziale wartości uzyskiwanych w innych testach (np. 6,9-13,1%, Bodis i in. 2007).



Fot. 4. Ofiary tzw. kanibalizmu typu I (fot. Z. Zakęś).



Fot. 5. Kanibal z ofiarą (fot. Z. Zakęś).

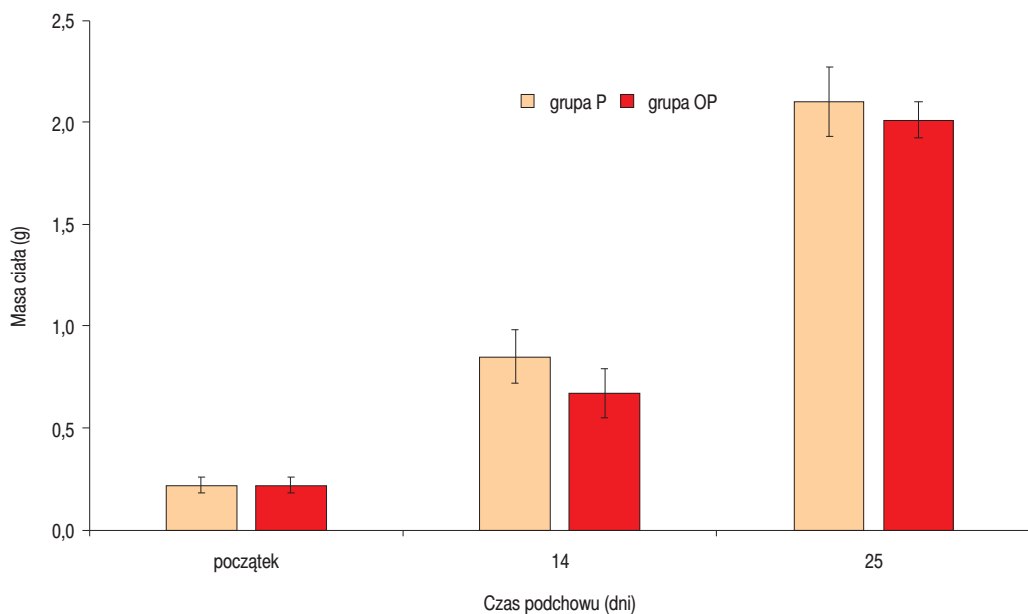


Fot. 6. Różnicowanie wielkości narybku w końcowej fazie adaptacji (d14): po lewej kanibal, po prawej osobnik głodujący nie pobierający paszy, w środku dwie ryby pożądanej wielkości (fot. Z. Zakęś).

Zastosowane diety wpłynęły istotnie na wzrost narybku. Po zakończeniu fazy adaptacji ryby z grupy P średnio uzyskały o 25% wyższe przyrosty masy ciała (rys. 3; fot. 7). W zasadniczej fazie podchowu, w której ryby żywiono wyłącznie paszą komponowaną różnice międzygrupowe się zniwelowały, a średnia masa ciała wyniosła 2,1 g (grupa P) i 2,0 g (grupa OP). Obniżenie tempa wzrostu ryb z grupy OP należy łączyć ze zdecydowanie niższą wartością energetyczną ochotki w porównaniu do paszy komponowanej (4,0 względem 20 kJ/g). Warto odnotować korzystne wartości współczynników pokarmowych paszy w grupie P. W okresie aklimacji, kiedy pasza była podawana w nadmiarze wyniosły one średnio 0,9.

## Podsumowanie

Uzyskane wyniki niniejszego testu wykazały jednoznacznie, że dodatek do diety narybku sandacza pokarmu naturalnego w okresie adaptacji nie skutkuje poprawą wskaźników hodowlanych. Stosowanie diety mieszanej niewątpliwie zwiększa pręcochłonność podchowu; pokarm taki zazwyczaj musi być podawany ręcznie. Może to też skutkować wystąpieniem problemów epizootycznych w czasie podchowu. Należy jednak odnotować, że na podstawie wyników uzyskanych w innych testach żywieniowych rekomendowane jest jednak stosowanie żywienia mieszanego w okresie aklimacji



Rys. 3. Masa ciała narybku letniego sandacza (wartości średnie  $\pm$  SD) odnotowana w dwóch grupach żywieniowych narybku sandacza (grupa P żywiona wyłącznie paszą komponowaną, grupa OP otrzymująca dietę mieszaną w fazie adaptacji). Szczegóły w tekście.



Fot. 7. Materiał żywny wyłącznie paszą komponowaną po okresie adaptacji (d14) (fot. Z. Zakęś).

stawowego narybku letniego sandacza do pobierania paszy komponowanej (np. Bódis i in. 2007, Altun i in. 2008, Policar i in. 2013, 2016, Ljubobratović i in. 2016). Zaleceń tych nie potwierdzają wyniki niniejszego testu i poprzednich badań (Zakęś 1999, 2017b). Stopień akceptacji danej paszy komponowanej przez stawowy narybek sandacza, a w efekcie wyniki hodowlane zależą od jakości pokarmu, od jego składu komponentowego determinującego cechy chemiczne i fizyczne (np. zapach, smak, kolor, kształt, teksturę itp.) (Ljunggren i in. 2003). Podkreślić również należy, że na obecnym etapie rozwoju technologii produkcji materiału obsadowego sandacza do jego tuczu w systemach RAS stosowanie zintegrowanej metody podchowu, tj. stawy → RAS jest uzasadnione ekonomicznie. W jednym z testów porównano efekty podchowu larw sandacza do wielkości 10 g trzema metodami, tj. 1) podchów wyłącznie w RAS, 2) metodę łączoną (stawy ziemne → RAS) i 3) podchów wyłącznie w stawach. Najniższą przeżywalność uzyskano w RAS (7,8%), pośrednią w stawach (14,7%), a najwyższą w metodzie zintegrowanej (17,9%) (Policar i in. 2016). W metodzie łączonej, przeprowadzając pierwszy etap podchowu w stawach ziemnych, unika się wysokich kosztów podchowu larw sandacza w RAS, związanych z kosztami obsługi technicznej i koniecznością żywienia solowcem (*Artemia* sp.) w pierwszych 2-3 tygodniach podchowu (Zakęś 2017a). Wadą metody zintegrowanego podchowu jest podwyższone ryzyko wystąpienia problemów epizootycznych w przypadku podchowu narybku stawowego w RAS. Biorąc pod uwagę rosnący potencjał techniczny polskiej akwakultury wyrażony coraz powszechniejszym stosowaniem technologii RAS, korzystne ceny i zapotrzebowanie na materiał obsadowy sandacza do dalszego tuczu w tych urządzeniach metodę tę można traktować jako interesujące rozwiązanie sprzyjające dywersyfikacji produkcji tego sektora.

Opracowanie zrealizowane w ramach zadania badawczego IRS-PIB nr Z-013.

## Literatura

- Altun T., Hunt A.Ö., Güngör E., Çelik F., Polat A. 2008 – Transition of wild-caught juvenile pikeperch, *Sander lucioperca* (Bogustkaja and Naseka, 1996) to dry feed using different types of food – J. Anim. Vet. Adv. 7: 5-10.
- Bódis M., Kucska B., Bercsényi M. 2007 – The effect of different diets on the growth and mortality of juvenile pikeperch (*Sander lucioperca*) in the transition from live food to formulated feed – Aquac. Int. 15: 83-90.
- Ljubobratović U., Kucska B., Sándor Z., Peteri A. Rónyai A. 2016 – Effects of stocking density, feeding technique and vitamin C supplementation on the habituation on dry feed of pikeperch (*Sander lucioperca*) pond reared juveniles – Ir. J. Fish. Sci. 15: 1337-1347.

- Ljunggren L., Staffan F., Falk S., Lindén B., Mendes J. 2003 – Weaning of juveniles pikeperch, *Stizostedion lucioperca* L., and perch, *Perca fluviatilis* L. to formulated feed – Aquac. Res. 34: 281-287.
- Myszkowski L. 2023 – Polska akwakultura w 2021 roku na podstawie analizy kwestionariuszy statystycznych RRW-22. Część 2. – Komun. Ryb. 1: 6-10.
- Polcar T., Blecha M., Křišť'an J., Mráz J., Velišek J., Stara A., Stejskal V., Malinovskyi O., Svačina P., Samarin A.M. 2016 – Comparison of production efficiency and quality of differently cultured pikeperch (*Sander lucioperca* L.) juveniles as a valuable product for ongrowing culture – Aquac. Int. 24: 1607-1626.
- Polcar T., Stejskal V., Kristan J., Podhorec P., Svinger V., Blaha M. 2013 – The effect of fish size and stocking density on the weaning success of pond-cultured pikeperch *Sander lucioperca* L. juveniles – Aquac. Int. 21: 869-882.
- Rożyński M., Zakęś Z. 2020 – Stan zasobów i zastosowanie mączki rybnej oraz oleju rybnego – trendy i wyzwania – W: Żywnienie ryb i inne problemy akwakultury (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś. Wyd. IRS, Olsztyn: 11-30.
- Zakęś Z. 1995 – Wpływ żywienia na wzrost, przeżywalność i niektóre wskaźniki biometryczne narybku letniego sandacza (*Stizostedion lucioperca* L.) – Praca doktorska, IRS, Olsztyn, 69 s.
- Zakęś Z. 1999 – The effect of body size and water temperature on the results of intensive rearing of pike-perch, *Stizostedion lucioperca* (L.) fry under controlled conditions – Arch. Pol. Fish. 7: 187-199.
- Zakęś Z. 2017a – Chów i hodowla sandacza – Wyd. IRS, Olsztyn, 212 s.
- Zakęś Z. 2017b – Zintegrowana metoda podchowu materiału obsadowego sandacza (*Sander lucioperca*) – stawy ziemne → systemy recykulacyjne – W: Wylęgarnictwo a dywersyfikacja produkcji akwakultury (Red.) Z. Zakęś, K. Demska-Zakęś. Wyd. IRS, Olsztyn: 137-146.
- Zakęś Z. 2021 – Działania innowacyjne w akwakulturze realizowane w ramach unijnych programów pomocowych w Polsce – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2020 roku w świetle uwarunkowań gospodarczych, ekonomicznych i środowiskowych (Red.) A. Kowalska, A. Wołos. Wyd. IRS, Olsztyn: 149-160.
- Zakęś Z., Partyka K. 2013 – Systemy recykulacyjne – możliwości wykorzystania w produkcji materiału zarybieniowego – W: Zrównoważone korzystanie z zasobów rybackich na tle ich stanu w 2012 roku (Red.) M. Mickiewicz. Wyd. IRS, Olsztyn:103-115.
- Zakęś Z., Rożyński M. 2015 – Systemy recykulacyjne szansą rozwoju akwakultury sandacza – Komun. Ryb. 6: 20-23.





Tuż przed wschodem słońca nad Śniardwami (pastel A. Wołos)

2003



# Ocena skuteczności zarybień certą i trocią wędrowną na podstawie wędkarskich rejestrów połowów w Okręgu Polskiego Związku Wędkarskiego w Szczecinie

*Adam Tański<sup>1</sup>, Rafał Pender<sup>2</sup>, Łukasz Potkański<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Katedra Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii Rozrodu, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

<sup>2</sup>Okręg Polskiego Związku Wędkarskiego w Szczecinie

## Wstęp

Poziom antropopresji na środowisko obecnie jest tak silny, że trudno odnaleźć na mapie miejsca, gdzie nie ma śladów ingerencji człowieka. Problem ten jest jeszcze bardziej widoczny w środowisku wodnym, a szczególnie w sieci rzecznej, gdzie całe zlewnie stanowiące jeden złożony system są przekształcone poprzez regulacje koryt rzecznych, pogłębianie czy zabudowę hydrotechniczną. Ma to kluczowe znaczenie dla wzmocnienia naturalnych populacji ryb wędrownych ponieważ poprzez zabiegi hydrotechniczne często dostęp do historycznych tarlisk jest ograniczony, a samo przekształcenie koryt rzecznych istotnie wpływa na pogorszenie warunków samooczyszczania rzek. Do rzek odprowadzane są ścieki, które oprócz zmian w funkcjonowaniu złożonych poziomów troficznych powodują także śnięcia ryb, w tym gatunków chronionych i objętych programem zarybień. Wymieniając zagrożenia dla ichtiofauny należy także przywołać problem wynikający z presji tzw. ichtiofagów np. kormoranów, których populacja na skutek przekształceń środowiskowych i zmian klimatycznych rozbudowała się do takiego stopnia, że stwarza zagrożenie dla innych organizmów. Na szczycie tej złożonej piramidy troficznej znajduje się człowiek, który także eksploatuje zasoby ryb. W wielu obwodach rybackich nie istnieje już tradycyjne rybactwo śródlądowe opierające się na klasycznych połowach sieciowych, jednak ta luka coraz częściej wypełniana jest poprzez połowy wędkarskie. Połowy amatorskie (wędkarskie) polegają na selektywnym pozyskiwaniu

ryb co istotnie wpływa na zależności w strukturze ichtiofauny, co nakłada na użytkowników rybackich obowiązek ciągłego monitorowania tych zmian (Wołos 2000). W ten sposób użytkownik zmuszony jest do dostosowywania materiału zarybieniowego, tak aby wyżej wymienione czynniki antropogeniczne w miarę możliwości były niwelowane przy zachowaniu modelu zbliżonego do pierwotnej formy, co w obecnych warunkach, szczególnie w ciekach staje się coraz trudniejsze.

Okręg Polskiego Związku Wędkarskiego w Szczecinie użytkuje na 53 obwodach rybackich o łącznej powierzchni 6399 ha. W skład wód obwodów rybackich wchodzi w przeważającej liczbie obwody jeziorowe – głównie o typie leszczowym, ale PZW użytkuje również zbiorniki sielawowe popierając gospodarkę sieją i sielawą. Ponadto Okręg prowadzi gospodarkę na zbiornikach zaporowych i obwodach rzecznych do których zaliczane są rzeki uchodzące bezpośrednio do morza np. Rega, rzeki o charakterze górskim tzw. kraina lipienia i pstrąga, a także rzeki nizinne, w tym odcinek rzeki Odry w obrębie miasta Szczecina. Różnorodność użytkowanych wód wymusiła na Okręgu PZW w Szczecinie szereg zmian technologicznych w funkcjonowaniu Ośrodka Hodowlano Zarybieniowego w Goleniowie, tak aby sprostać potrzebom gospodarowania – zarybiania. Obecnie w Ośrodku w Goleniowie prowadzona jest gruntowna przebudowa wylęgarni. Przewidując problemy z wodami gruntowymi, część wylęgarni opierać się będzie o produkcję materiału zarybieniowego w systemach RAS, a stworzone niezależne obiegi zamknięte z możliwością regulowania temperatury umożliwią produkcję nowych gatunków ryb i kolejnych sortymentów na potrzeby zarybieniowe.

W 2022 roku w Ośrodku Zarybieniowym w Goleniowie prowadzono rozród i podchów 19 gatunków ryb: bolenia, certy, jazia, jelca, karpia, klenia, karasia pospolitego, lina, łososia, miętusa, pstrąga potokowego, sandacza, siei, sielawy, szczupaka, suma, troci wędrownej, lipienia, węgorza (podchów). Część ryb po przeniesieniu z aparatów inkubacyjnych po podchowcie przeznaczana jest do zarybień, a część przenoszona jest do kompleksu stawowego (łącznie 19 ha), gdzie prowadzony jest podchów do starszych form materiału zarybieniowego. Ponadto Okręg dokonuje zakupu niektórych form materiału, np. smoltów troci wędrownej czy narybku podchowanego węgorzy. Zgodnie z obowiązującym cennikiem RZGW łączna wartość materiału zarybieniowego w 2021 roku wyniosła 2052996,51 zł. W roku 2021 w wodach obwodów rybackich Okręgu PZW w Szczecinie przeprowadzono łącznie 226 zarybień.

## **Cel pracy**

Na podstawie uzyskanych od wędkarzy zwrotów rejestrów połowów z lat 2004-2020 oraz prowadzonych zarybień od 1995 do 2020 roku trocią wędrowną w Inie i zarybień

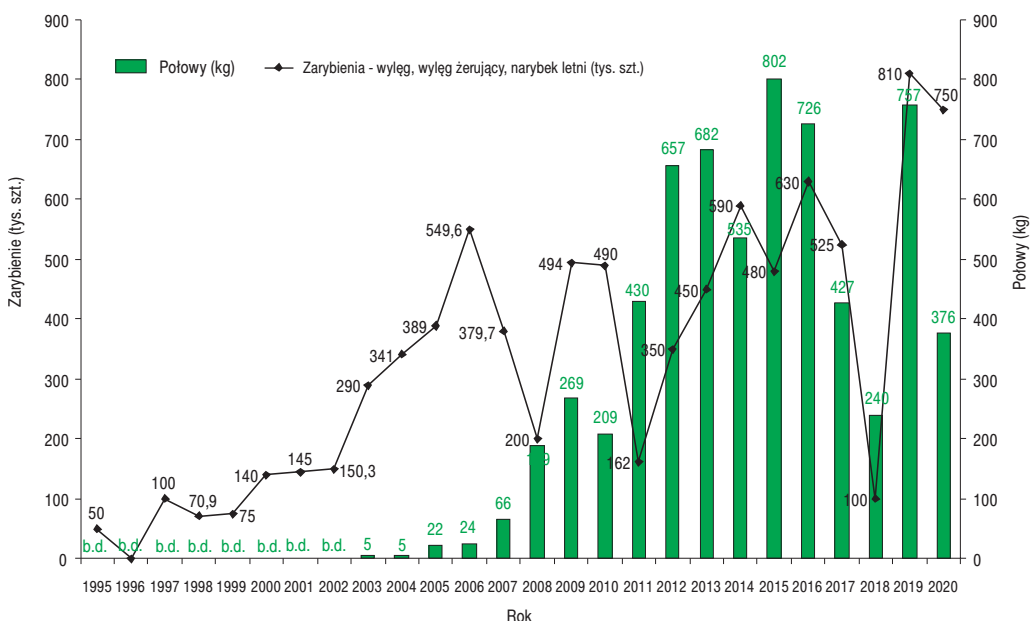
certą od 2004 roku w Redze postanowiono przeanalizować, czy prowadzone zarybienia tymi wędrównymi gatunkami będą przekładały się na ilość odławianych ryb przez wędkarzy. Ponadto na podstawie obserwacji własnych dokonano analizy efektywności połowów tarlaków certy z rzeki Regi.

## Wyniki

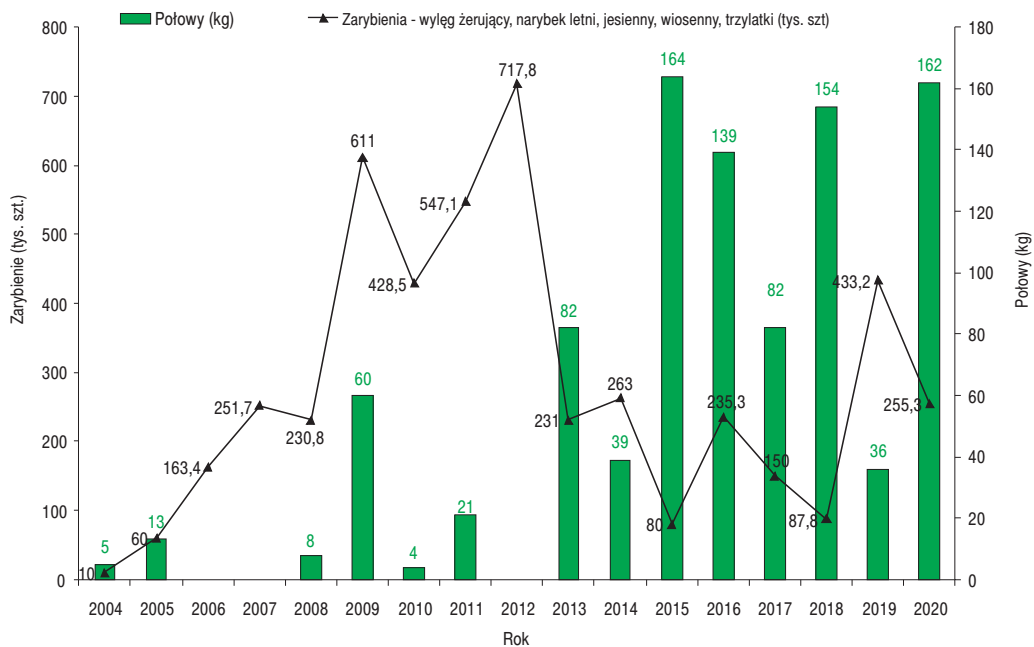
### Ina – troć wędrówna

Rejestr zarybień rzeki Iny prowadzony jest od 1995 roku głównie wylęgiem i wylęgiem żerującym troci wędrówny. Od 2002 roku, kiedy na podstawie podpisanej z RZGW umowy Okręg PZW w Szczecinie rozpoczął gospodarkę, zarybienia znacząco wzrosły (rys. 1). Zarybienia realizowano głównie w oparciu o podchowany wylęg od 150345 osobników w 2002 roku do 549600 w 2006 roku. W kolejnych latach zarybienia uwarunkowane były ilością uzyskiwanego materiału z punktu odłowu tarlaków, jednak utrzymywano stały wysoki poziom zarybień.

