

# WIADOMOŚCI RYBACKIE



ISSN 1428-0043

WR 1-2 (263)  
STYCZEŃ-LUTY 2025



Zębacz (fot. W. Podlesińska)

## Szanowni Czytelnicy,

Przed Państwem pierwszy w tym roku numer „Wiadomości Rybackich”. Dziękujemy, że są Państwo dalej z nami!

Wydanie rozpoczyna omówienie najważniejszych kierunków badań, których realizacja planowana jest w Instytucie w 2025 roku.

Zaktualizowany plan badań naukowych i prac rozwojowych MIR-PIB na ten rok został pozytywnie zaopiniowany przez Radę Naukową Instytutu na ostatnim posiedzeniu, które odbyło się 2 grudnia 2024 roku. W artykule przedstawione zostały m.in. cztery główne obszary badawcze, w ramach których prowadzona jest działalność naukowa Instytutu, omówione najważniejsze

# WIADOMOŚCI RYBACKIE

NR 1-2 (263) • STYCZEŃ-LUTY 2025

## SPIS TREŚCI

Od Redakcji .....	1
Kierunki badań naukowych i prac rozwojowych MIR-PIB na rok 2025 .....	3
Podsumowanie wyników oceanograficzno-rybackich rejsu r/v Baltica na przełomie listopada i grudnia 2024 r.....	5
Gromadzenie danych rybackich – operacja strategiczna .....	10
Wspomaganie naturalnego tarła szczupaka poprzez tworzenie „pike factories” .....	12
Pierwsze rezultaty projektu IMPRESS .....	16
Nowy sprzęt badawczy w MIR-PIB .....	18
Z żalobnej karty – Marek Liwoch .....	20
Noworoczne spotkanie w MIR-PIB .....	21
Przez Arktykę i Antarktykę .....	22



Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy  
81-332 Gdynia, ul. Kołłątaja 1  
fax (058) 73-56-110, tel. (058) 73-56-232  
e-mail: rybackie@mir.gdynia.pl  
<https://mir.gdynia.pl/wiadomosci-rybackie>

Przewodniczący Zespołu Redakcyjnego:  
Piotr Margoński  
Redaktor naczelny: Ireneusz Wójcik  
Zastępca redaktora naczelnego: Tomasz Nermer  
Sekretarz redakcji: Iwona Fey  
Skład i łamanie: Lucyna Jachimowska

Konto bankowe Wydawcy:  
BANK MILLENIUM S. A.  
ul. Stanisława Żaryna 2A, 02-593 Warszawa  
Oddział 214  
IBAN: PL 45 11602202 00000000 61917907

– nowe i kontynuowane projekty, w tym największy z nich Wieloletni Program Zbioru Danych Rybackich (WPZDR), jak również najistotniejsze zagadnienia badawcze, których realizacja będzie możliwa ze środków dotacji celowej przyznanej Instytutowi przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Tradycyjnie już w styczniowo-lutowym numerze przedstawiamy podsumowanie wyników oceanograficzno-rybackich uzyskanych podczas jesiennego rejsu demersalnego zrealizowanego w 2024 roku w ramach Bałtyckich Międzynarodowych Rejsów Włokowych. Wyniki uzyskane rok wcześniej, czyli jesienią 2023 roku, wskazywały na znacznie liczniejsze niż w latach poprzednich występowanie w połowach małych dorszy. Jak było tym razem? Po uzyskaniu odpowiedzi, jak również szeregu innych informacji, zapraszamy do artykułu, który, jak zapowiadają autorzy, napisany jest w nieco innej niż dotychczasowe konwencji, skupiającej się na zaprezentowaniu najciekawszych wyników uzyskanych w rejsie i ich interpretacji.

W tym wydaniu został również szerzej omówiony największy program realizowany przez Instytut od 2005 roku – Wieloletni Program Zbioru Danych Rybackich (WPZDR) jako prawne zobowiązanie Polski wynikające z przepisów Unii Europejskiej. Jakie są główne cele tego programu? Jak wygląda jego realizacja? Gdzie trafiają i czemu służą uzyskane w programie wyniki? Wszystko w tym numerze. Szerzej o WPZDR, tu i teraz, piszemy nie bez powodu, ponieważ w dużej mierze temu projektowi poświęcone było spotkanie informacyjno-promocyjne, podsumowujące operację strategiczną „Gromadzenie danych na potrzeby zarządzania rybołówstwem w latach 2022-2024”, które odbyło się 30 grudnia 2024 roku w Akwariu Gdynskim MIR-PIB.

Tym razem piszemy również o metodach wspomaganie naturalnego tarła szczupaków poprzez tworzenie tzw. „pike factories”. „Pike factories” – co to takiego? W których europejskich krajach istnieją? Jak wygląda ich funkcjonowanie i użyteczność? Obszerne informacje na ten temat w artykule poświęconym tej formie ochrony i wspomaganie naturalnych populacji szczupaka.

Przed nami ferie zimowe, w tym roku w Pomorskiem przypadają pod koniec lutego. Jak co roku, Akwarium Gdynskie przygotowuje się do tego wyzwania z nową, atrakcyjną ofertą, aby jak najlepiej uatrakcyjnić czas najmłodszym i nie tylko. Tym razem tematem spotkań, które będą odbywały się w Akwariu w dniach od 15 lutego do 2 marca będą, jak na zimę przystało, mroźne krainy – Arktyka i Antarktyka oraz ich polarne tajemnice...

Zapraszamy do lektury!

**Redakcja**

# Kierunki badań naukowych i prac rozwojowych MIR-PIB na rok 2025

Rada Naukowa Morskiego Instytutu Rybackiego – Państwowego Instytutu Badawczego na posiedzeniu w dniu 2 grudnia 2024 r. pozytywnie zaopiniowała aktualizację planu badań naukowych i prac rozwojowych Instytutu na 2025 rok. Poniżej publikujemy omówienie najważniejszych kierunków badań, których realizacja planowana jest w tym roku w Instytucie.

Działalność naukowa Instytutu mieści się w czterech obszarach:

1. Rybołówstwo i zrównoważone zarządzanie żywymi zasobami morza.
2. Ochrona ekosystemów wodnych i bioróżnorodności.
3. Błękitna Gospodarka oraz Gospodarka Obiegu Zamkniętego.
4. Bezpieczeństwo żywnościowe.

Jak co roku, od 2005 r., planowana jest realizacja Wieloletniego Programu Zbioru Danych Rybackich: „Gromadzenie danych, zarządzanie nimi i ich wykorzystanie w sektorze rybołówstwa oraz wspieranie doradztwa naukowego w zakresie Wspólnej Polityki Rybołówstwa” (WPZDR). Projekt ukierunkowany jest na szacowanie stanu zasobów ważnych gospodarczo gatunków ryb, ale obejmuje także elementy dotyczące danych ekonomicznych z przetwórstwa i akwakultury, jak również badania oceanograficzne związane z rekrutacją ważnych gospodarczo gatunków.

W roku 2025 znaczny udział w planie badań stanowi realizacja dotacji celowej z Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w ramach której podejmowane będą zagadnienia badawcze ważne z punktu widzenia zarządzania i ochrony żywych zasobów Bałtyku. Planowane jest opracowanie nowatorskich metod mających zastosowanie przy ocenie stanu i szacowaniu zasobów ryb. Najistotniejsze zagadnienia badawcze, jakie będą realizowane w ramach dotacji celowej z MRiRW w roku 2025, to:

## Opracowanie nowoczesnych narzędzi analitycznych do wspomagania racjonalnego zarządzania rybołówstwem

Zagadnienie to dotyczy doskonalenia nowych metod oznaczania wieku oraz diety ryb i obejmuje:

- ⇒ wykorzystanie metod numerycznych do automatycznej interpretacji i rozpoznawania otolitów;
- ⇒ budowa modelu głębokich sieci neuronowych w celu odczytu wieku wybranego gatunku ryb bałtyckich;
- ⇒ pilotażowe badania ukierunkowane na konstruowanie zegara epigenetycznego ryb (odczyt wieku);

- ⇒ wykorzystanie metod spektroskopii w bliskiej podczerwieni (NIR) do określenia zawartości treści przewodu pokarmowego (identyfikacja taksonomiczna).