Także od 2003 roku zaczęły napływać rejestry połowów wędkarskich, w których ujmowano połowy troci wędrówny z rzeki Iny. Początkowo w rejestrach odnotowywano niewielkie ilości ryb – po 5 kg w latach 2003 i 2004, ale już w 2007 roku 66 kg, a w 2008 – 189 kg. Maksymalny połów odnotowano w 2015 roku – 802 kg (rys. 1).



Rys. 1. Zarybienia i połowy wędkarskie troci w obwodzie rybackim rzeki Iny w latach 1995-2020.



Rys. 2. Zarybienia i połowy wędkarskie troci w obwodzie rybackim rzeki Regi nr 2 w latach 2004-2020.

Od 2004 roku Okręg PZW w Szczecinie rozpoczął również systematyczne zarybienia cęta (Tański i Pender 2004). Materiał zarybieniowy stanowił wylęg podchowany, narybek letni, jesienny, wiosenny oraz formy starsze – trzylatki (rys. 2). W latach 2004 i 2005 były to ilości 10000 i 60000 osobników, ale w kolejnych sezonach wielkości te znacznie wzrastały. Także w gromadzonych rejestrach połowów odnotowywano początkowo niewielkie ilości certy. W 2009 roku w rejestrach odnotowano 60 kg tego gatunku, w kolejnych kilku latach ponownie spadek ilości łowionych certy, a od 2013 roku ilości poławianych certy wzrosły osiągając najwyższą masę w 2015 roku – 164 kg (rys. 2).

Interesujące wyniki otrzymano prowadząc statystyki połowów certy z rzeki Regi na potrzeby kontrolowanego rozrodu. W latach 2005-2008 aby odłowić tarlaki potrzebowano od 6 do 15 dni uzyskując efekt połowu od 1,7 do 2,1 osobnika na godzinę elektropołowu, a w latach 2018-2022 tarlaki odławiano w przeciągu 2-6 dni z wydajnością 2,6-8,0 tarlaka na godzinę (tab. 1).



TABELA 1

Połowy tarlaków certy z Regi w latach 2005-2008 i 2018-2022

Rok	Dni połowowe	Roboczogodziny	Masa tarlaków (kg)	Masa tarlaków/dzień (kg)	Masa tarlaków/godzinę (kg)
2005	8	48	99	12,4	2,1
2006	6	36	64	10,7	1,7
2007	9	54	104	11,6	1,9
2008	15	90	231	15,4	2,5
2018	3	12	64	21,3	5,3
2019	4	19	122	30,5	6,4
2020	3	12	94	31,3	7,8
2021	6	26	69	11,5	2,6
2022	2	5,5	44	22,0	8,0

## Podsumowanie

Prowadzenie gospodarki rybackiej wymaga od użytkownika wykonywania szeregu prac monitorujących, dzięki którym zarybienia będą dostosowane do zmieniającego się stanu środowiska czy to pod wpływem szeroko pojętych zmian antropogenicznych przemieniających stan ekosystemu, czy presji połowowej. W przypadku gospodarowania wędrownymi rybami dwuśrodowiskowymi, do których zaliczamy troć wędrowną i cętkę, prowadzenie stałego monitoringu jest kluczowe. Są to ryby wyjątkowo wrażliwe na zmiany w środowisku, a ich wędrówka rozrodcza dodatkowo naraża je na silną presję. W przypadku troci wędrowej z rzeki Iny widać wyraźny wpływ prowadzonej gospodarki zarybieniowej na ilość poławianych troci. Już po 4 latach po pierwszych zarybieniach, wynikających z zapisu w operacie rybackim, w rejestrach połowów pojawiły się zapisy o złowionych rybach. W kolejnych latach, kiedy zarybienia wzrastały widać także wzrost amatorskich połowów. Należy przy tym pamiętać, że pomiędzy zarybieniem, a potencjalnym odłowem ryb pochodzących z zarybienia mijają przynajmniej 4 lata. Można w tym miejscu również zaznaczyć, że wprowadzone obowiązkowe rejestry połowów nie są doskonałym narzędziem, ponieważ nie wszyscy wędkarze prowadzą skrupulatne zapisy, część z nich wypuszcza złowione ryby nie wpisując ich do rejestru, ale problem ten jest nie do omińnięcia i jedynie poprzez ciągłą konsekwentną edukację z tego zakresu i uświadamianie wędkarzom, że rejestr połowów to nie narzędzie do wnoszenia podwyżek za złowione ryby, a narzędzie służące prowadzeniu właściwej gospodarki można względnie zniwelować ten błąd. Ciekawa jest także obserwacja dotycząca wzrostu

sprzedaży zezwoleń na połów ryb w rzece Inie, kiedy po pierwszych intensywnych zarybieniach i powrotach ryb na tarło wzrosło zainteresowanie połowami troci w Inie (Tański i in. 2011). Warto także dodać, że zarybienia w zlewni rzeki Iny realizowane są z pomocą licznych kół wędkarskich, a wędkarze i ichtiolodzy wspólnie rozwożą podchowany narybek do najbardziej odległych od głównego koryta Iny dopływów, co istotnie wpływa na zwiększenie skuteczności zarybiania.

Podobne obserwacje poczyniono analizując rejestry połowów z rzeki Regi. Certy początkowo były oznaczane w rejestrach wędkarskich sporadycznie lub wcale. Po 2014 roku liczba wpisów dotyczących odłowionych cert istotnie wzrosła. Zapewne wyniki, tak jak w przypadku troci wędrowniej z Iny, są uzależnione od systematyczności wędkarzy, ale i tak da się zauważyć istotny wzrost połowów. W przypadku certy można przypuszczać, że część łowionych ryb nadal klasyfikowana jest przez wędkarzy jako płoć lub jaź, a często określana mianem „mieszaićów”. Spotkania w kołach podczas zebrań sprawozdawczych potwierdzają potrzebę ciągłego przypominania o tym jak ważne jest wypełnianie rejestrów połowów, a także pokazy dotyczące identyfikacji gatunków, tak jak w przypadku certy stanowią ważny element uświadamiania wędkarzy. Praca ichtiologów oraz odpowiednio przygotowanych przedstawicieli zarządu okręgu, którzy corocznie jeżdżą na zebrania kół przynoszą wyraźne efekty, co przekłada się m.in. na jakość wypełniania rejestrów (Tański i Pender 2016).

Analizując efektywność połowów tarlaków certy z rzeki Regi należy zaznaczyć, że połowy były już prowadzone w połowie ubiegłego wieku, jednak w wyniku szeregu zmian środowiskowych i silnej eksploatacji populacja certy z Regi została bardzo uszczuplona (Tański i in. 2011). W 2004 roku podjęto pierwsze po latach próby odłowu tych ryb na cele sztucznego tarła i w kolejnych latach kontynuowano te odłowy i skutecznie je rozmnażano w wylęgarni (Pender i Tański 2005). W zestawieniu tabelarycznym da się zauważyć wyraźne różnice pomiędzy odłowami z lat 2005-2008 i 2018-2022. Należy zaznaczyć, że także technika połowu uległa poprawieniu, rozpoznano miejsca gdzie grupują się certy, jednak obecnie podczas odłowów tarlaków da się zaobserwować, że cert na całym odcinku przybyło i można je odławiać praktycznie w całym dolnym i środkowym odcinku Regi, podczas gdy w latach 2004-2008 skupiska tarlaków ograniczały się do wybranych miejsc.

Podsumowując należy stwierdzić, że gospodarowanie rybami dwuśrodowiskowymi wymaga dużych nakładów związanych z prowadzeniem połowów tarlaków, inkubacją ikry i podchowem narybku i zarybieniami (Mickiewicz 2020). Gromadzenie danych dotyczących występowania poszczególnych gatunków, kiedy nie prowadzi się odłowów gospodarczych, muszą opierać się o rejestry połowów wędkarskich. Odłowy kontrolne w przypadku wędrownych ryb łososiowatych i cert są trudne ze względu na sezonowe

grupowanie się ryb i wędrówki tarlaków. Na podstawie wykazanej analizy uznaje się, że w wyniku prowadzonych systematycznych zarybień trocią wędrówną rzeki Iny oraz certy rzeki Regi udało się uzyskać możliwie stały poziom występowania tych dwuśrodowiskowych ryb, a prowadzone zabiegi zarybieniowe zgodnie z opinią autorów powinny iść w parze z przywracaniem dawnych naturalnych tarlisk i wspieraniem naturalnego rozrodu, który w obecnych czasach jest ograniczony ze względu na zmiany w środowisku.

## Literatura

- Bartel R., Pender R., Tański A., Potkański Ł., Pilch E. 2008 – Odłowy tarlaków certy z rzeki Regi w roku 2008 – Komun. Ryb. 12.
- Mickiewicz M. 2020 – Porównanie wielkości i wartości zarybień jezior w latach 2018 i 2019 – W: Działalność podmiotów rybackich i wędkarskich w 2019 roku. Uwarunkowania gospodarcze, ekonomiczne, prawne i środowiskowe (Red.) M. Mickiewicz, A. Wołos, Wyd. IRS, Olsztyn: 33-44.
- Pender R., Tański A. 2005 – Wyniki sztucznego tarła certy (*Vimba vimba* (L.)) z rzeki Regi – W: Rozród, podchów, profilaktyka ryb sumokształtnych i innych gatunków (Red.) Z. Zakęś, Wyd. IRS, Olsztyn: 207-212.
- Tański A., Bartel R., Pender R., Keszka S., Potkański Ł., Pilch E. 2011 – Gospodarka zarybieniowa trocią wędrówną (*Salmo trutta* m. *trutta*) w zlewni rzeki Iny na tle połowów wędkarskich w latach 1994-2010 – W: Użytkownik Rybacki. Warszawa: 152-157.
- Tański A., Czerniejewski P., Keszka P., Pender R., Pilch E. 2011 – *Vimba vimba vimba* (L.) from the Rega River – Support of natural Spawning in 2004-2008 and the natural population – Journal of Ecology and protection of the Coastline – Baltic Coastal Zone 15: 127-144.
- Tański A., Pender R. 2016 – Czy i jak powinniśmy edukować wędkarzy? – W: Użytkownik wędkarski (Red.) M. Mizieliński, Wyd. Wieś Jurata Sp. z o. o.: 172-179.
- Wołos A. 2000 – Ekonomiczne znaczenie wędkarstwa w gospodarstwach uprawnionych do rybackiego użytkowania jezior – Arch. Pol. Fish. 8: 54 s.



*Jezioro Bełdany k. Wierzby (pastel A. Wofos)*

2023



# **Choroba gazowa jako pierwotna przyczyna śnięcia ryb i mięczaków wywołana przez kumulację zmian pogodowych oraz oddziaływania zapór i zbiorników zaporowych podczas katastrofy odrzańskiej w 2022 roku**

*Dariusz Ulikowski<sup>1</sup>, Agnieszka Wasilewska<sup>1</sup>, Krystyna Kalinowska<sup>1</sup>,  
Katarzyna Kropielnicka-Kruk<sup>1</sup>, Piotr Traczuk<sup>1</sup>, Jacek Tunowski<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Zakład Rybactwa Jeziorowego, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy w Olsztynie

<sup>2</sup>Pracownia Hydroakustyki, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy w Olsztynie

## **Wstęp**

Wykorzystywanie zasobów słodkowodnego środowiska wodnego przez człowieka jest nieodłącznie związane z przekształcaniem owego środowiska dla swoich potrzeb. Wiąże się to głównie z regulacją cieków poprzez budowę rozmaitych obiektów hydrotechnicznych takich jak tamy, jazy, śluzy, zbiorniki zaporowe. Oprócz oczywistych korzyści odnoszonych przez społeczeństwo tj. podniesienie poziomu wód gruntowych, umożliwienie żeglugi śródlądowej, miejsce do rekreacji, ochrona przeciwpowodziowa, należy wspomnieć również o wpływie wywieranym na ekosystemy wodne. Budowle hydrotechniczne stanowią bariery na korytach rzecznych i powodują istotne zmiany panujących warunków środowiskowych. Budowa np. jazów i śluz powoduje spowolnienie nurtu, nagrzewanie się wody i zwiększone parowanie, zwłaszcza w okresach letnich. Nie wszystkie budowle wyposażone są w przepławki (lub posiadają takie, które nie spełniają swoich funkcji), co utrudnia, a czasami uniemożliwia migracje ryb. Zbiornik Włocławski zlokalizowany na rzece Wiśle przyczynił się do zaniku migracji jesiotra i ciosy oraz spadku liczebności populacji gatunków anadromicznych (troć, łosoś, certa), których tarliska znajdują się w górnych odcinkach Wisły, która jest uregulowana w mniejszym stopniu niż Odra (Radtko i in. 2018, Belletti i in. 2020).

Odra, druga co do wielkości rzeka w Polsce, swój bieg zaczyna w czeskich Górach Oderskich, dominującym kierunkiem nurtu jest północ. Uchodzi do Zalewu Szczecińskiego, powierzchnia dorzecza wynosi 119052 km<sup>2</sup> (ok. 10% poza granicami Polski), długość 860 km (w granicach Polski 742 km). Podobnie jak wszystkie większe rzeki Odra stanowiła i nadal stanowi dogodny szlak transportowy, umożliwiający wsparcie handlu i migracji. Od około 200 lat Odrzańska Droga Wodna (ODW) stanowi odcinek rzeki Odry zmodyfikowany odpowiednio na potrzeby gospodarcze. To już nie jest naturalna rzeka, lecz uregulowane koryto cieku wraz z ostrogami, śluzami, stopniami wodnymi, kanałami, portami, zbiornikami. Obecnie za ODW uznaje się odcinek od Gliwic do Szczecina o całkowitej długości 687 km. Możemy wyróżnić następujące odcinki w ODW:

- Kanał Gliwicki z 6 śluzami (KG) (41,2 km),
- Odrę skanalizowaną: Koźle-Malczyce z 25 śluzami (187 km),
- Odrę swobodnie płynącą: Malczyce-Szczecin, wraz z Odrą graniczną (459 km).

Kanał Gliwicki wybudowano w latach 1935-1941, wcześniej na jego miejscu znajdował się Kanał Kłodnicki zbudowany na początku XIX w. Na terenie Kanału Gliwickiego usytuowanych jest 6 śluz typu dwukomorowego bliźniaczego (Łabędy km 38, Dzierżno km 30, Rudziniec km 21, Sławięcice km 15, Nowa Wieś km 7, Kłodnica km 3). Różnica poziomów skrajnych stanowisk wynosi 43,6 m, a maksymalna głębokość 3,5 m. Zastosowane w Kanale Gliwickim śluzy bliźniacze dwukomorowe pozwalają na zaoszczędzenie około 45% wody wykorzystywanej do śluzowania. Wypuszczanie wody z jednej komory umożliwia jednocześnie uzupełnienie wody w drugiej komorze (Kostecki i in. 2001). Śluzy zakłócają swobodny przepływ wód, co powoduje w Kanale Gliwickim okresowe występowanie warunków podobnych do zbiorników wody stojącej. W jego zlewni zlokalizowane są trzy zbiorniki retencyjne: Dzierżno Duże, Dzierżno Małe i Pławniowice. Rzeka Kłodnica zasila Zbiornik Dzierżno Duże (średni czas retencji ok. 200 dni), rzeka Drama zasila Zbiornik Dzierżno Małe (średni czas retencji ok. 100 dni), a potok Toszecki Zbiornik Pławniowice (średni czas retencji ok. 900 dni) (Pohl i Kostecki 2020). Zbiorniki te stanowią tzw. hydrowęzeł rzeki Kłodnica. Zbiorniki zaporowe, będące w większości sztucznymi tworem, już od momentu powstania zaczynają poddawać się procesowi eutrofizacji. Z tego powodu, z każdym kolejnym rokiem użytkowania zbiornika zmieniają się jego parametry fizykochemiczne. Zagrożone są zwłaszcza zbiorniki z długim czasem retencji i niewielką częścią powierzchni o charakterze przepływowym (Kasza 2017). Postępująca eutrofizacja sprzyja zakwitom wód utrudniającym przenikanie światła i deficyty tlenowe, a w konsekwencji spadek jakości wód (Szewczyk i in. 2013). Ze względu na limniczny charakter wód znajdujących się w zbiornikach mogą być one porównywane do jezior. Woda stojąca ma wpływ na zwiększone parowanie powierzchniowe, przyspiesza też nagrzewanie się wody w zbiorniku.



Kanał Gliwicki i zasilająca go rzeka Kłodnica to jedne z najbardziej zanieczyszczonych dopływów Odry. Rzeka Kłodnica przepływa przez Górnośląski Okręg Przemysłowy, gdzie jest odbiornikiem legalnych i nielegalnych zrzutów wód kopalnianych, ścieków i wód opadowych, które docierają do niej także za pośrednictwem dopływów (m.in. rzeki: Jamna, Czerniawka, Bytomka). Woda Kłodnicy wykazuje znacznie podwyższone zasolenie z powodu głównie spływów wód pokopalnianych (Zgórska i in. 2019). Ponadto, płuczki węgla stanowią dodatkowy czynnik powodujący zanieczyszczenie wody Kłodnicy oraz wypływanie zarówno rzeki, jak i zbiornika retencyjnego Dzierżno Duże (Nocoń i in. 2006, Jaguś i Rzętała 2012).

Jak podaje w *Raporcie kończącym prace zespołu ds. sytuacji w rzece Odrze* (2023) Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, zrzuty ścieków do rzeki Odry i jej dopływów obejmują ścieki przemysłowe i kanalizacje, przemysłowe, komunalne, bytowe, a ich liczba wynosi 10287 tzw. rur. Z kolei aż 42 zakłady mają pozwolenie na odprowadzanie ścieków przemysłowych zawierających chlorki i siarczany. Województwa dolnośląskie i śląskie dominują w przypadku zrzutu ścieków do Odry, a górnictwo odpowiada za ponad 70% ilości odprowadzanych ze ściekami chlorków i siarczanów.

W lipcu i sierpniu 2022 roku obserwowane były na różnych odcinkach Odry przypadki masowego śnięcia ryb o różnym natężeniu. Szczegółowo hipotezę przyczyn śnięcia i przebiegu katastrofy opisano we *Wstępnym raporcie zespołu ds. sytuacji w rzece Odrze* (2022) przedstawiając także ilości zebranych martwych ryb: w województwach śląskim i opolskim – 7,3 ton, w województwie dolnośląskim – 26,1 ton, lubuskim – 46,4 ton i w zachodniopomorskim – 169 ton. Oficjalnie zebrano łącznie około 249 ton śniętych ryb, ale rzeczywistość ich ilość była kilkukrotnie wyższa, gdyż wiele z nich nie wypłynęło i rozłożyło się na dnie. Ogromne ilości drobnych ryb zjadło też ptactwo wodne. W wymienionym wyżej raporcie wskazano, że pierwsze próby fitoplanktonu i żywych ryb oraz martwych ryb pobrano dopiero 12 sierpnia, czyli w trakcie już rozwijającego się zakwitów glonów na znacznym odcinku środkowego i dolnego biegu Odry. Wskazano też, że prawdopodobnie zakwit fitoplanktonu w Odrze był wynikiem zrzutu wody z glonami ze zbiorników w górnym jej biegu, ale nie wskazano o które to zbiorniki chodzi. W ww. raporcie na podstawie badań ichtiopatologicznych i histopatologicznych ryb i małży nie stwierdzono zmian patologicznych wskazujących na bakteryjne i wirusowe choroby zakaźne, a jedynie wzrost bakterii bytujących normalnie w środowisku wodnym, potencjalnie patogennych dla ryb. Według badających przyczyną śnięć ryb było prawdopodobnie znaczne pogorszenie warunków środowiskowych (zmiany fizykochemiczne wody, zanieczyszczenie mikrobiologiczne), o czym świadczą zmiany stwierdzone w skrzelach wszystkich badanych ryb. Nie stwierdzono objawów wskazujących na działanie czynnika ksenobiotycznego. Mimo braku zmian klinicznych, obraz histopatologiczny w części narządów

badanych zwierząt, pokazał ostre uszkodzenia (martwicę rozproszoną) tych najsilniej ukrwionych jak: skrzela, śledziona i nerka. Jak stwierdzono najprawdopodobniej są one związane z działaniem toksyn hemolitycznych, do których należą m.in. prymnezyny wydzielane przez tzw. złote algi *Prymnesium parvum*, których występowanie potwierdzono w Odrze i w Kanale Gliwickim w próbkach wody pobranej po 12 sierpnia 2022 roku. Wszystkie te diagnozy są oparte na prawdopodobnym działaniu wskazanego czynnika, co nie pozwala na jednoznaczne potwierdzenie przyczyny śnięcia tych organizmów. Pomimo tego, jako przyczynę śnięć w *Raporcie kończącym prace zespołu ds. sytuacji na rzece Odrze (2023)*, podano toksyczny zakwit słonolubnej algi *P. parvum*, w połączeniu z czynnikami takimi jak: wysokie zasolenie, wysokie nasłonecznienie, niski stan wód, duża ilość dostępnych biogenów, wahania parametrów wody, przekształcenia antropogeniczne koryta rzeczne. Jednak nie udało się ustalić skąd złota alga w ogóle pojawiła się w wodach Odry, ani jaki był mechanizm uwalniania przez nią toksyn. Nie wyjaśniano również przyczyn początkowego śnięcia ryb, które miały miejsce pod koniec lipca na odcinku Odry w okolicy stopni wodnych w Lipkach i w Oławie, a następnie śnięcia te przesunęły się w dół rzeki Odry docierając już 11 sierpnia w okolice Szczecina. Przebieg śnięć wskazywał na działanie czynnika letalnego rozproszonego na przestrzeni wielu kilometrów biegu Odry, który przemieszczał się wraz z krótkotrwałą falą wezbrania obserwowaną na początku sierpnia. Po przejściu fali notowano wysoki poziom natlenienia wody powyżej poziomu nasycenia, oraz znaczne dobowe wahania tego parametru przez około dwa tygodnie. Same takie zmiany, jeżeli ich amplituda nie jest duża, nie szkodzą rybnom, ale gdy są częste z wysoką amplitudą wahań (np. co 12 h) powstają warunki do wystąpienia choroby gazowej. Zagrożenie jest szczególnie groźne, gdy występuje stan znacznego przesylenia wody tlenem. W krwioobiegu organizmów wodnych mogą powstawać pęcherzyki gazów powodujące zatory w naczyniach krwionośnych. Może to doprowadzić do zmian martwiczych w narządach wewnętrznych, a nawet śmierci, na skutek niewydolności oddechowo-kръżeniowej (rodzaj przyduchy). Zatory krwi powstają szczególnie w drobnych naczyniach krwionośnych narządów najsilniej ukrwionych, tj. skrzela, wątroba, nerka i śledziona, powodując miejscowe obumieranie komórek na skutek niedokrwienia i martwicę rozsianą. Może dochodzić do rozrywania drobnych naczyń krwionośnych i krwawienia, szczególnie delikatnych naczyń włosowatych skrzeli i skóry spodniej strony głowy oraz okolic brzusznych i płetw. Czasem także w oku, mogą wystąpić charakterystyczne dla tej choroby pęknięcia naczyń krwionośnych. Może też wystąpić opuchlizna i wytrzeszcz oczu (Antychowicz 1996).

W środowisku wodnym choroba gazowa może wystąpić, gdy roślinność wodna (makrofity i fitoplankton) w okresie silnego nasłonecznienia wytworzy duże ilości tlenu w procesie fotosyntezy, znacznie ponad poziom nasycenia. Ma to miejsce zwykle przy

długich okresach słonecznej pogody i rozwiniętym zakwicie fitoplanktonu w wodzie. W rzekach w czasie przejścia krótkiej fali powodziowej (krótkotrwałe wezbranie) również dochodzi do kompresji i dekompresji gazów, które w sytuacji wysokiego nasycenia wody tlenem lub podczas zrzutu wody z urządzeń piętrzących o dolnym odpływie, może prowadzić do wystąpienia choroby gazowej.

Celem badań było znalezienie dowodów, że choroba gazowa mogła być jedną z przyczyn śnięcia ryb oraz określenie potencjalnego wpływu wybranych zbiorników zaporowych i stopni wodnych na stworzenie warunków środowiskowych, które doprowadziły do śmierci organizmów wodnych w czasie tzw. odrzańskiej katastrofy ekologicznej w 2022 roku.

Hipoteza do potwierdzenia – W Odrze i Kanale Gliwickim w 2022 roku powstały warunki do wystąpienia choroby gazowej, która była pierwotną przyczyną śnięcia ryb i innych organizmów wodnych.

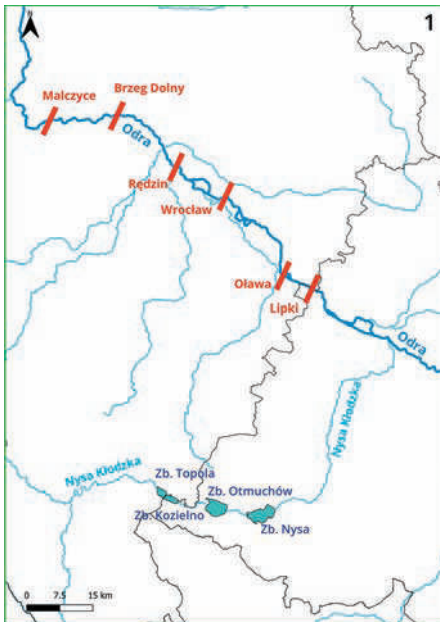
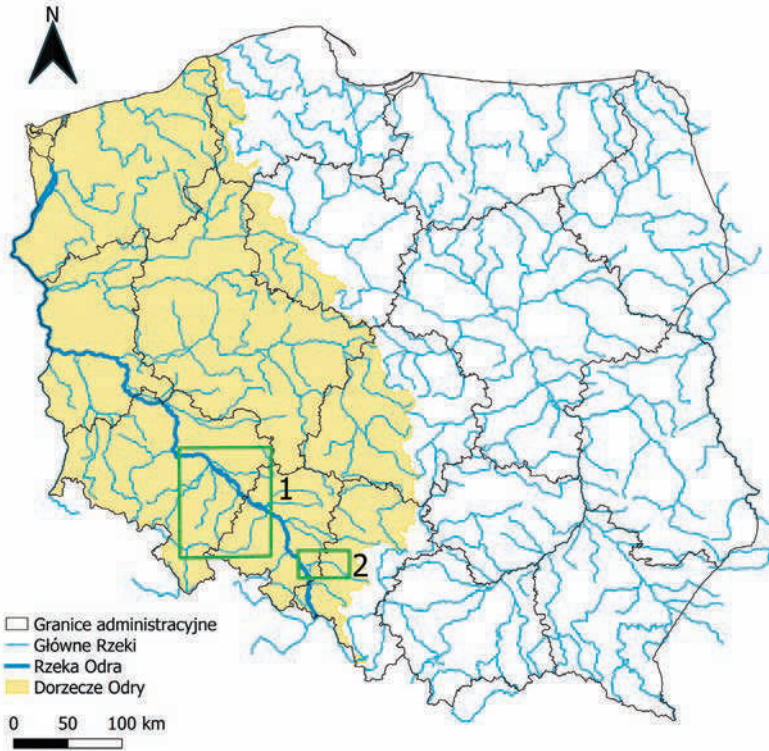
## **Materiały i metody**

Teren badań obejmował odcinek Odry od stopnia wodnego w Malczycach do ujścia Nysy Kłodzkiej wraz z jej zbiornikami zaporowymi w okolicy Nysy oraz Kanał Gliwicki (rys. 1).

W niniejszym opracowaniu wykorzystano materiały, obserwacje i wyniki badań z wizji lokalnej w poniższych terminach i lokalizacjach:

- 18 – 20 sierpnia 2022 roku na odcinku: rzeki Odra od miejscowości Brzeg i Lipki do Oławy;
- 8 – 10 września 2022 roku na Kanale Gliwickim.

Podczas wspomnianych wizji lokalnych mierzono parametry fizyko-chemiczne wody: temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), ciśnienie atmosferyczne (mm Hg), przewodnictwo ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), natlenienie (% nasycenia i  $\text{mg}/\text{l O}_2$ ) przy wykorzystaniu sondy wieloparametrycznej YSI (Yellow Spring Instruments, USA) i mierzono przezroczystość wody przy użyciu krążka Secchiego (cm). W przypadku ww. parametrów fizyko-chemicznych wody na śluzach Kanału Gliwickiego, punkty pomiarowe znajdowały się powyżej i poniżej śluz, przy końcówkach nabrzeży. Pomiaru wykonano również w pionie na głębokości 0 m (rzeczywiste 0,3 m), 1 m, 2 m i dno. Pobrano próby wody do przeprowadzenia analiz zawartości chlorofilu oraz określenia składu i liczebności organizmów planktonowych. Na miejscu przeprowadzono obserwacje oraz badania śniętych, padających i żywych ryb, w tym ryb uzyskanych od wędkarzy łowiących w Kanale Gliwickim. Ryby były poddawane oględzinom w miejscu pozyskania, gdzie także przeprowadzono badania preparatów z pobranych tkanek ryb, przy pomocy



Rys. 1. Lokalizacja głównych terenów badań.

lupy binokularowej i sprzętu do dokumentacji fotograficznej. Pobrano również próbki piany wytworzone podczas śluzowania na śluzie Dzierżno i przeprowadzono pilotażowe badania jej szkodliwości dla ryb, małży i raków w laboratorium w Giżycku. Do obserwacji podwodnych wykorzystano drona podwodnego z kamerą. Wykorzystano również ogólnie dostępne materiały z niemieckich stałych stacji monitorujących jakość wody w Odrze, usytuowanych na lewym jej brzegu we Frankfurcie nad Odrą oraz w Hohenwutzen. Wykorzystano również dane archiwalne stanów wód z bazy IMiGW-PIB.

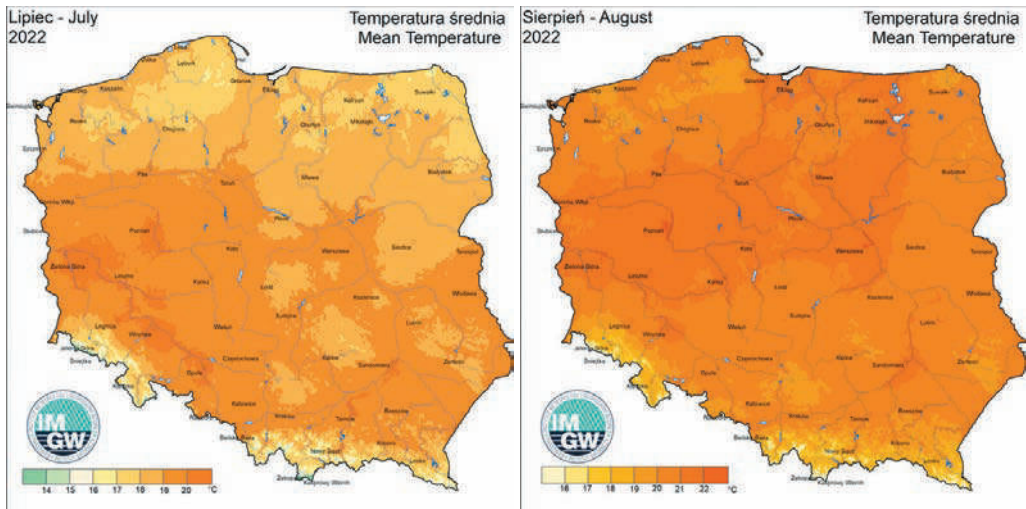
Analizę przebiegu zakwitu fitoplanktonu w wybranych zbiornikach zaporowych oraz na Odrze w lipcu i w sierpniu 2022 roku przeprowadzono na podstawie zdjęć multispektralnych z satelity Sentinel – 2 na ogólnie dostępnym portalu EO Browser i narzędzia do analizowania jakości wody MAGO. Oznaczano zawartość chlorofilu w zakresie 5-50 µg/l, której przypisano skalę barw, gdzie kolor niebieski oznacza najniższe, a kolor czerwony najwyższe stężenie.

## **Wyniki i ich omówienie**

### **Lipki i Oława – geneza śnięcia ryb**

Za początek całej fali śnięcia ryb w katastrofie odrzańskiej uważa się te, które miały miejsce od 26 lipca i trwały z różnym natężeniem do 3 sierpnia 2022 roku w okolicy śluzy w Lipkach i w kanale żeglugowym prowadzącym do śluzy w Oławie oraz poniżej tej śluzy. Z informacji zebranych od naocznych świadków (pracownika obsługi śluzy w Lipkach) i wędkarzy (relacja dostępna na [https://www.youtube.com/watch?v=yn9SZ\\_rD6co](https://www.youtube.com/watch?v=yn9SZ_rD6co)) pierwsze ryby zaczęły wyływać i snąć wieczorem 26 lipca. Podpływały do powierzchni, do brzegów, były osowiałe, traciły równowagę i snęły, nie wykonując, żadnych gwałtownych ruchów. Śnięcia miały charakter rozproszony, a dużo martwych ryb utknęło w roślinności wodnej porastającej bujnie dno i brzegi, szczególnie w kanale żeglugowym powyżej śluzy w Oławie oraz w korycie Odry w okolicy tego stopnia wodnego. Wyniki badań WIOŚ we Wrocławiu przeprowadzone w dniu 28 lipca na Odrze w Lipkach i w Oławie, wykazały wysoką zawartość tlenu rozpuszczonego (11,90 – 12,86 mg/l O<sub>2</sub>) znacznie przekraczającą poziom nasycenia (142 – 153%), wysokie pH (9,1) i przekroczony dopuszczalny poziom przewodności wody (1621 µS/cm). Temperatura wody w momencie pomiaru wynosiła około 24 °C. Istotną informacją jest również to, że temperatura wody kilka dni wcześniej wynosiła nawet ponad 28 °C. Nie wykryto żadnych szkodliwych substancji chemicznych, które mogłyby być przyczyną zatrucia ryb. Uzyskane wyniki wskazują na wysokie zasolenie wody i działanie fitoplanktonu lub roślinności wodnej wytwarzającej tlen w procesie fotosyntezy. Obecnie już wiadomo, że zrzuty wody





Rys. 2. Średnia temperatura w Polsce – lipiec i sierpień 2022 (dane IMiGW-PIB).

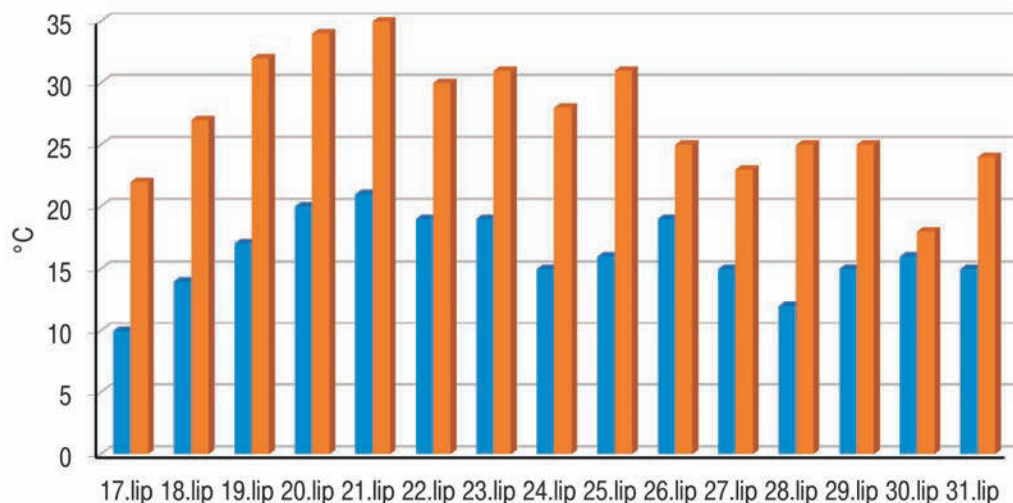
zasolonej w postaci wód pokopalnianych miały miejsce w górnym odcinku Odry, od ujścia Kanątu Gliwickiego do granicy i na czeskim odcinku tej rzeki. Analiza warunków pogodowych w lipcu wskazuje na szczególnie upalną i słoneczną pogodę w dolinie Odry, na odcinku od Opola do Zielonej Góry, a w sierpniu było jeszcze upalniej (rys. 2).

Analiza archiwalnych danych pogodowych wykazała, że w Oławie od 18 lipca obserwowano falę upalnej, słonecznej pogody, która trwała do 26 lipca, gdy nastąpiło jej załamanie. Temperatura powietrza obniżyła się tego dnia o 6°C, podobny spadek o 7°C wystąpił też 30 lipca. W ciągu dnia od 18 do 25 lipca temperatura powietrza wynosiła ponad 25°C, z maksimum 35°C w dniu 21 lipca. Podobnie wysokie temperatury, w granicach 17-20°C, notowano w godzinach nocnych (rys. 3).

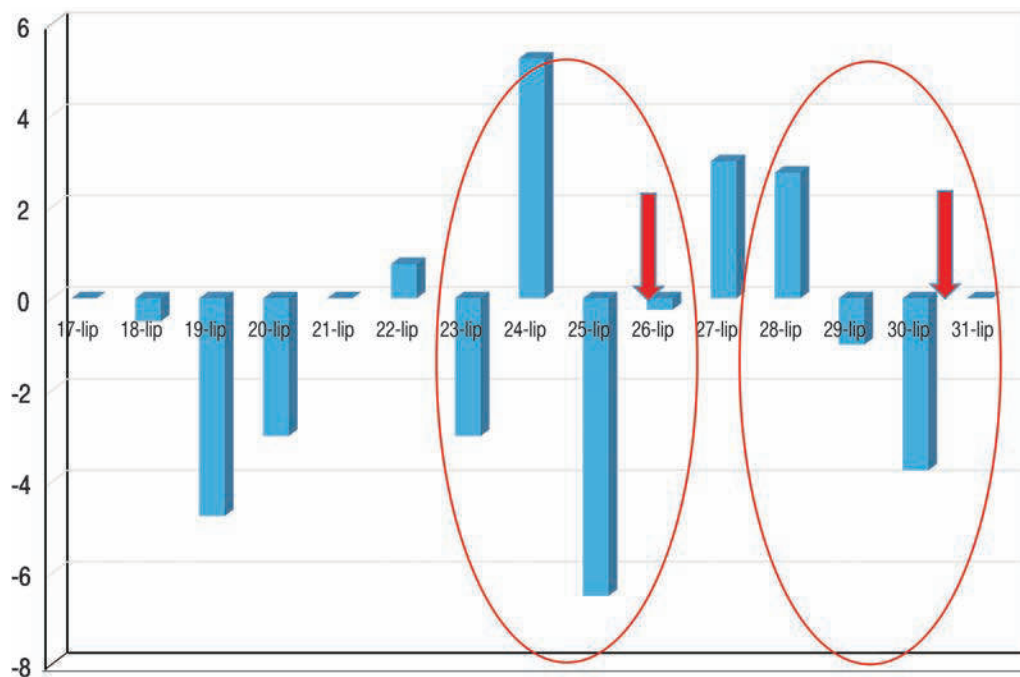
W dniu 26 lipca odnotowano 4 mm opadów deszczu, a 30 i 31 lipca jeszcze większe ulewy, co może wskazywać na wystąpienie lokalnego frontu burzowego z gwałtownymi zmianami ciśnienia atmosferycznego, które pokrywa się z opisanymi wcześniej spadkami temperatury powietrza i koreluje z terminami nasilenia śnieć ryb. Takie warunki pogodowe mogły sprzyjać powstaniu zjawiska przyduchy w następstwie choroby gazowej, na skutek niewydolności procesów oddechowo-kръżeniowych. Analiza dobowych zmian ciśnienia atmosferycznego z tego okresu potwierdziła powyższe przypuszczenia (rys. 4).

W ciągu trzech dni przed stwierdzonymi śnięciami ryb obserwowano znaczne zmiany ciśnienia atmosferycznego, po spadku o 3 hPa w dniu 23 lipca, nastąpił jego gwałtowny wzrost o 8 hPa w dniu 24 lipca, a następnie jeszcze gwałtowniejszy jego spadek o 12 hPa w dniu 25 lipca. Podobnie było w dniach 28-31 lipca. Wahania godzinowe, jak można przypuszczać, mogły być jeszcze bardziej gwałtowne niż odnotowane dane dzienne.





Rys. 3. Zmiany temperatury powietrza dla Oławy w okresie 17-31 lipca 2022 roku (żółte słupki - maksymalne temperatury dziennie, niebieskie słupki - maksymalne temperatury nocne) (dane ekologia.pl)



Rys. 4. Zmiany wartości ciśnienia atmosferycznego dla miasta Oława w okresie 17-31.07.2022 r. Czerwone strzałki wskazują nasilone śnieżenia ryb (dane ekologia.pl)



Fot. 1. Zwarte łąki podwodne moczarki delikatnej (*Elodea nuttillii*) na Odrze pomiędzy Lipkami a Oławą (fot. J. Tunowski).

Wizja lokalna przeprowadzona w dniach 18-20 sierpnia 2022 roku na odcinku Odry od stopnia wodnego w Lipkach do Oławy wykazała, że w wodzie występował widoczny zakwit fitoplanktonu (głównie okrzemki i sinice). Dno Odry poza środkiem szlaku żeglugowego porastała bujnie moczarka delikatna (*Elodea nuttillii*), która tworzyła zwarte łąki podwodne, od dna do powierzchni wody (fot. 1).

Szczególnie dużo moczarki było w kanale żeglugowym powyżej śluzy w Oławie. Rośliny te, biorąc pod uwagę bardzo słoneczną pogodę w tym okresie, mogły przyczynić się do wydzielania do wody dużych ilości tlenu. Powstające pęcherzyki gazów mogły powodować wypływanie roślinności na powierzchnię, i taki fakt potwierdzili wędkarze, którzy byli świadkami śnięcia ryb w kanale żeglugowym w Oławie.

Pewne znaczenie dla wzmożonego uwalniania się pęcherzyków tlenu z dna i roślinności wodnej, mógł mieć fakt przepłynięcia 26 lipca w godzinach 16.00-17.00, w górę rzeki przez śluzę oraz kanał żeglugowy w Oławie i w Lipkach samotnego pchacza barek (płynął bez barek). Płynąc pod prąd, przy niskim stanie wód, powodował powstawanie fali czołowej powodującej ruch wody i zmianę ciśnienia hydrostatycznego. Pracownik z obsługi śluzy przekazał, że pierwsze ryby w okolicy śluzy i jazu w Lipkach zaczęły wypływać właśnie po tym zdarzeniu. W dniu 19 sierpnia 2022 roku, tuż przed burzą po godzinie 18.00, pracownicy Instytutu również zaobserwowali masowe uwalnianie się



Fot. 2. Gwałtownie wypływające pęcherzyki tlenu z roślinności wodnej i z dna w kanale żeglugowym śluzy w Oławie w dni 19 sierpnia 2022 r., po obniżeniu poziomu wody w czasie śluzowania (fot. J. Tunowski).

pęcherzyków tlenu z dna i roślinności wodnej na całej długości (1,5 km) kanału żeglugowego powyżej śluzy w Oławie. Konstrukcja tej budowli wodnej powodowała zatrzymywanie duże ilości stagnującej wody, co niewątpliwie sprzyjało jej nagrzewaniu się i odkładaniu osadów dennych. Z chwilą rozpoczęcia napełniania wodą z kanału komór śluzy w celu przepłynięcia śluzowanej jednostki, gdy poziom wody w kanale opadł o kilka cm, zaobserwowano istną kipieli wodną wydzielających się pęcherzyków tlenu (fot. 2).

Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie na kilka minut przed tym zdarzeniem wynosiła 9,93 mg/l  $O_2$  co stanowiło 122,6% nasycenia przy temperaturze wody 25,8°C. Co oznacza, że nawet tak nieduże przesycenie tlenem może stworzyć warunki do wystąpienia choroby gazowej, jeżeli wystąpi spadek ciśnienia parcjalego gazów rozpuszczonych w wodzie, na skutek obniżenia się poziomu wody i/lub spadku temperatury oraz ciśnienia atmosferycznego. Być może dlatego przypadki śnięcia ryb obserwowano zwykle po burzy lub po opadach deszczu. Podobnie było w opisywanym przypadku z Oławy i Lipek w 2022 r.

Pęcherzyki gazów na powierzchni jezior czasem można zaobserwować po chłodniejszej nocy wiosną lub w końcówce lata. Jeden z takich przykładów przedstawiono poniżej (fot. 3).

W płytkich jeziorach zjawisko to, może doprowadzić do powstania charakterystycznych dla choroby gazowej uszkodzeń naczyń krwionośnych skóry okolic brzucha i głowy ryb, oraz widocznych przekrwień w płetwach, gdzie powstają zatory krwi. Zdjęcia jeziora



Fot. 3. Pęcherzyki gazów na powierzchni jeziora Tuchel k. Kętrzyna zaobserwowane przez jednego z wędkarzy rankiem 5 września 2022 r. (fot. D. Ulikowski).

i jednej z kilku ryb z widocznymi objawami nadeśtał jeden z wędkarzy łowiących ryby 5.09.2022 roku na jeziorze Tuchel k. Kętrzyna (fot. 4).

W pobranych w dniu 19 sierpnia próbach fitoplanktonu z Odry z okolic stopni wodnych w Lipkach i w Oławie stwierdzono występowanie w dominujących ilościach okrzemek i sinic nitkowatych. Stwierdzono też obecność komórek *P. parvum*, ale w małych ilościach (w Lipkach 139 tys. kom./l i w Oławie 693 tys. kom./l). Nie zauważono też tworzenia się piany na stopniach wodnych, charakterystycznej dla obecności zakwitów tego organizmu. Obserwowane masowe uwalnianie się pęcherzyków tlenu może prowadzić do dodatkowego przesylenia nim wody, a nawet może wytwarzać się ozon, w wyniku działania promieniowania ultrafioletowego słońca lub zmian ciśnienia, w tym na progach wodnych i wodospadach. Ozon ma charakterystyczny zapach świeżości, przypominający powietrze po burzy oraz częściowo utlenionych przez niego substancji organicznych i trochę chemiczny zbliżony do zapachu chloru. W czasie przejścia fali śnieć w dół Odry, o podobnym zapachu informowało wielu świadków tamtego zdarzenia. Niestety nikt nie prowadził badań pod kątem obecności tego gazu w wodzie i jego potencjalnego szkodliwego wpływu na organizmy wodne w czasie zdarzeń odrzańskich.



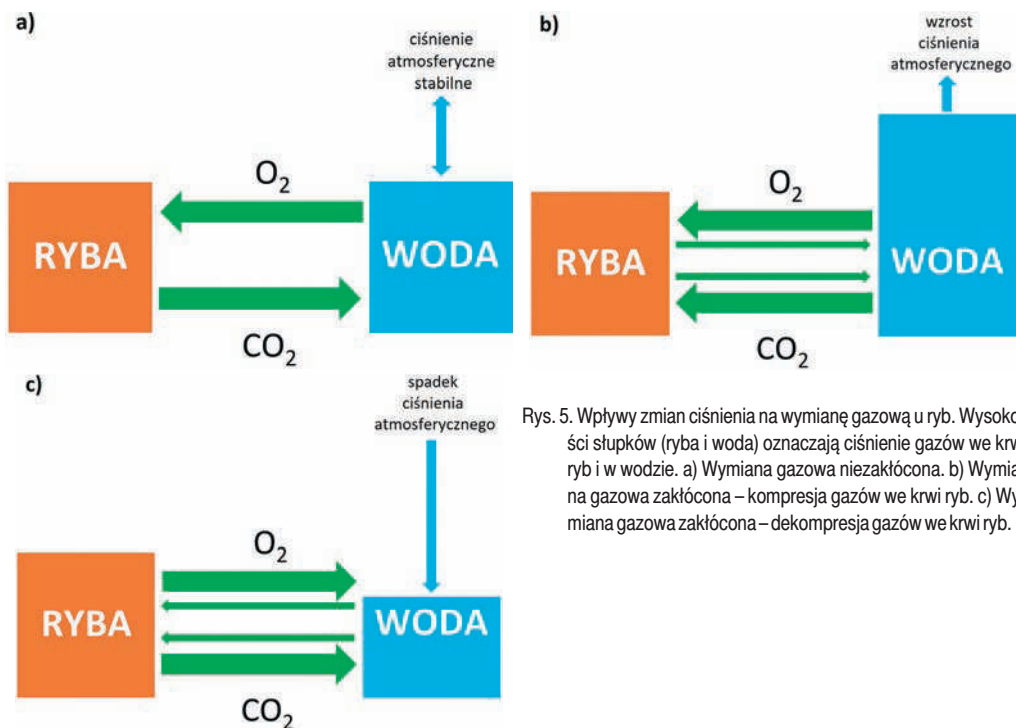


Fot. 4. Płoc z widocznymi pęknięciami naczyń krwionośnych i przekrwieniami w płetwach, złowiona rankiem 5 września 2022 r. w jeziorze Tuchel k. Kętrzyna (fot. D. Ulikowski).

### **Dlaczego ryby umierają pomimo wysokiej zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie w wyniku niewydolności oddechowo-krążeniowej (przyduchy) spowodowanej przez chorobę gazową?**

Odpowiedź na to pytanie daje analiza wpływu zmian ciśnienia atmosferycznego na wymianę gazową u ryb (rys. 5 a-c). Należy przy tym pamiętać, że ciśnienie atmosferyczne wywiera wpływ na ciśnienie parcjalne gazów w wodzie, a te oddziałuje na ciśnienie we krwi zwierząt wodnych, przy czym pomiędzy krwią a wodą gazy pokonać muszą jeszcze barierę błony komórkowej, co wydłuża osiągnięcie równowagi.

W przypadku stabilnego ciśnienia powietrza, ciśnienie parcjalne gazów w wodzie i krwi ryb jest podobne i wymiana gazowa odbywa się bez przeszkód. Gdy wymiana gazowa zostaje zakłócona przez gwałtowny wzrost ciśnienia atmosferycznego, tlen łatwiej i pod większym ciśnieniem może przenikać do krwiobiegu ryb, ale utrudnione może być pozbywanie się dwutlenku węgla. Możliwe jest zakwaszenie krwi i przesylenie jej tlenem o wysokim ciśnieniu oraz wystąpienie stresu u ryb, ale wyrównanie ciśnień gazów odbędzie się bez większego wpływu na zdrowie ryb. Natomiast, gdy nastąpi gwałtowny spadek ciśnienia atmosferycznego zakłóci on wymianę gazową ograniczając



Rys. 5. Wpływy zmian ciśnienia na wymianę gazową u ryb. Wysokości słupków (ryba i woda) oznaczają ciśnienie gazów we krwi ryb i w wodzie. a) Wymiana gazowa niezakłócona. b) Wymiana gazowa zakłócona – kompresja gazów we krwi ryb. c) Wymiana gazowa zakłócona – dekompresja gazów we krwi ryb.

ich przenikanie do krwioobiegu ryb, a dodatkowo rozprężające się gazy we krwi mogą tworzyć pęcherzyki w naczyniach krwionośnych doprowadzając do ostrej formy choroby gazowej i w dalszej konsekwencji do śmierci ryb. Zjawisko to potęguje się gdy nasycenie gazów (tlenu) w wodzie przekracza znacznie poziom nasycenia w danej temperaturze. Wówczas dochodzi do stałego uwalniania się gazów do atmosfery, a obniżenie temperatury powietrza przyspiesza ten proces. W konsekwencji wzrasta różnica także pomiędzy ciśnieniem parcjaldnym gazów we krwi ryb, a ciśnieniem parcjaldnym gazów w wodzie. Prawdopodobieństwo wytworzenia się pęcherzyków gazów we krwi w takich warunkach wzrasta. Również wydajność oddechowa spada. Dlatego śnięcia ryb z tego powodu występują zwykle po zmianie ciśnienia i temperatury powietrza po burzy z deszczem lub po ochłodzeniu nagrzanego powietrza wieczorem lub nocą. Wytworzone w ten sposób pęcherzyki gazów we krwi mogą utrzymywać się w organizmach ryb od kilku minut do kilku godzin, aż do momentu wyrównania się ciśnienia.

Choroba gazowa to zabójca doskonały, gdyż pęcherzyki gazów tworzą zatory w naczyniach krwionośnych i limfatycznych, ale też bardzo szybko zanikają wraz ze zmianą ciśnienia lub po obniżeniu się temperatury. Z tego powodu wszelkie obserwacje należy wykonywać jak najszybciej, najlepiej od razu po pobraniu próby, aby uniknąć sytuacji, w której główna przyczyna śnięć zaniknie (Weitkamp 2003).



## **Konsekwencje śnięcia pierwszych ryb w okolicy stopni wodnych w Lipkach i w Oławie – tragiczny splot zdarzeń i następstw**

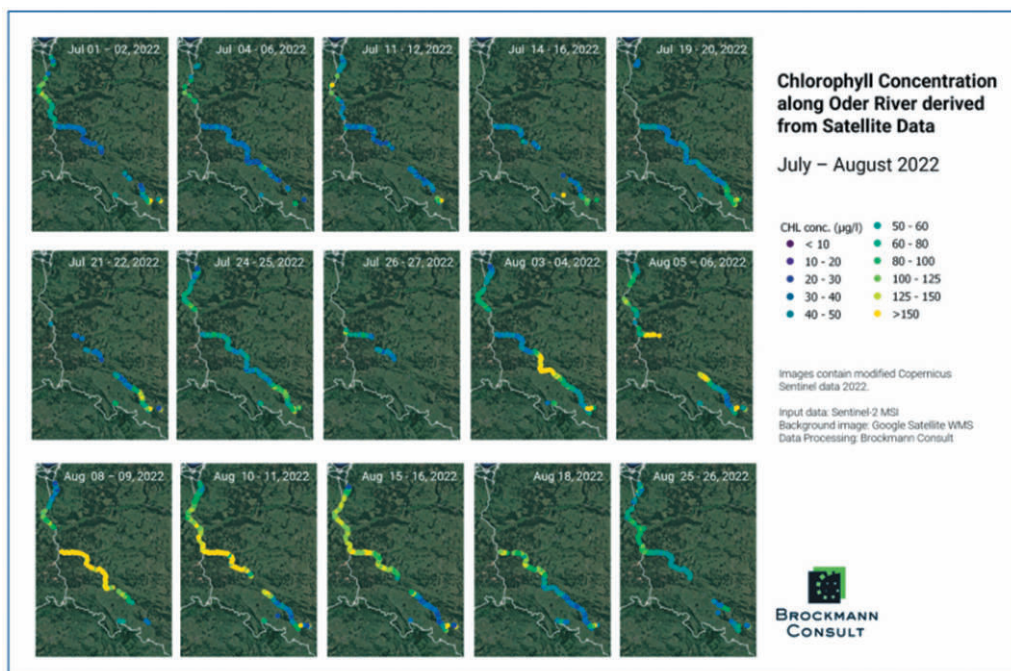
Podsumowując przeprowadzone badania pierwszych przypadków śnięcia ryb na Odrze w okolicy stopni wodnych w Lipkach i Oławie można stwierdzić, że zaistniały tam warunki sprzyjające do powstania choroby gazowej u ryb i mogła ona być przyczyną ich śnięć na tym odcinku. Niestety konsekwencje śnięcia ryb w kanale żegludowym mogły być też istotne dla dalszego przebiegu zdarzeń. Na powierzchni 45 ha tego kanału mogło przebywać około 13 ton ryb, które prawdopodobnie w większości zginęły. Zebrano około 3,5 tony śniętych ryb, co mogło stanowić około 25% ryb tam bytujących. W przypadku zbierania martwych ryb, trudno jest je wszystkie zebrać, gdyż duża z nich część pozostaje na dnie lub wśród roślinności wodnej oraz jest zjadana przez ptaki i ssaki. Doświadczenia polegające na celowym wrzuceniu do wody martwych ryb, a następnie przeprowadzenie kolejnego dnia próby ich zebrania wykazały, że można było odzyskać tylko 22-39% wrzuconych ryb (Schneider 1998, Labay i Buzan 1999).

Opadłe na dno i zaplątane w roślinności truchła ryb rozkładały się przez następne dni stanowiąc pożywkę dla różnorodnej flory bakteryjnej. Niestety badań dotyczących skażenia mikrobiologicznego wody w 2022 roku nie prowadzono, pomimo rozkładu ogromnej masy organizmów wodnych, liczonej w tysiącach ton, w czasie trwania całej odrzańskiej katastrofy ekologicznej.

Analiza przebiegu zakwitu fitoplanktonu na podstawie zdjęć satelitarnych wskazuje, że w okolicy Oławy do 25 lipca 2022 roku koncentracja chlorofilu była na poziomie poniżej 50 µg/l. W dniach 26-27 lipca brak jest odczytu ze względu na zachmurzenie, co jest zgodne z wcześniej opisanymi warunkami pogodowymi. To po przejściu lokalnego frontu pogodowego wystąpiły śnięcia ryb w Lipkach i Oławie. Następnie produkty rozkładu martwych ryb dostarczyły substancji odżywczych dla rozwoju zakwitu fitoplanktonu na odcinku rzeki Odry, od Wrocławia do stopnia wodnego w Malczycach, widocznego na zdjęciach satelitarnych 3-4 sierpnia na środkowym odcinku Odry poniżej Oławy (rys. 6).

Powyższe zdjęcia satelitarne rzeki Odry opublikowane przez Instytut Ekologii Śródkowodnej i Rybactwa Śródlądowego Leibniza oraz grupę badaczy z Uniwersytetu w Lipsku pokazują zmiany stężenia chlorofilu w wodzie, co jest wskaźnikiem zakwitu glonów ([igb-berlin.de](http://igb-berlin.de)).

Latem 2022 roku na odcinku Odry poniżej Wrocławia, na stopniu wodnym Rędzin i stopniu wodnym w Malczycach trwały prace związane z budową i remontem tych budowli piętrzących, co wymagało zatrzymywania możliwie jak największej ilości wody pomiędzy tymi piętrzeniami dla zapewnienia ruchu barek z materiałami i sprzętem tech-

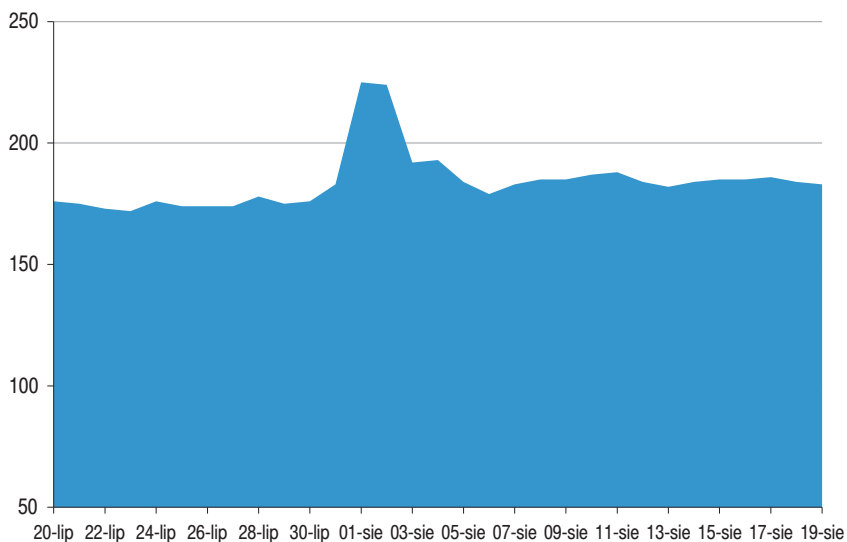


Rys. 6. Zestawienie opracowanych zdjęć satelitarnych przedstawiających przebieg zakwitnięcia fitoplanktonu na podstawie oznaczeń zawartości chlorofilu (igb-berlin.de).

nicznym. Dopływ dodatkowych biogenów z okolic Oławy, oprócz tego co już dostarczała w ściekach aglomeracja wrocławska, mógł być dodatkowym impulsem do wybuchu zakwitnięcia fitoplanktonu na tym odcinku Odry, który ujawnił się na fotografii satelitarnej z 3-4 sierpnia (rys. 6). Niestety nie było to ostatecznie z tragicznych zdarzeń.

W czasie prac remontowych powyżej jazu Rędzin w dniu 2 sierpnia 2022 r. około godz. 15.30 doszło do zaklinowania się barki z ciężkimi samochodami budowy na elementach konstrukcji jazu i doszło do częściowego jej zatopienia. Usuwanie barki trwało do 5 sierpnia, a w dniu 3 sierpnia podjęto decyzję o dodatkowym zrzuć wody ze Zbiornika Nyskiego w celu zwiększenia ilości i poziomu wody poniżej Wrocławia. Miało to ułatwić uwolnienie zaklinowanej barki. Niestety zrzut wody nałożył się dodatkowo na trzydniową falę wezbrania, która pojawiła się w dniach 31.07 – 2.08 na wodowskazie w Chatupkach. Obie połączone fale zostały zarejestrowane w dniach 1.08 – 4.08 przez wodowskaz w Oławie (rys. 7).

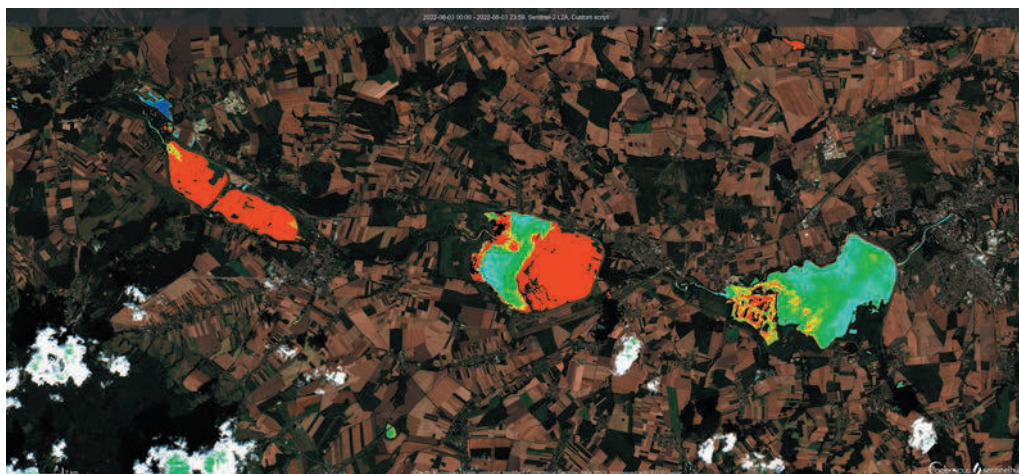
Przechodząca fala poniżej jazu w Lipkach w dniu 3 sierpnia miała temperaturę wody 23,6°C, wysokie zasolenie 2020 S cm, podwyższone pH 8,4 i zawartość tlenu wynosiła 10,9 mg/l O<sub>2</sub> (około 130% nasycenia), co może wskazywać, że niosła umiarkowany zakwit fitoplanktonu. Przechodząc przez okolice Oławy, mogła też wypluwać biogeny



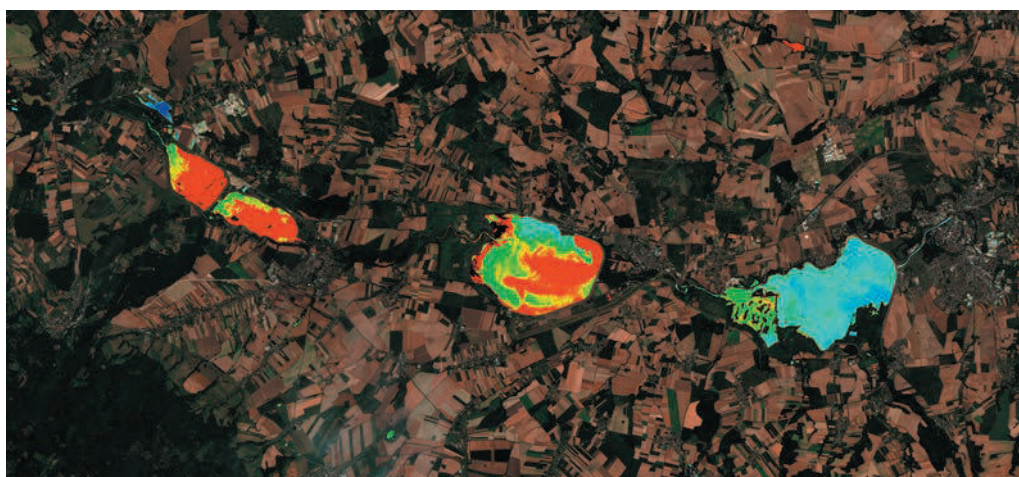
Rys. 7. Zmiany poziomu wody (cm) na wodowskazie w Oławie w okresie 20.07-19.08.2022 r. z widoczną w dniach 1.08 – 4.08 falą wezbrania.

z rozkładającej się materii organicznej po wcześniejszym śnięciu ryb i porwań rozwijające się na niej bakterie.

Ponieważ część tej fali została wywołana sztucznie przez dodatkowy (celowy) zrzut wody ze Zbiornika Nyskiego w dniach 3-4.08.2022 r., pewna ilość glonów mogła przedostać się w newralgicznym momencie do wód Odry ze Zbiornika Nyskiego (Jezioro Nyskie), który wspólnie ze Zbiornikiem Otmuchów, Topola i Kozielno tworzy kompleks zbiorników zaporowych na Nysie Kłodzkiej. Są to zbiorniki o długim czasie retencji (powyżej 40 dni), gdzie prędkość przepływu jest minimalna. Wiąże się to również z podwyższoną akumulacją osadów spływających do tych zbiorników wraz z wodami zasilającymi. Zbiornik Nysa zaliczany jest do zbiorników o charakterze limnicznym, jego głębokość waha się od 5 do 15 m, powierzchnia wynosi 20 km<sup>2</sup>. Zagrożeniem dla zbiorników oprócz spływów z pól i ścieków jest również wewnętrzny ładunek biogenów, który zwiększa trofię. Powodowany jest uwalnianiem fosforanów z osadów dennych, głównie w warunkach beztlenowych. Zwiększenie ładunku fosforanów w okresie letnim stymuluje rozwój fitoplanktonu i prowadzi do zakwitów. W Zbiorniku Nyskim zawartość azotu azotanowego mieściła się w granicach I klasy czystości, a fosforanów, fitoplanktonu i chlorofilu (a) w granicach klasy II (Absalon i in. 2021). Natomiast toksyczne zakwity cyjanobakterii (sinic) odnotowywano m.in. w zbiornikach Otmuchowskim i Nyskim (Czyżewska i Piontek 2019). Dodatkowo, elektrownie wodne znajdujące się przy zbiornikach wpływają na jakość wody poprzez zwiększenie zmętnienia, co prowadzi do przyspiesze-



Fot. 5. Zobrazowanie zawartości chlorofilu w dniu 3.08.2022 r. w kompleksie zbiorników zaporowych na Nysie Kłodzkiej przed dodatkowym (celowym) zrzutem wody w dniach 3-4.08.2022 r.



Fot. 6. Zobrazowanie zawartości chlorofilu w dniu 5.08.2022 r. w kompleksie zbiorników zaporowych na Nysie Kłodzkiej po dodatkowym (celowym) zrzutem wody w dniach 3-4.08.2022 r.

nia eutrofizacji i sprzyja zakwitom fitoplanktonu. Opisane konstrukcje kaskad zbiorników zaporowych elektrowni wodnych, często powodują efekt przesylenia wody tlenem, które w skrajnych przypadkach daje efekt letalny w postaci choroby gazowej w ryb (Tomczyk i Wiatkowski 2020). Na podstawie dostępnych zdjęć satelitarnych dokonano oznaczenia potencjalnego zakwit w kompleksie nyskich zbiorników zaporowych, przed zrzutem (3.08) i po zrzutem (5.08) wody (fot. 5-6).

We wszystkich zbiornikach stężenie chlorofilu było wysokie, co wskazuje na występujący w nich zakwit fitoplanktonu, przy czym najsilniejszy był on w zbiornikach



położonych powyżej Jeziora Nyskiego. Po dodatkowym (celowym) zrzućcie wody, który miał miejsce 3-4.08.2022 r. zakwit wyraźnie zmniejszył się we wszystkich zbiornikach kompleksu, gdyż prawdopodobnie spuszczone również wodę z górnych zbiorników dla uzupełnienia jej poziomu w Jeziorze Nyskim. Można więc przypuszczać, że wraz z wodą fitoplankton z Jeziora Nyskiego trafił w dół Odry i zasilił zakwit rozwijający się w kolejnych dniach poniżej Wrocławia.

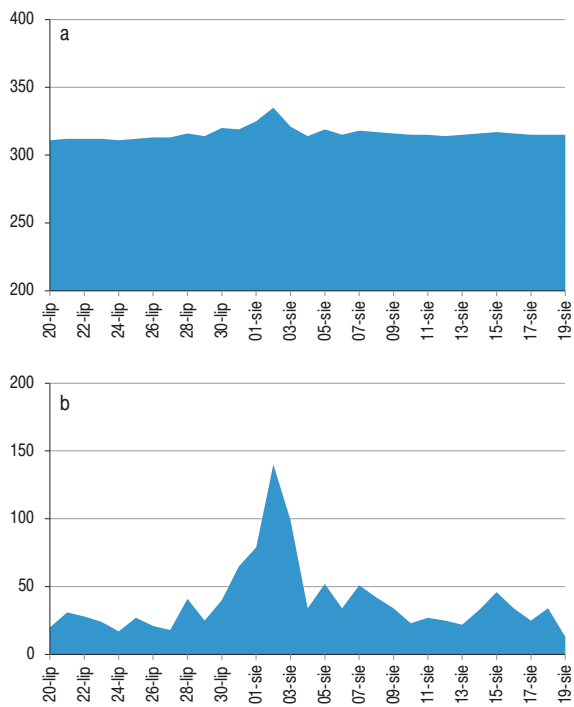
## **Narodziny i przemieszczanie się zabójczej fali wezbrania wraz z zakwitem fitoplanktonu**

Prawdopodobnie kluczowe dla całego przebiegu katastrofy odrzańskiej były zdarzenia jakie miały miejsce od stopnia wodnego Malczyce 2.08.2022 r. Na rys. 8 przedstawiono zmiany poziomu wody na wodowskazach w Brzegu Dolnym (a) i w Malczycach (b), które są położone poniżej stopni wodnych o podobnej nazwie.

Zmiany stanu wody na wodowskazię w Brzegu Dolnym przez badany okres 20.07-19.08.2022 r. były stabilne i utrzymywały się na poziomie średnio 316 cm, z wyjątkiem niewielkiego wzrostu w dniach 1-3 sierpnia i z pikiem 335 cm w dniu 2 sierpnia. Jest to prawdopodobnie związane z dopłynięciem fali wezbrania obserwowanej wcześniej na wodowskazię w Oławie. Natomiast na wodowskazię w Malczycach można zaobserwować bardzo niski stan wód w pierwszych dwóch tygodniach badanego okresu 20.07-19.08.2022 r., gdy średni stan wód wynosił tylko 30 cm. Tak niski poziom sprzyjał nagrzewaniu się wody poniżej tego wodowskazu i gromadzeniu się pomiędzy ostrogami zawiesziny materii organicznej. Na zdjęciach satelitarnych z 24 lipca widoczna jest cienka struga rzeki potwierdzająca mały przepływ wody w tym okresie, a w okolicy stopnia wodnego Malczyce widać zwiększoną zawartość chlorofilu świadczącą o rozwijającym się zakwicie fitoplanktonu, szczególnie powyżej tego piętrzenia (fot. 7).

W kolejnym dostępnym widoku z satelity z dnia 29 lipca widać, że poniżej tego stopnia wodnego pojawia się więcej wody o wysokiej zawartości chlorofilu, co świadczy, że zakwit fitoplanktonu uległ nasileniu i spływa partiami w dół rzeki (fot. 8).

Na wodowskazię w Malczycach w dniach 31.07-3.08 widoczny jest krótkotrwały i gwałtowny wzrost poziomu wody z bardzo dużym pikiem w dniu 2 sierpnia – 140 cm, czyli ponad metr powyżej poziomu średniego w poprzednich tygodniach. Przepływy wody, w tym dniu wzrasta do 117 m<sup>3</sup>/s. Te wskazania świadczą, że na stopniu wodnym Malczyce doszło do kontrolowanego dużego w stosunku do dni poprzednich zrzutu wody. Powstała fala wezbrania przemieszcza się szybko wypełniając koryto Odry i już na kolejnym zdjęciu satelitarnym możemy zobaczyć ją w całej krasie (fot. 9).



Rys. 14. Zmiany poziomu wody (cm) na wodowskazach w Brzegu Dolnym (a) i w Malczycach (b) w okresie 20.07-19.08.2022 r.

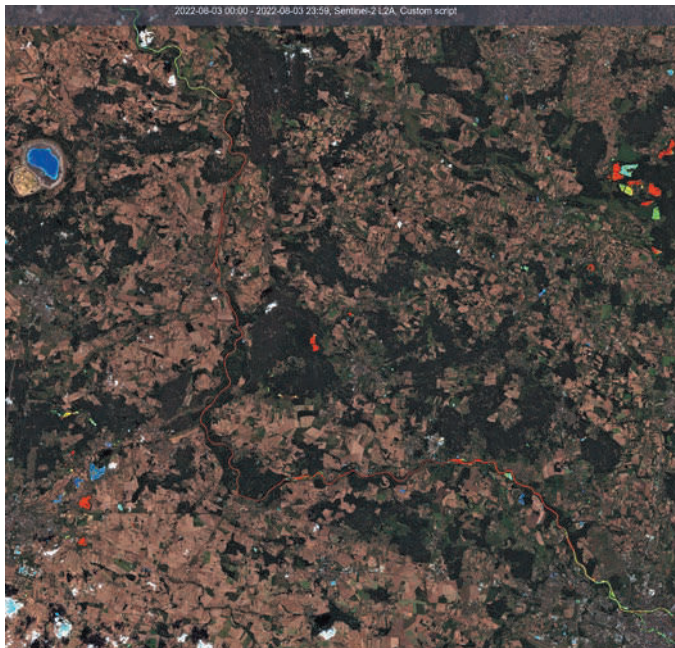


Fot. 7. Widok z satelity 24.07.2022 r. niskiego stanu wód poniżej stopnia wodnego Malczyce i rozwijający się zakwit fitoplanktonu powyżej.

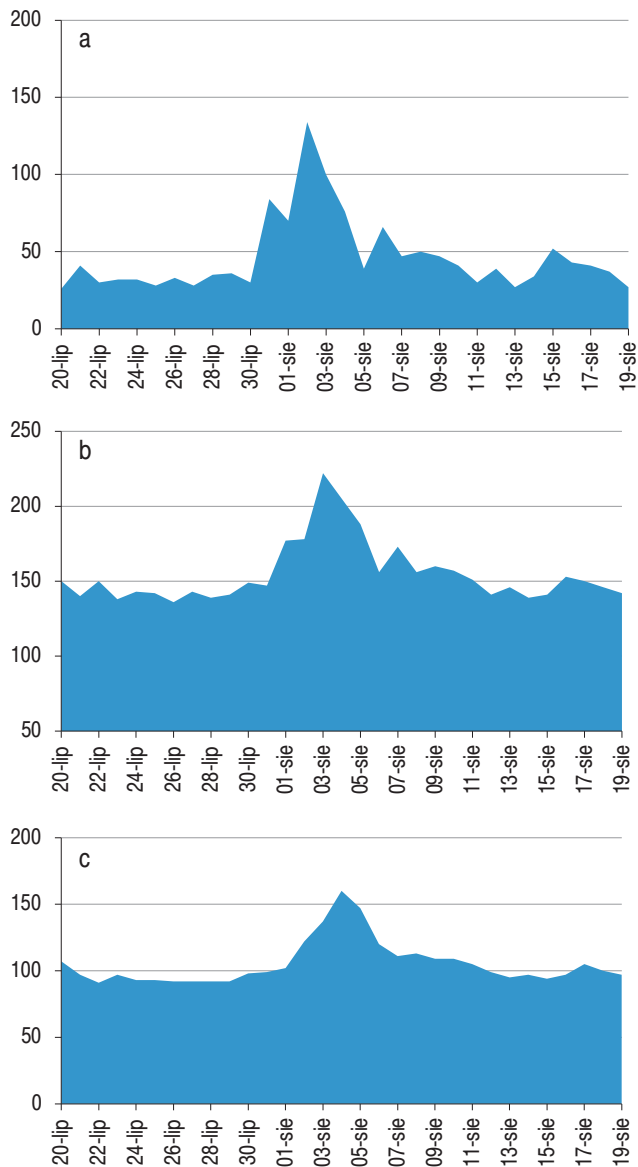




Fot. 8. Widok z satelity 29.07.2022 r. prezentuje nasilający się zakwit fitoplanktonu poniżej stopnia wodnego Malczyce.



Fot. 9. Widok z satelity 3.08.2022 roku wskazujący zasięg całej fali niosącej wysoką zawartość chlorofilu świadczącą o zakwicie fitoplanktonu.



Rys. 9. Zmiany poziomu wody (cm) na wodowskazach w Ścinawie (a), Głogowie (b) i Nowej Soli (c).

Odcinek Odry objęty zakwitem fitoplanktonu zaczyna się poniżej Wrocławia za jazem Rędzin, a następnie widoczny jest nieprzerwanie, aż do mostu Ciechanów-Radoszyce, tj. przez około 55 km. Przebieg fali rejestrowany jest na kolejnych wodowskazach w Ścinawie, Głogowie i Nowej Soli (rys. 9).



Fot. 10.. Widok fali wezbrania w dniu 6.08.2022 r. zbliżającej się do granicy Państwa.

W dniu 6 sierpnia fala wezbrania zbliża się do granicy Państwa i na zdjęciach satelitarnych ciągle jest dobrze widoczny wysoki poziom chlorofilu świadczący o zakwicie fitoplanktonu (fot. 10).

Przebieg fali rejestrowany jest na kolejnych wodowskazach w Cigacicach, Nietkowie i Połęcku (rys. 10).

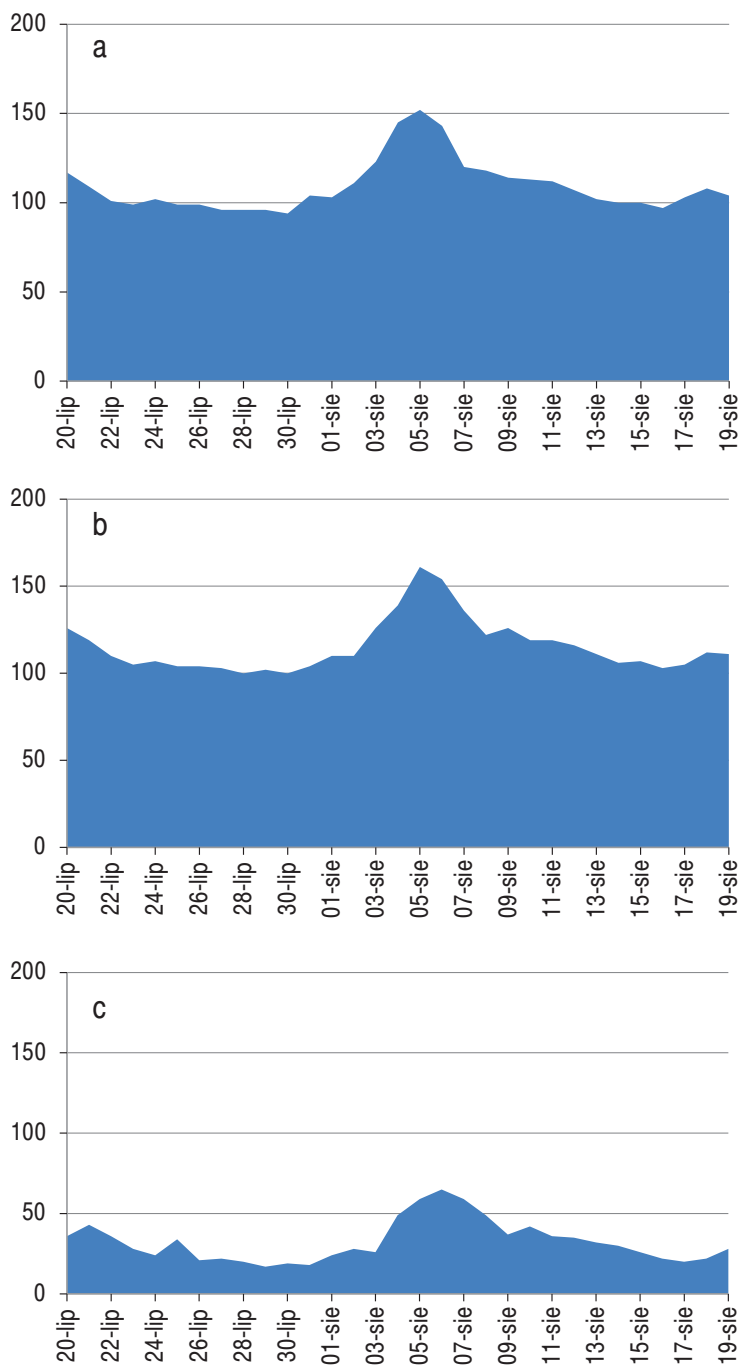
Następnie, już po połączeniu z wodami Nysy Łużyckiej, fala wezbrania przemieszcza się wzdłuż granicy Państwa i jest rejestrowana na kolejnych wodowskazach w Białej Górze, Słubicach i Kostrzynie nad Odrą (rys. 11).

Dalej rejestrują ją wodowskazy w Gozdowicach i w Bielinku, a na wodowskazie w Widuchowej jest już praktycznie niewidoczna, po rozlaniu się po starorzeczach i podziale wody na Odrę Zachodnią i Odrę Wschodnią (rys. 12).

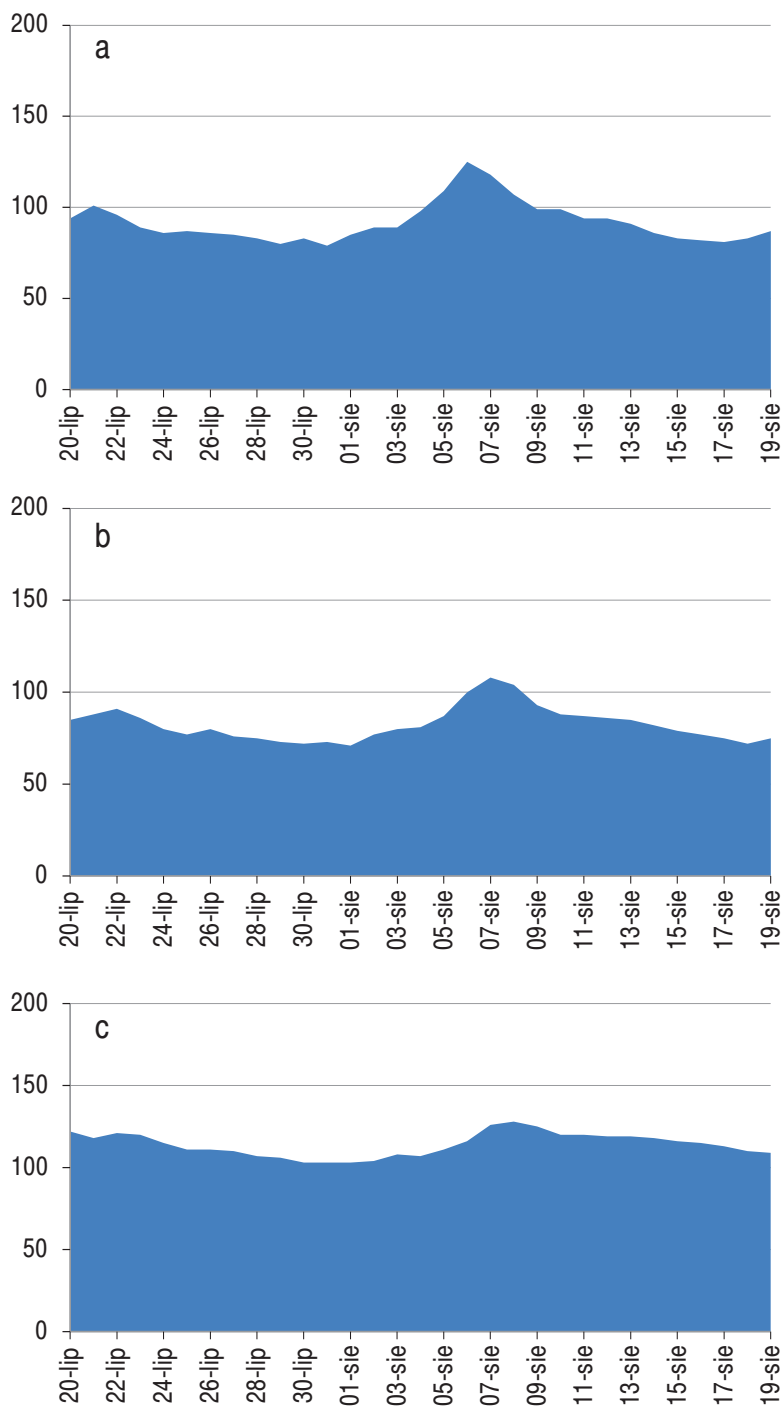
Na zdjęciach satelitarnych z 9 i 11 sierpnia fala z zakwittem fitoplanktonu widoczna jest w okolicy Widuchowej, gdzie zostaje prawdopodobnie zatrzymana przez cofkę wody z Zalewu Szczecińskiego, ale już 14 sierpnia dociera do Szczecina, a 16 sierpnia widoczny jest potężny wlew wód odrzańskich niosących zakwit fitoplanktonu do jeziora Dąbie (fot. 11).

Po wlaniu się wód fali niosącej zakwit fitoplanktonu do jeziora Dąbie można ocenić, w jak dużym zagrożeniu ono się znalazło, gdyż wysoki poziom chlorofilu widać prawie na połowie powierzchni tego jeziora liczącego 5408 ha.

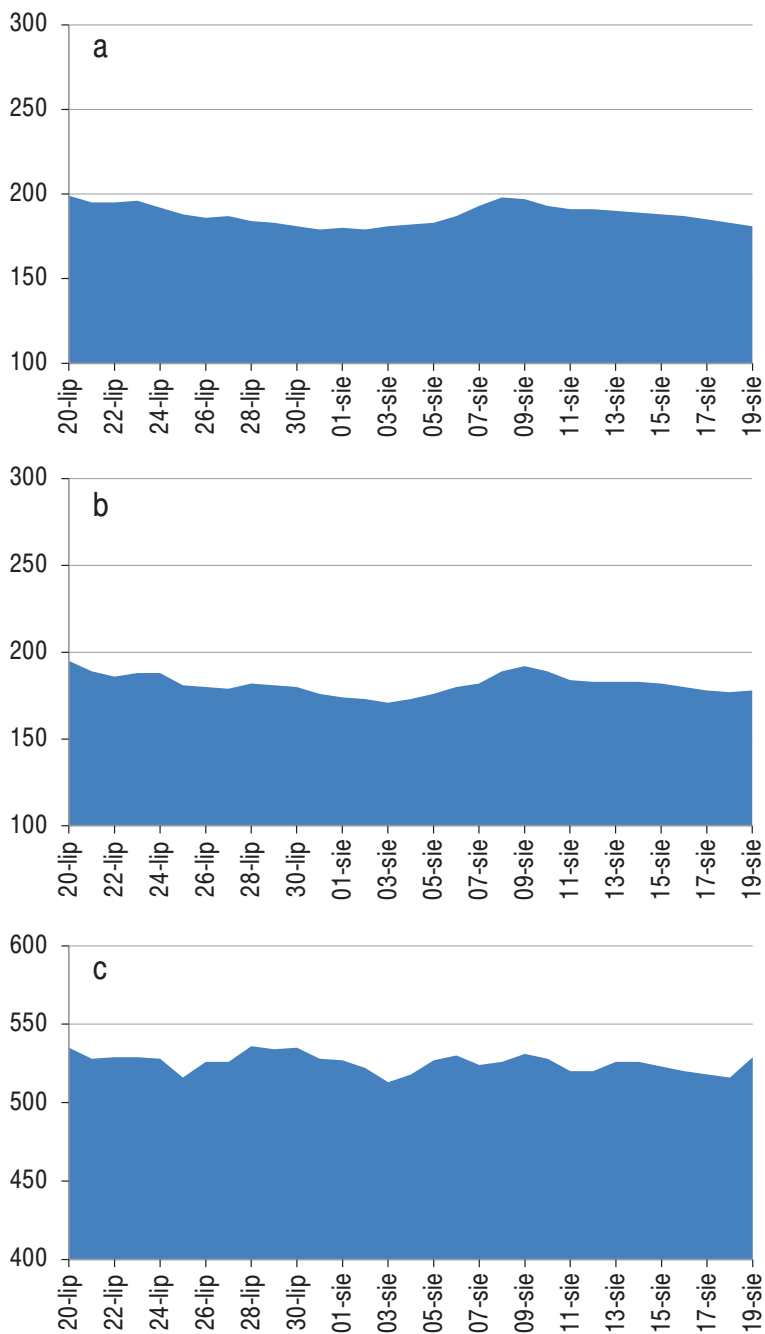
Dzięki istnieniu dwóch niemieckich stałych stacji monitorujących jakość wody w Odrze we Frankfurcie nad Odrą (naprzeciwko Słubic) i w Hohenwutzen (naprzeciwko Osinowa Dolnego) można było poznać parametry fizykochemicznej fali wezbrania niosącej zakwit fitoplanktonu (rys. 13).



Rys. 10. Zmiany poziomu wody (cm) na wodowskazach w Cigacicach (a), Nietkowie (b) i Połęcku (c).

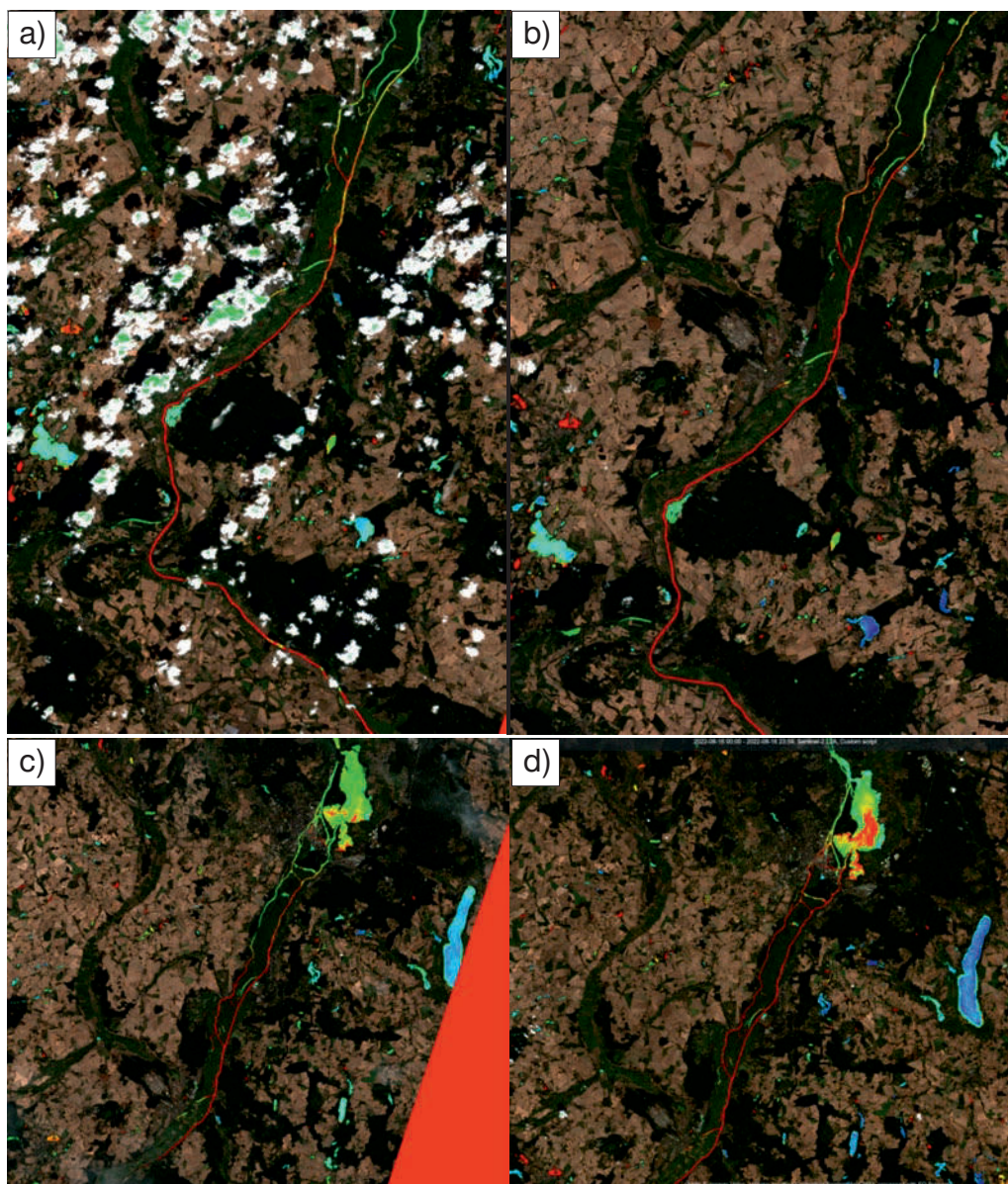


Rys. 11. Zmiany poziomu wody (cm) na wodowskazach w Białej Górze (a), Słubicach (b) i Kostrzynie nad Odrą (c).



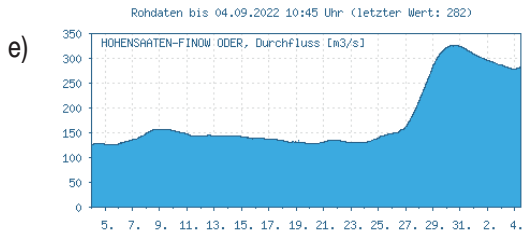
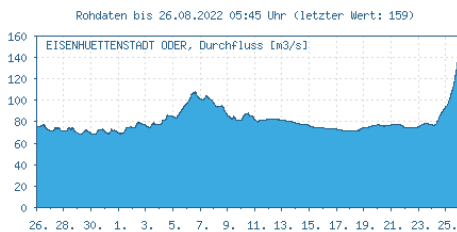
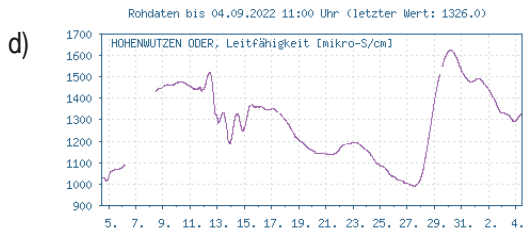
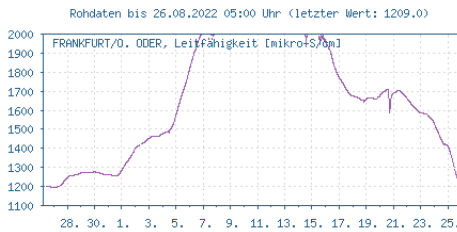
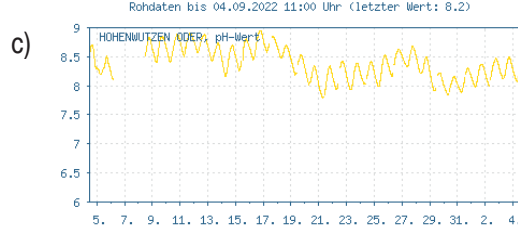
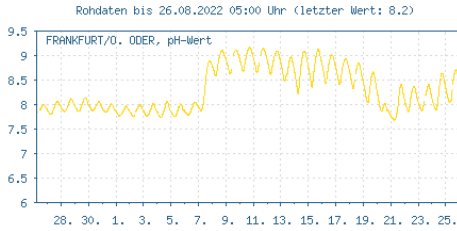
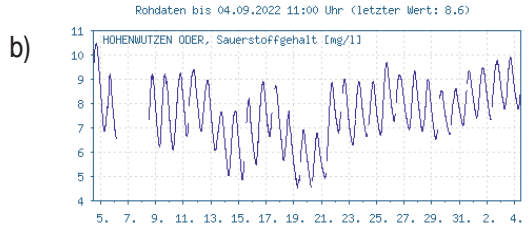
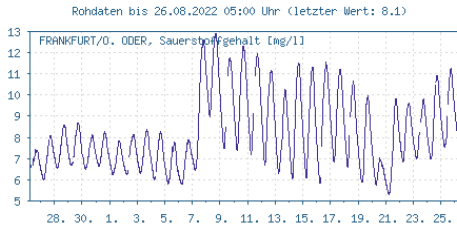
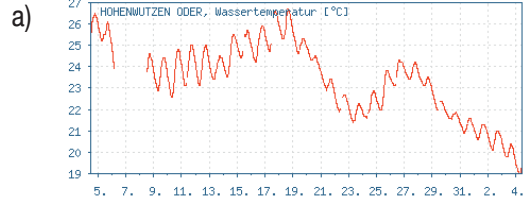
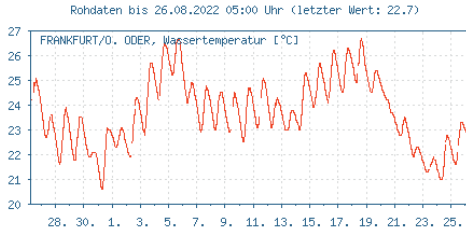
Rys. 12. Zmiany poziomu wody (cm) na wodowskazach w Gozdowicach (a), Bielinku (b) i Widuchowej (c).





Fot. 11. Widok z satelity na falę niosącą zakwit fitoplanktonu w Widuchowej 9 sierpnia (a) i 11 sierpnia (b), oraz w okolicy Szczecina 14 sierpnia (c) i po waniu się do jeziora Dąbie 16 sierpnia (d) w 2022 r.

We Frankfurcie nad Odrą wykazywały się większymi wahaniami niż w Hohenwutzen, które znajduje się już poniżej ujścia Warty i jej wody mogły mieć na to wpływ. We Frankfurcie szczyt fali wezbrania pojawia się w dniu 7.08.2022 r. i widać gwałtowny wzrost przewodności ponad  $2000 \mu\text{S}/\text{cm}$ , który w kolejnych dniach pozostaje poza skalą. Wzrasta również pH z 8 do 9, zawartość azotanów gwałtownie spada do najniższego możliwego



Rys. 13. Parametry fizykochemiczne wody w Odrze: temperatura powietrza °C (a); natlenienie O<sub>2</sub> mg/l (b); pH (c); przewodność µS/cm (d); przepływ wody m<sup>3</sup>/s (e), zarejestrowane przez niemieckie stacje pomiarowe we Frankfurcie nad Odrą (lewa kolumna) i Hohenwutzen (prawa kolumna) w dniach 26.07-5.09.2022 r.

go poziomu. Zawartość chlorofilu całkowitego przekraczała wartość 200  $\mu\text{g/l}$ . Jednak największe zmiany wykazują wskazania zawartości tlenu rozpuszczonego, które wchodzą w wielodniowy okres wahań dobowych o wysokiej amplitudzie. Pomiar wskazuje na gwałtowny wzrost zawartości tlenu rozpuszczonego w ciągu dnia do poziomu 12-13  $\text{mg/l}$  (145-160% nasycenia) i gwałtowny jego spadek w ciągu nocy do 5-6  $\text{mg/l}$  (60-70% nasycenia). Takie wahania wskazywały na bardzo intensywne wytwarzanie tlenu przez fitoplankton płynący z falą wezbrania od Wrocławia, ale co również nie jest bez znaczenia, wskazują też na bardzo wysoką konsumpcję tlenu. Odnotowano także ponad dwukrotny wzrost zawiesiny, która może wskazywać, że oprócz dużej ilości glonów, fala zakwitów niosła też ogromne ilości bakterii i pierwotniaków, czyli potencjalnych konsumentów tlenu. Od 18 sierpnia na dolnym odcinku Odry pojawiło się kilkudniowe pogorszenie pogody, spadek temperatury powietrza i zachmurzenie z opadami deszczu. Konsekwencje tego były bardzo tragiczne. Proces fotosyntezy zostaje zahamowany, co powoduje szybkie wyczerpanie tlenu rozpuszczonego w wodzie i następuje przyduszenie poniżej wodowskazu Osinów Dolny, aż do jeziora Dąbie. Brak lub bardzo niska zawartość tlenu utrzymuje się około tygodnia, pomimo poprawy pogody. Zdarzenie to powoduje największe na całej Odrze straty wśród ryb, małży i ślimaków oraz większości organizmów bentosowych zależnych od tlenu.

## **Zabójczy mechanizm**

Wysoka amplituda wahań dobowych zawartości tlenu rozpuszczonego, która była obserwowana wraz ze splotem fali z zakwitami fitoplanktonu stworzyła warunki do wystąpienia zjawiska wytrącania się pęcherzyków gazów w wodzie i płynach ustrojowych organizmów wodnych. Efekt wzmacniający i wyzwalający powstawanie pęcherzyków gazów zapewniła sama fala wezbrania, która była stroma i krótka. Według danych z wodowskazu w Słubicach (rys. 11b) położonego naprzeciwko Frankfurtu nad Odrą, poziom wody od 1 sierpnia wykazywał stały wzrost od 71 cm z przyspieszeniem wzrostu 5-6 sierpnia do szczytu 7 sierpnia, gdy osiągnął 108 cm. Można określić ten okres jako fazę sprężania, gdyż poziom wody wzrósł o ponad 30% zwiększając ciśnienie parcjale gazów w wodzie i w krwioobiegach organizmów wodnych. W kolejnych dniach poziom wody zaczyna opadać po kilka cm dziennie, aż do 18 sierpnia, gdy osiąga 72 cm, co oznacza spadek od szczytu o ponad 30%. Okres tego spadku możemy określić jako fazę rozprężania, która wzmagala proces tworzenia się pęcherzyków gazów w wodzie i krwioobiegach organizmów wodnych, czyli zgodnie ze schematami przedstawionymi na rys. 5. Proces ten mogły wzmacniać lokalne spadki ciśnienia atmosferycznego, miejscowy napływ nad wodę chłodniejszego powietrza z lądu nad ranem lub zachmurzenie

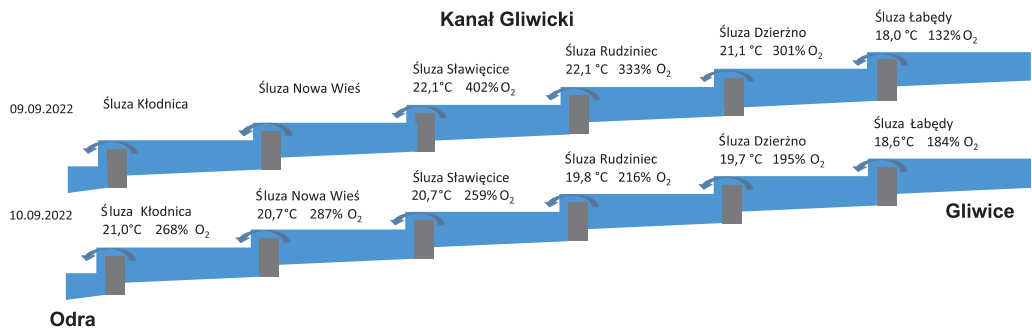
i deszcz. Efektem tego mogły być lokalnie pojawiające się na wodzie masowo uwalniające się pęcherzyki gazów, powodujące gwałtowny dodatkowy wzrost stężenia gazów w wodzie i organizmach wodnych. Zjawisko to opisano wcześniej przy omawianiu przyczyn śnięcia ryb w Oławie. Pęcherzyki gazów, które się wytrącały w ciałach małży i ślimaków, szczególnie podczas wyrzutów nocnych, mogły również powodować ich wypływanie na powierzchnię, co było masowo obserwowane na różnych odcinkach Odry. W mediach społecznościowych dostępne są materiały filmowe i zdjęciowe potwierdzające wystąpienie takiego zjawiska na wielu odcinkach Odry w czasie tej katastrofy ekologicznej. Takie gwałtowne wyrzuty nadmiaru tlenu z wody mogły skutkować również powstawaniem cząsteczek ozonu, którego prawdopodobnie dotyczyły relacje świadków informujących z różnych odcinków Odry o specyficznym chemicznym zapachu czystości zbliżonym do zapachu chloru.

Dla organizmów wodnych, głównie ryb, małży, ślimaków i raków, powstające pęcherzyki gazów nie musiały stanowić bezpośredniego czynnika letalnego, ale poprzez tworzenie zatorów w naczyniach krwionośnych lub limfatycznych, bądź też przez ich mechaniczne rozerwanie powodowały lokalne ogniska martwicze lub zapalne. Takie miejsca bardzo łatwo mogły być podatne na wtórne infekcje bakteryjne nawet bakterii występujących normalnie w środowisku. Uszkodzone przez pęcherzyki gazów tkanki i ciała organizmów wodnych stanowiły pożywkę dla rozwoju bakterii, które pokrywały dno i powierzchnię wody charakterystycznym biofilmem, który także mógł być czynnikiem letalnym dla wielu wrażliwych organizmów wodnych, takich jak małże lub raki. Prawdopodobnie skażenie bakteryjne mogło być bardzo duże, biorąc pod uwagę ogromne masy rozkładających się w wodzie organizmów. Mogło to prowadzić do wywołania stanów zapalnych skóry, o którym informowały osoby mające, w tym czasie, kontakt z wodą z Odry. Niewykluczone, że podrażnienia powodował również ozon znany ze swoich właściwości drażniących.

## **Wyniki badań na Kanale Gliwickim**

Istotne śnięcia w Kanale Gliwickim obserwowano w dniach 18-20 sierpnia 2022 roku oraz od 28 sierpnia do 10 września 2022 roku. Śnięcia te nie wystąpiły w całym Kanale Gliwickim, lecz jedynie w jego II i III sekcji, czyli odpowiednio między śluzami Sławięcice i Nowa Wieś oraz śluzami Rudziniec i Sławięcice. Wizja lokalna na Kanale Gliwickim miała miejsce 8-10 września 2022 roku, czyli w trakcie ostatnich dni obserwowanych śnięć ryb. Dzięki temu poczyniono szereg obserwacji i badań w momencie potencjalnego działania czynnika letalnego. Pomiary parametrów fizykochemicznych wody w Kanale Gliwickim wykazały występowanie znanego i niekorzystnego oddziaływania kaskady



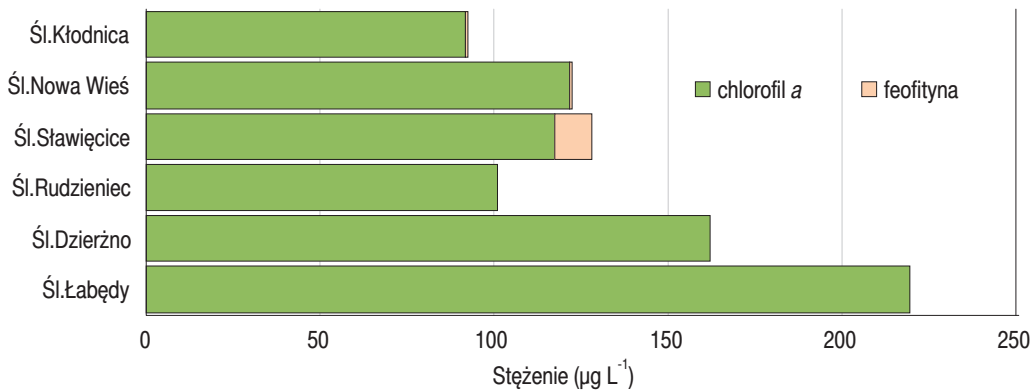


Rys. 14. Kaskada Kanału Gliwickiego i kumulacja efektu wzrostu temperatury wody i natlenienia. Pomiary parametrów fizykochemicznych w Kanale Gliwickim 9-10.09.2022 r. (powyżej śluzy).

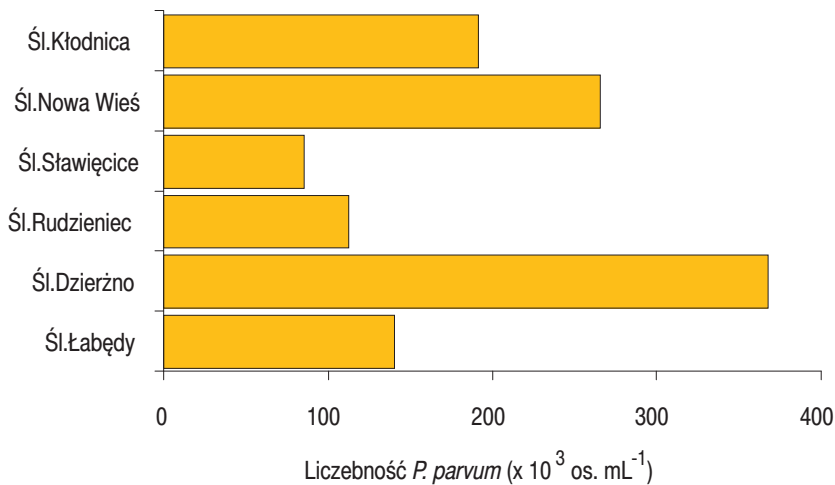
stopni wodnych przez kumulację efektu wzrostu temperatury wody i natlenienia, od stanowiska szczytowego Śluzy Łabędy do Śluzy Kłodnica położonej najniżej (rys. 14).

Zaobserwowany efekt wzrostu temperatury wody i natlenienia zaobserwowano zarówno w słoneczny, jak i pochmurny dzień. Temperatura wody w punktach pomiarowych w Kanale Gliwickim plasowała się między 18 a 22,1°C, a widzialność krążka Secchiego między 0,28 a 0,9 m. Przewodność wynosiła od 2100 do 5300  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Największym zaskoczeniem były bardzo wysokie natlenienie i ogromne dobowe jego wahania. Najwyższą zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie zmierzono słonecznego 9 września powyżej Śluzy Stawięcice i wynosiło ono 34,5 mg/l O<sub>2</sub> (402% nasycenia). Następnego dnia 10 września w dniu pochmurnym zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie spadła do 22,9 mg/l O<sub>2</sub> (259% nasycenia). Różnica w pomiarach prowadzonych między dniem słonecznym a dniem pochmurnym była duża i wyniosła 143%. Podobnie wysokie wahania zanotowano na śluzach Rudziniec i Dzierżno. Na stanowisku szczytowym Śluzy Łabędy odnotowano najniższy poziom natlenienia, ale wpływ na to miała ulewa, która spowodowała chwilowy wzrost przepływu wody w rzece Kłodnicy zasilającej stanowisko szczytowe Kanału Gliwickiego. Tak duże wahania zawartości tlenu rozpuszczonego, wielokrotnie ponad poziomy nasycenia, niewątpliwie stwarzały dogodne warunki do wystąpienia choroby gazowej na skutek uwalniania się pęcherzyków gazów w płynach ustrojowych organizmów wodnych.

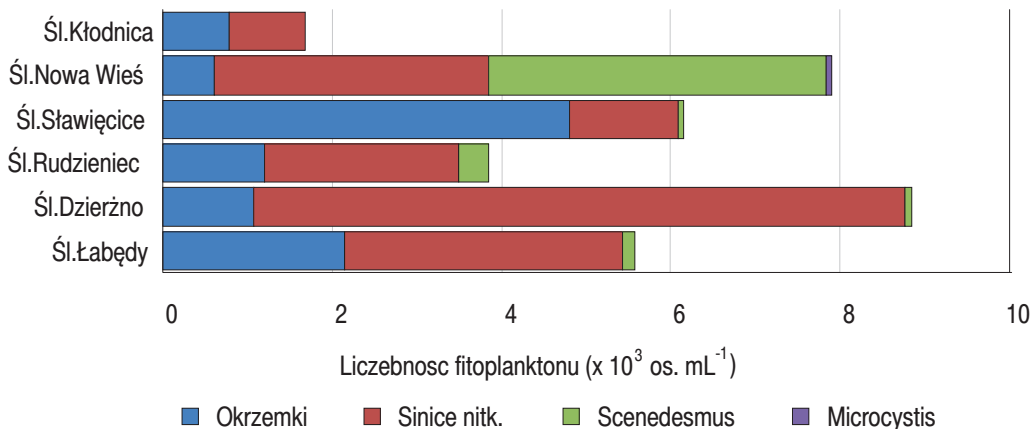
Analiza zawartości chlorofilu a wykazała wartości od 92 do 220  $\mu\text{g}/\text{l}$  i wykazywała tendencję spadającą od stanowiska szczytowego (rys. 15). W pobranych próbach wody, w składzie fitoplanktonu liczebnie (od 86 do 368 mln kom./l) dominował *P. parvum* (rys. 16). Jednak zestawiając zawartość chlorofilu a z liczebnością złotej algi nie widać żadnej zależności. Wśród pozostałych składników fitoplanktonu przeważały liczebnie sinice nitkowate (rys. 17). Stwierdzono też pozytywną zależność pomiędzy liczebnością sinic nitkowatych,



Rys. 15. Stężenie chlorofilu a na badanych stanowiskach Kanału Gliwickiego 9.09.2022 r.



Rys. 16. Liczebność złotej algi *Prymnesium parvum* na badanych stanowiskach Kanału Gliwickiego 9.09.2022 r.



Rys. 17. Liczebność pozostałych składników fitoplanktonu na badanych stanowiskach Kanału Gliwickiego 9.09.2022 r.





Fot. 12. Piana w komorze Śluzy Dzierżno zaobserwowana 9.09.2022 r. w czasie śluzowania, jako wynik rozerwania komórek złotej algi *Prymnesium parvum* (fot. D. Ulikowski).

a zawartością chlorofilu *a*. Co może oznaczać, że w biomacie fitoplanktonu zdecydowanie dominowały sinice nitkowate, a nie złote algi. Warto zauważyć, że śniecia ryb miały miejsce w okolicy Śluzy Stawiećce, gdzie liczebność *P. parvum* była najniższa w całej kaskadzie śluz Kanału Gliwickiego. W sekcji tej stwierdzono za to najwyższą ilość feofityny. Obserwacja jej występowania w przypadkach śnieć ryb wydaje się zatem celowa.

Natomiast wydaje się błędne stosowanie stopni ostrzegawczych opartych o liczebność komórek złotej algi, przy zarządzaniu zagrożeniami powodowanymi jej zakwitem.

Natomiast stwierdzona najwyższa liczebność *P. parvum* powyżej Śluzy Dzierżno, która powodowała tworzenie się bardzo dużej ilości piany, przy każdym śluzowaniu w tej śluzie (fot. 12). Powstawała ona prawdopodobnie w wyniku rozerwania delikatnych komórek tych glonów, przez turbulencje wody, co uwolniło enzymy i toksyczne prymnezy (fot. 13).

Zaobserwowano również zmianę koloru wody podczas jej zrzutu ze śluzy. Piana w miarę oddalania się od śluzy i podobnie zmieniona barwa wody zanikały. Nie zauważono by w zasięgu pojawienia się zmienionego koloru wody lub piany wypyływały jakiegokolwiek porażone przez toksyny ryby. Pomimo najwyższego zagęszczenia *P. parvum*, na tej



Fot. 13. Zrzut wody ze Śluzy Dzierżno 9.09.2022 r. w czasie śluzowania. Widoczne turbulencje powodujące rozerwanie komórek złotej algi *Prymnesium parvum* i wyrzut prymnezyń (fot. D. Ulikowski).

samej sekcji Kanału Gliwickiego wędkarze spokojnie łowili ryby, które nie wykazywały żadnych objawów porażenia prymnezydami.

### **Badania toksyczności piany powstającej przy zakwicie złotej algi**

Do dalszych badań toksyczności powstałej piany, pobrano ją do wiadra i przewieziono do laboratorium w Giżycku, gdyż przypuszczano, że może ona zawierać prymnezydy. Przeprowadzone testy wrażliwości różnych gatunków i sortymentów ryb oraz innych potencjalnie wrażliwych na prymnezydy zwierząt wodnych. Z piany uzyskano ekstrakt po około 24 godz. od pobrania, zawierający potencjalne ichtiotoksyny. Ekstrakt ten przechowywano w lodówce i dodawano do wody z rybami w stężeniu 1 ml ekstraktu na 2 litry wody. Kontrolę stanowiły ryby (narybek troci jeziorowej i siei, dorosłe osobniki uklei, okonia płoci i wzdręgi), małże (szczęzuja pospolita i skójką zaostrzona) i raki pręgowate. Grupę kontrolną testowanych organizmów przetrzymywano w takich samych pojemnikach jak te z grupy doświadczalnej, ale bez dodatku badanego ekstraktu. Stwierdzono różną wrażliwość w zależności od:

- sortymentu, narybek był bardziej wrażliwy niż ryby dorosłe;

- gatunku, narybek troci był bardziej wrażliwy niż siei, a ukleja bardziej wrażliwa niż wzdreğa i płoć, okoń snął dopiero po 28 godzinach od godzinnej ekspozycji;
- czasu od pobrania ekstraktu z piany; drugiego dnia wrażliwy okazał się tylko narybek troci jeziorowej, a po trzech dniach ekstrakt z piany nie wykazywał działania szkodliwego dla żadnego z organizmów testowych;
- niewrażliwe okazały się oba gatunki mały i raki pręgowate, pomimo ciągłej ekspozycji przez 3 doby.

#### Wniosek z przeprowadzonych wstępnych testów:

Ryby młodociane i ryby gatunków bardziej wymagających były podatniejsze na potencjalne działanie prymnezyn. Nie udało się uzyskać potwierdzenia toksyczności potencjalnych prymnezyn wobec mały i raków pręgowatych. Szkodliwość potencjalnych prymnezyn uzyskanych z ekstraktu z piany wydaje się szybko zmniejszać się, a po 3 dniach uległy one neutralizacji.

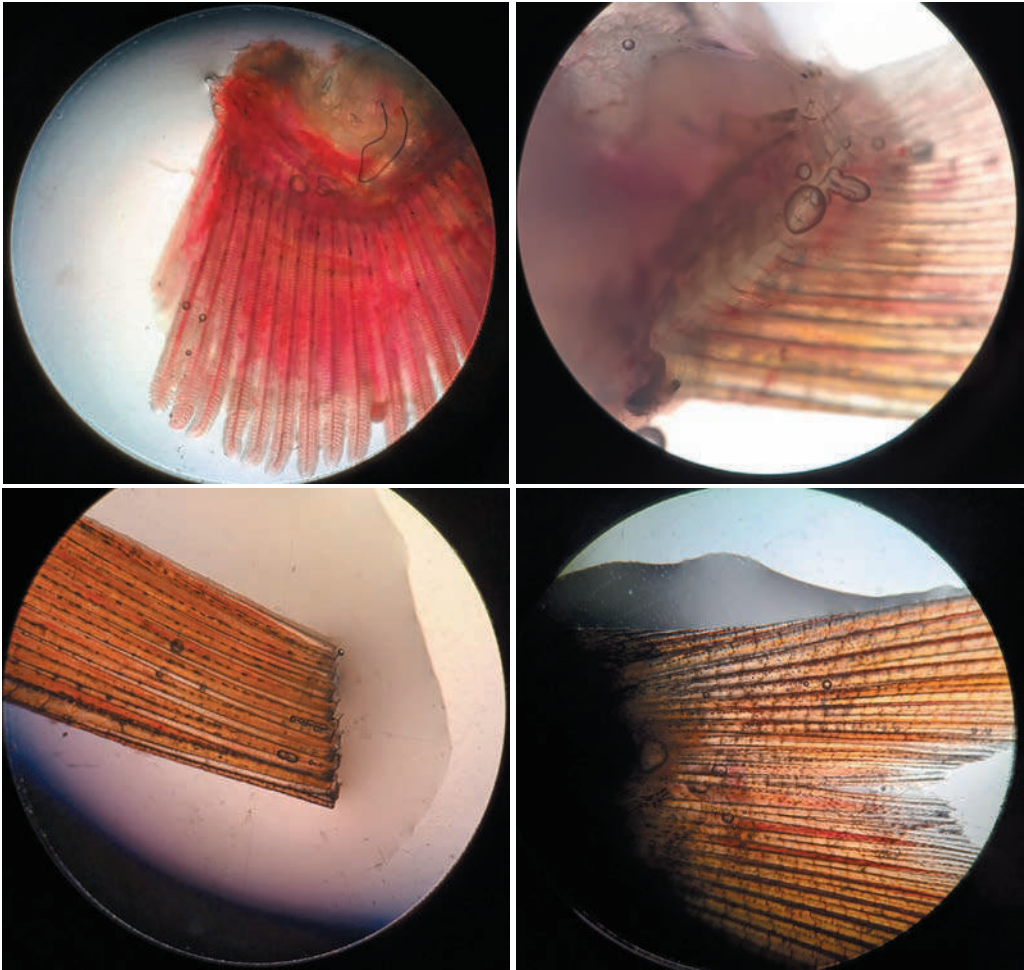
### **Badania i obserwacje w okolicy Śluzy Sławięcice w trakcie śnięcia ryb 9 września 2022 r.**

W Kanale Gliwickim w dniu 9 września 2022 roku po godzinie 16.00 zaobserwowano kilka osobników płoci, które zaczęły podpływać do powierzchni i pod brzegi kanału poniżej śluzy Sławięcice. Równocześnie uaktywniły się mewy i rybitwy, które zaczęły krążyć i wyławiać osłabione ryby pozostające przy powierzchni wody. Jednego z takich osłabionych osobników płoci o długości ciała ok. 13 cm, udało się odłowić i w ciągu kilkunastu minut poddać na miejscu badaniom. Ryba została poddana wstępnym oględzinom, które wykazały uszkodzenia kilku naczyń krwionośnych na brzuchu i spodzie głowy. Widoczne też były przekrwienia w płetwach piersiowych, brzusznych i u nasady płetwy ogonowej. Mogło to wskazywać na chorobę gazową. Następnie pobrano próbki płetw i łuków skrzelowych do przygotowania preparatów histologicznych, które bezzwłocznie poddawano oględzinom pod binokulem mikroskopu. Z każdego preparatu wykonano serię zdjęć do dalszej analizy. W obrazie mikroskopowym potwierdzono obecność pęcherzyków gazów w naczyniach krwionośnych w skrzelach, w płetwie ogonowej oraz płetwach brzusznych i piersiowych (fot. 14).

## **Podsumowanie**

Uzyskano tym samym potwierdzenie hipotezy, że choroba gazowa mogła być pierwotną przyczyną śnięcia ryb i innych organizmów wodnych w czasie ekologicznej katastrofy na Odrze w 2022 roku. W próbach ryb pobranych i transportowanych do laborato-





Fot. 14. Obraz mikroskopowy potwierdzający występowanie pęcherzyków gazu w naczyniach krwionośnych skrzelii, płetwy ogonowej i płetw brzusznej i piersiowej. (fot. A. Wasilewska)

riów, pęcherzyki gazu wytrącone w organizmie zanikają w wyniku wyrównania ciśnienia lub zmiany temperatury. W takiej sytuacji obrażenia widoczne na ciałach ryb mogą być mylnie interpretowane jako infekcje bakteryjne bądź działanie toksyn, które również mogły zadziałać, ale nie były pierwotną przyczyną śmierci tych organizmów.

Jedną z najważniejszych konsekwencji masowego rozwoju flory bakteryjnej w wodzie odrzańskiej, która została pominięta w oficjalnych raportach, to prosta zależność liczebności złotej algi *P. parvum* od ich podstawowego pożywienia w łańcuchu troficznym, czyli bakterii. *Prymnesium parvum* należy do miksotroficznych nanowiciowców, których podstawowym pokarmem w odżywianiu heterotroficznym są właśnie bakterie.

Zależność bakterioplanktonu i protozooplanktonu (orzęski i nanowiciowce) to jeden z podstawowych układów troficznych w przyrodzie (Kalinowska 2002). Dlatego są podstawy do sądzenia, że namnażanie się złotej algi *P. parvum* było odpowiedzią tej grupy organizmów na pojawienie się łatwo dostępnego pokarmu w postaci ogromnej masy bakterii, w środowisku optymalnym dla rozwoju tego nanowiciowca.

Również w tym aspekcie należy spojrzeć na rolę jaką mogą pełnić w ich odżywianiu się wytwarzane przez nie toksyny – prymnezyny. Prawdopodobnie służą one im do rozkładu komórek zjadanych bakterii, a nie do polowania na ryby. Niestety, właśnie takie wrażenie można odnieść czytając przygotowane raporty lub inne doniesienia medialne związane z katastrofą ekologiczną na Odrze w 2022 roku.

Dlatego należy jeszcze raz podkreślić, haptofit zwany złotą algą *P. parvum* nie jest drapieżnikiem polującym celowo na ryby, małże czy ślimaki wodne. Również nie ma powodu ani celu dla którego miałby istnieć jakiś nierozpoznany do tej pory mechanizm uwalniania do wody wytworzonych przez niego toksyn, prymnezyn. Jedyne znane mechanizmy uwalniania do wody prymnezyn ma miejsce po rozerwaniu komórki tego nanowiciowca, co nie jest trudne, gdyż są to bardzo delikatne stworzenia. Tworzy się wtedy charakterystyczna piana, powstająca na progach wodnych, śluzach, a nawet za śrubami łożysk motorowych, gdy w wodzie występują duże ilości tego organizmu.

Ciąg naturalnych zdarzeń i działalności człowieka w specyficznych warunkach pogodowych i hydrologicznych doprowadził do powstania zabójczego zakwitów fitoplanktonu w okolicy Wrocławia, który został spuszczonej 2 sierpnia 2022 roku wraz ze zrzutem wody na stopniu wodnym w Malczycach.

## Podziękowania

Praca wykonana w ramach zadania statutowego Z-016 Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowego Instytutu Badawczego.

Składamy szczególne podziękowania dla Pana Rafała Muchy za nieocenioną pomoc przy przygotowaniu wszystkich map satelitarnych z wizualizacją przebiegu zakwitów fitoplanktonu.

## Literatura

- Absalon, D., Matysik, M., & Habel, M. 2021 – Water quality in main dam reservoirs in Poland – W: Springer water (pp. 145–171). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-64892-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-64892-3_7)
- Agostinho, A. A., Alves, D. C., Gomes, L. C., Dias, R. M., Petrere, M., Pelicice, F. M. 2021 – Fish die-off in river and reservoir: A review on anoxia and gas supersaturation – Neotropical Ichthyology, 19(3). <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2021-0037>

- Antychowicz, J. 1996 – Choroby i zatrucia ryb – Pub. SGGW, Warszawa, Polska.
- Belletti, B., De Leaniz, C. G., Jones, J., Bizzi, S., Börger, L., Segura, G., Castelletti, A., Van De Bund, W., Aarestrup, K., Barry, J. P., Belka, K., Berkhuisen, A., Birnie-Gauvin, K., Bussetini, M., Carolli, M., Consuegra, S., Dopico, E., Feierfeil, T., González, S., Zalewski, M. 2020 – More than one million barriers fragment Europe's rivers - *Nature*, 588 (7838): 436–441. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-3005-2>
- Czyżewska, W., Piontek, M. 2019 – The Efficiency of Microstrainers Filtration in the Process of Removing Phytoplankton with Special Consideration of Cyanobacteria – *Toxins*, 11(5): 285. <https://doi.org/10.3390/toxins11050285>
- Jaguś A., Rzętała M. 2012 – Hydrochemiczne konsekwencje zasilania zbiorników przepływowych wodami zanieczyszczonymi – *Rocz Ochr OERod.* 14: 632-649.
- Kalinowska K. 2002 – Układ troficzny bakterioplanktonu i protozooplanktonu (nanowiciowce i orzęski) w jeziorach o różnej trofii: struktura, zmienność, zależności – Dysertacja doktorska. Stacja Hydrobiologiczna Instytutu Ekologii PAN, Mikołajki.
- Kasza, H. 2017 – Assessment of trophic state of reservoirs in southern Poland under diversified human impact – *Inżynieria Ekologiczna*. <https://doi.org/10.12912/23920629/66989>
- Kostecki, M., Kozłowski, J., Zych, B. 2001 – Badania hydrochemiczne Kanału Gliwickiego, wybrane fizyko-chemiczne wskaźniki jakości wody – *Archiwum Ochrony Środowiska*, 27(4): 39–61.
- Labay, A., Buzan, D. 1999 – A Comparison of Fish Kill Counting Procedures on a Small, Narrow Stream – *North American Journal of Fisheries Management*, 19(1): 209–214.
- Nocoń, W., Kostecki, M., Kozłowski, J. 2006 – Charakterystyka hydrochemiczna rzeki Kłodnicy – *Ochrona Środowiska*, 28(3): 39–44.
- Radtke, G., Bernaś, R., Płachocki, D., Prus, P., Wiśniewolski, W. 2018 – Czy tama we Włocławku nadal wpływa na ichtiofaunę dolnej Wisły? – niektóre dane ichtiologiczne i środowiskowe – *Roczniki naukowe PZW*, 31: 21–56. <https://doi.org/10.12823/sapaa.0860-648X.18002>
- Raport kończący prace zespołu ds. sytuacji w Odrze. IOŚ-PIB (2023)
- Pohl A., Kostecki M. 2020 – Spatial distribution, ecological risk and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in water and bottom sediments of the anthropogenic lymnic ecosystems under conditions of diversified anthropopressure – *Archives of Environmental Protection*. 46. <https://doi.org/10.24425/aep.2020.135769>
- Schneider, J. W. 1998 – Fate of Dead Fish in a Small Lake – *American Midland Naturalist*, 140(1): 192–196. [https://doi.org/10.1674/0003-0031\(1998\)140](https://doi.org/10.1674/0003-0031(1998)140)
- Szewczyk, A., Kłos, A., Rajfur, M., Ejsmont, K. 2013 – Wpływ procesu eutrofizacji na zmiany składu chemicznego wód powierzchniowych - *Proceedings of ECOpole*. [https://doi.org/10.2429/proc.2013.7\(2\)095](https://doi.org/10.2429/proc.2013.7(2)095)
- Tomczyk, P., Wiatkowski, M. 2020 – Shaping changes in the ecological status of watercourses within barrages with hydropower schemes – literature review – *Archives of Environmental Protection*. <https://doi.org/10.24425/aep.2020.135767>
- Weitkamp, D. E., Sullivan, R. D., Swant, T., DosSantos, J. 2003 – Gas bubble disease in resident fish of the lower Clark Fork River – *Transactions of the American Fisheries Society*, 132(5): 865–876. <https://doi.org/10.1577/t02-026>
- Wstępny raport z pracy zespołu ds. sytuacji w Odrze IOŚ-PIB (2022)
- Zgórska, A., Bondaruk, J., Dudziak, M. 2019 – Impact of industrial discharges on aquatic ecosystems of Kłodnica River based on the results of bioassays battery – *Inżynieria Ekologiczna*. <https://doi.org/10.12912/23920629/110152>





Świt nad Śniardwami (pastel A. Wofos)

2023



# Znaczenie gospodarki rybackiej w ochronie siedlisk ptaków, na przykładzie realizacji projektu LIFE.VISTULA.PL

*Damian Czechowski<sup>1</sup>, Jacek Betleja<sup>2</sup>, Mateusz Ledwoń<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach

<sup>2</sup>Górnośląskie Koło Ornitologiczne, Muzeum Górnośląskie w Bytomiu

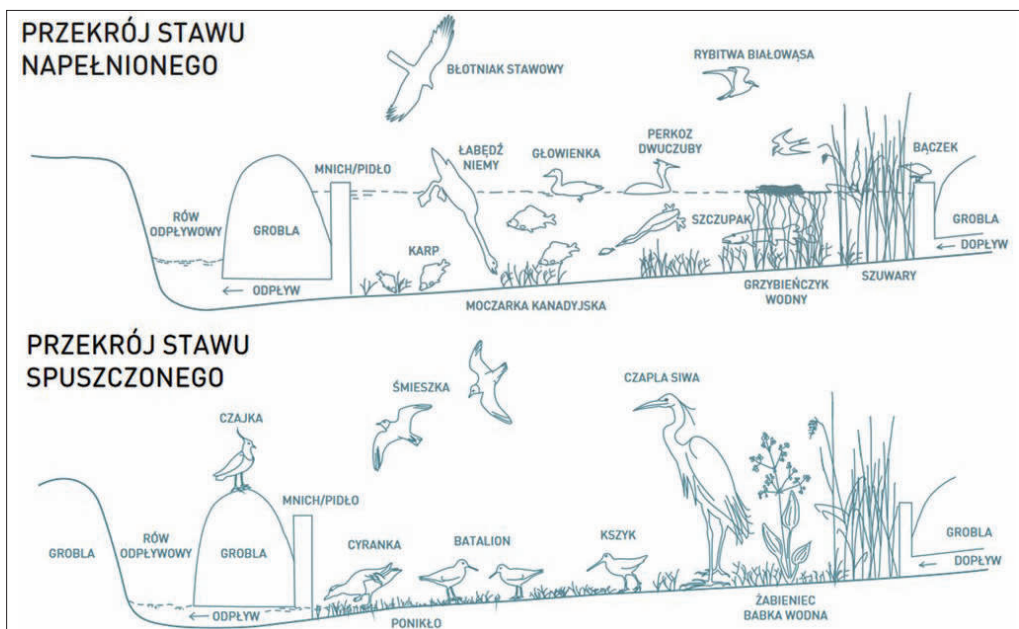
<sup>3</sup>Instytut Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN w Krakowie

## Wstęp

Stawy rybne typu karpiego są zbudowane przez człowieka, w celu hodowli ryb na spożycie. Podobnie jak inne zbiorniki pochodzenia antropogenicznego: zbiorniki zaporowe, zbiorniki poeksploatacyjne i zbiorniki zapadliskowe podlegają często ochronie z uwagi na gatunki roślin, zwierząt, w tym ptaków wodno-błotnych zasiedlających te miejsca. Osoby nieznające zasad funkcjonowania gospodarki rybackiej na stawach postrzegają te obiekty jako naturalny element krajobrazu, niewymagający interwencji człowieka. Niezrozumienie natury stawów może czasem powodować konflikty społeczne. Poprzez realizację projektu LIFE.VIISTULA.PL, Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach wraz ze współbeneficjentami próbuje podkreślić istotną rolę stawów rybackich dla ptaków, a także możliwość wypracowania kompromisu interesów pomiędzy hodowcami karpia, ornitologami i pracownikami administracji publicznej.

## Znaczenie stawów rybackich

Ze względu na swoją długą historię, stawy karpiove są obecnie integralną częścią krajobrazu i środowiska przyrodniczego. Stawy żyją rytmem prowadzonego chowu karpia. Zwykle od wiosny do jesieni są napełnione i stanowią doskonałe miejsce żerowania dla wielu gatunków ptaków. Jednak również od późnej jesieni do wczesnej wiosny, kiedy



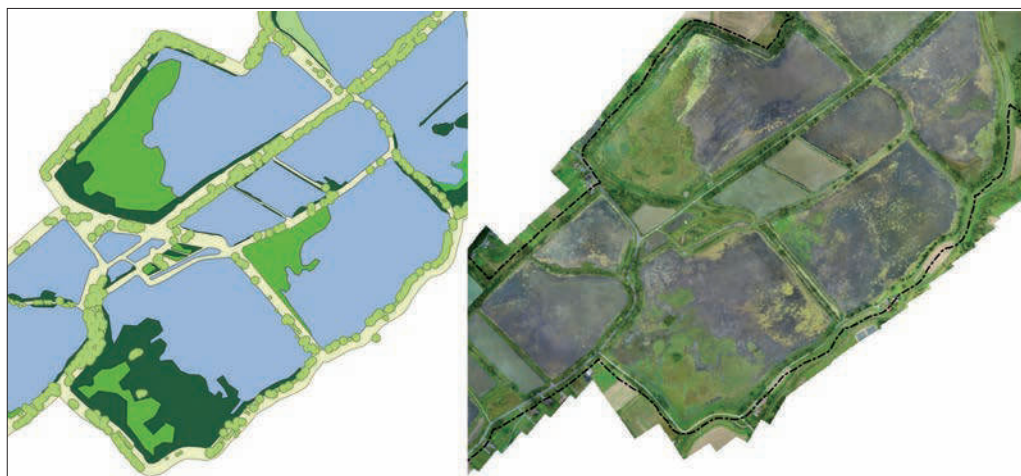
Rys. 1. Przekrój stawu typu karpiego. Opracowanie: A. Śmieja, B. Śmieja-Król, M. Ledwoń.

staw jest spuszczone: czaple, śmieszki, czajki korzystają z bogactwa bezkręgowców żyjących w mulistym dnie.

Polska użytkuje największe powierzchnie ziemnych stawów typu karpiego w Unii Europejskiej (Lirski i Myszkowski 2018). Grunty pod stawami zajmują w Polsce ponad 87 tys. ha (GUS, 2022). To około 1/3 powierzchni zajmowanej przez jeziora. Również produkcja ryb słodkowodnych w Polsce należy do najwyższych w Europie. Rozwinięty sektor rybactwa powoduje, że z występującymi gatunkami ptaków pobór wody potrzebny do napełniania i uzupełniania stawów rybnych stanowi 9% całkowitego poboru wody na potrzeby gospodarki narodowej (GUS, 2022). Szczególnie duży odsetek odnotowuje się w województwach na południu kraju: dolnośląskim, śląskim, lubelskim i opolskim. W odróżnieniu od innych sektorów gospodarki, woda gromadzona w stawach nie jest zużywana lub zanieczyszczana. Stawy karpiove pełnią zatem bardzo ważną rolę akumulacyjną i retencyjną w gospodarce wodnej jako zabezpieczenie przed powodzią błyskawiczną z jednej strony oraz wspieraniem przepływów potoków w okresach suszy. Podobna sytuacja dotyczy zbiorników zaporowych, na których wykształciły się cenne siedliska dla ptaków i gdzie prowadzona jest hodowla ryb.

Gospodarka rybacka na stawach typu karpiego odgrywa znaczącą rolę w ochronie siedlisk ptaków wodno-błotnych. Stawy hodowlane obok zbiorników zaporowych są najważniejszymi siedliskami słodkowodnymi dla ptaków w południowej Polsce. Ze sta-





Rys. 2. Różnorodność siedlisk na stawach. Opracowanie: P. Płonka/LARK.

wami związanych jest ponad 140 gatunków ptaków (<http://ptaki.info>), tj. około 30% wszystkich gatunków stwierdzonych w kraju. Stawy są z reguły zróżnicowane pod względem głębokości, powierzchni, stopnia zarośnięcia szuwarami czy liczby i typów wysp, co czyni je niezwykle atrakcyjnymi dla ptaków. Zmienne są także terminy ich napełniania wodą i opróżniania. Uprawianie i nawożenie stawów, niespotykane w naturze zagęszczenia ryb i ich intensywne dokarmianie zapewniają korzystne warunki życia ptaków wodno-błotnych.

Stawy zamieszkują liczne ptaki kaczkowe i siewkowe, perkozy, czaple, chruściele i drobne ptaki szuwarowe (wróblowe). Na stawach rybnych w południowej części województwa śląskiego i zachodniej części województwa małopolskiego – Dolinie Górnej Wisły – notuje się jedno z najwyższych zagęszczeń wszystkich gatunków kaczek występujących na stawach rybnych w Polsce, tj. 16,8 osobników/10 ha (Jantarski 2019). Stawy rybne są obecnie kluczowymi w kraju łęgówiskami głowienki, podgorzałki i czernicy. W tym siedlisku rejestruje się obecnie blisko 90% samic hełmiatki i co najmniej 80% samic głowienki i czernicy (Jantarski 2019).

## Realizacja projektu LIFE.VISTULA.PL

Dolina Górnej Wisły to mezoregion Kotliny Oświęcimskiej rozciągający się w przybliżeniu od Skoczowa na zachodzie po Zator na wschodzie, jest praktycznie jedyną krajiną ślepowrona w Polsce. Wyznaczono tu 4 obszary Natura 2000: Dolina Górnej Wisły PLB240001, Stawy w Brzeszczach PLB120009, Dolina Dolnej Soły PLB120004 oraz

Dolina Dolnej Skawy PLB120005, gdzie przedmiotami ochrony jest ponad 20 gatunków ptaków.

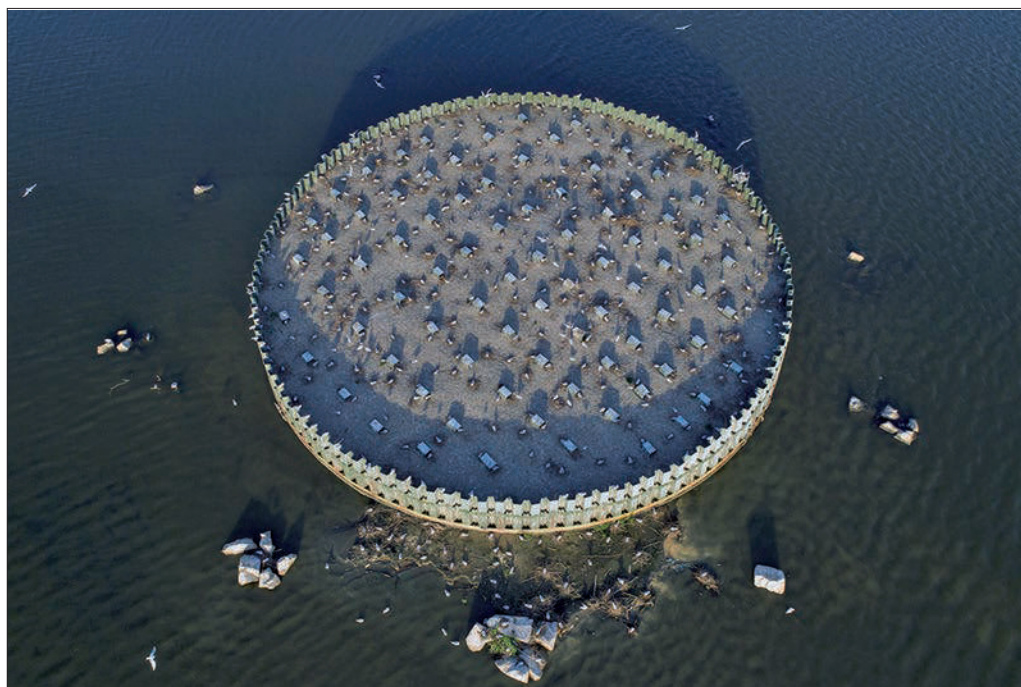
Uwzględniając zapisy planów zadań ochronnych ww. ostoi Natura 2000, aby ochronić siedliska zagrożonych gatunków ptaków, instytucje rządowe zaangażowane w ochronę przyrody: Regionalne Dyrekcje Ochrony Środowiska w Katowicach i Krakowie, a także ekologiczne organizacje pozarządowe: Górnośląskie Koło Ornitologiczne i Towarzystwo na rzecz Ziemi, pozyskały środki dostępne w ramach Programu LIFE. To europejski instrument finansowy poświęcony wyłącznie współfinansowaniu projektów z dziedziny ochrony środowiska i klimatu. Tak powstał projekt LIFE16 NAT/PL/000766 „Ochrona siedlisk ptaków wodno-błotnych w Dolinie Górnej Wisły” LIFE.VISTULA.PL, finansowany ze środków Komisji Europejskiej i narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Główne działania w projekcie przewidują zabezpieczenie wysp dla ślepowrona *Nycticorax nycticorax* i dla rybitwy rzecznej *Sterna hirundo*, a także zabezpieczenie wybranych fragmentów grobli na stawach hodowlanych, zabezpieczenie wyspy na Zbiorniku Goczałkowickim, zabezpieczenie wysp na zbiornikach po eksploatacji żwiru, rozpoznanie siedlisk żerowiskowych ślepowrona oraz kanalizacja ruchu turystycznego.

W ramach projektu LIFE zabezpieczono dotychczas na stawach 5 wysp dla ślepowrona *Nycticorax nycticorax* i 3 wyspy dla rybitwy rzecznej *Sterna hirundo* oraz wyremontowano ponad 880 m grobli stawowych, które mają kluczowe znaczenie dla utrzy-



Fot. 1. Zabezpieczenie grobli na stawie Barzyniec (fot. M. Sottysik/SOLEY).





Fot. 2. Powstała w 2020 r. wyspa na Zbiorniku Goczałkowickim – Ptasia Beczka (fot. M. Sołtysik/SOLEY).

mania wody w stawach. Oprócz tego wybudowano wyspę na Zbiorniku Goczałkowickim i zabezpieczono 3 wyspy na zbiornikach po eksploatacji żwiru Zakole A i Zakole B w okolicach Zatora.

Dzięki sprzyjającym warunkom siedliskowym i podjętym działaniom, liczebność ślepowrona *Nycticorax nycticorax* w Dolinie Górnej Wisły w 2022 r. osiągnęła ponownie rekordowy poziom i populacja tego gatunku liczy już ponad 1250 par lęgowych. To wskazuje na ogromny potencjał, jaki ma środowisko stawów rybnych, żwirowni i dolin rzek dla tego gatunku. Rybitwa rzeczna *Sterna hirundo* także osiągnęła rekordowy poziom prawie 600 par lęgowych w kilkunastu koloniach. Wielkim sukcesem okazała się nowa wyspa wybudowana na stawie Barzyniec w Ochabach. Już w pierwszym sezonie lęgowych rybitwy rzeczne zajęły tę wyspę, nazwaną Ptasim Rondlem i założyły tam ponad 150 gniazd. Natomiast drugi sezon na wyspie zwanej Ptasia Beczką na Zbiorniku Goczałkowickim zaowocował kolonią liczącą aż 73 gniazda, to więcej o 20 gniazd niż w poprzednim sezonie.

## Wnioski

Dotychczasowa współpraca z zarządcami stawów karpionych w projekcie LIFE.VISTULA.PL doprowadziła do sformułowania następujących wniosków:

1. Gospodarka rybacka na stawach karpionych jest kluczowa dla utrzymania siedlisk kilkudziesięciu rzadkich i zagrożonych gatunków ptaków i powinna zostać uznana za jeden z najważniejszych elementów w systemie ochrony ptaków wodno-błotnych w południowej Polsce.
2. Całkowite zaniechanie gospodarki rybackiej, w ciągu kilku lat może doprowadzić do zaniku populacji większości gatunków ptaków związanych ze stawami w obszarach Natura 2000 i poza nimi.
3. Przy obecnym systemie zarządzania stawami w obszarach chronionych, istotne jest pogodzenie interesów na linii: ludzie – ryby – ptaki.
4. Nie jest możliwe całkowite podporządkowywanie gospodarki rybackiej celom ochrony ptaków – przedmiotów ochrony w obszarach Natura 2000.
5. Dla ptaków istotne jest zachowanie zróżnicowania stawów pod względem głębokości, powierzchni, stopnia zarośnięcia szuwarami czy liczby i typów wysp.
6. Tradycyjny chów karpia w stawach jest wybitnie przyjazny środowisku naturalnemu bez konieczności wprowadzania dodatkowych ograniczeń, jeśli jest prowadzony w sposób ekstensywny.
7. Niekorzystna dla ptaków jest intensyfikacja gospodarki rybackiej, zmiana użytkowania stawów w komercyjne łowiska, koszenie stawów z wszelkiej roślinności, co powoduje uszczuplenie siedlisk ptaków i zwiększa antropopresję.
8. Długofalowe zachowanie siedlisk ptaków na stawach rybackich możliwe jest jedynie przy zapewnieniu ekonomicznej samowystarczalności gospodarstw.
9. Rozdrobnienie własności stawów niekorzystnie oddziałuje na strukturę siedlisk ptaków całych kompleksów stawowych.
10. Konieczna jest edukacja społeczeństwa w zakresie roli stawów hodowlanych w środowisku przyrodniczym i krajobrazie.

## Literatura

- Główny urząd Statystyczny, 2022 – Ochrona środowiska 2022, Analizy statystyczne.
- Jantarski M. 2019 – Liczebność kaczek Anatinae w okresie lęgowym na stawach rybnych w Polsce w latach 2016–2018 – *Ornis Polonica* 2019, 60: 16-39.
- Lirski A., Myszkowski L. 2018 – Polska akwakultura w 2016 roku na podstawie analizy kwestionariuszy RRW-22. Część 2 – Komun. Ryb. 1 (162): 1-28.  
<https://ptaki.info>





*Motylek na drzewku (pastel A. Wołos)*

2023

**ISBN 978-83-66805-15-6**