## Rozwój nowoczesnych metod oceny stanu środowiska morskiego (stan siedlisk ryb)

Badania będą dotyczyły zarówno oceny występowania zanieczyszczeń w środowisku (zanieczyszczenia chemiczne, mikroplastiki), jak i potencjalnych efektów wywołanych w organizmach przez stresory środowiskowe:

- ⇒ implementacja metod spektroskopii średniej podczerwieni (MIR) do analizy jakościowej mikroplastików środowiskowych;
- ⇒ opracowanie zastosowania analizy biomarkerów jako metody oceny stanu środowiska południowego Bałtyku i identyfikacja biomarkerów odpowiednich do oceny stanu środowiska na obszarze wód przybrzeżnych i przejściowych południowego Bałtyku;
- ⇒ ocena występowania talu w środowisku Bałtyku i jego potencjalnie negatywnego wpływu na faunę;
- ⇒ poznanie reakcji behawioralnych *Rangia cuneata* na presję drapieżników;
- ⇒ zastosowanie narzędzi molekularnych do badań fitoplanktonu; ewaluacja metod monitorowania fitoplanktonu bazujących na metodach sekwencjonowania wysokoprzepustowego długich ampliconów.

## Badanie czynników mogących mieć negatywny wpływ na stan zdrowia i kondycję ryb

Badania będą dotyczyły dorsza i storni i będą miały charakter interdyscyplinarny, obejmą zagadnienia z zakresu biologii populacji i rozrodu ryb, parazytologii, chemii. Planowane jest zastosowanie metod molekularnych z wykorzystaniem wysokoprzepustowego sekwencjonowania ampliconów oraz ilościowej reakcji PCR (qPCR).

## Ocena źródeł i jakości pokarmu dla ryb (z uwzględnieniem stadiów młodocianych) w wodach przybrzeżnych z zastosowaniem markerów troficznych (kwasy tłuszczowe i stabilne izotopy aminokwasów)

W ramach tego zagadnienia badawczego planuje się:

- ⇒ zastosowanie kwasów tłuszczowych, markerów troficznych kwasów tłuszczowych oraz stabilnych izotopów

węgla i azotu do określenia jakości odżywczej dominujących pod względem liczebności i/lub biomasy gatunków bezkręgowców dennych w Zatoce Puckiej;

- ⇒ badania zooplanktonu z zastosowaniem nowatorskiej techniki opartej o analizę stabilnych izotopów specyficznych dla związków aminokwasowych (CSIA-AA) jako narzędzia do oceny podstawowych źródeł pokarmu larw śledzia wiosennego tarła w Zalewie Wiślanym.

#### Badania ukierunkowane na monitoring skutków zalegania zatopionej broni chemicznej na rybołówstwo

Prowadzone będą badania zawartości arsenu nieorganicznego w rybach. Najważniejszym, udowodnionym skutkiem obecności zatopionej broni chemicznej na dnie Bałtyku jest możliwość kumulacji arsenu w organizmach. W związku z faktem, że planowane jest wprowadzenie limitu arsenu nieorganicznego w rybach, w kontekście zdrowia konsumentów, wyniki prowadzonych prac będą istotne dla wykazania, że surowce bałtyckie spełniają wymogi prawa żywnościowego.

#### Wdrażanie Planu Gospodarowania Zasobami Węgorza w Polsce

W ramach tego tematu podjętych będzie szereg komplementarnych działań niezbędnych dla właściwej realizacji Planu Gospodarowania Zasobami Węgorza. Wśród tych zadań znajdują się:

- ⇒ przygotowanie założeń do elektronicznego systemu raportowania połowów i nakładu połowowego w wodach śródlądowych;
- ⇒ analiza obecnych łańcuchów dostaw węgorza do Polski;
- ⇒ badania węgorzy pobranych z rynku w celu identyfikacji zafałszowania pochodzenia;
- ⇒ metody genetyczne oraz testy możliwości zastosowania pomiaru spektrofotometrycznego w zakresie bliskiej podczerwieni jako metody alternatywnej;
- ⇒ przygotowanie procedur, wytycznych i najlepszych praktyk zarybień węgorzem europejskim.

#### Możliwości wykorzystania wielowirnikowych bezzałogowych pojazdów latających do wsparcia działań naukowych i rybackich w obszarach przybrzeżnych

Celem zadania jest kontynuacja studium możliwości wykorzystania wielowirnikowych bezzałogowych pojazdów latających (UAV) do badań środowiskowych obszarów przybrzeżnych, wsparcia środowisk rybackich strefy przybrzeżnej oraz wsparcia projektów badawczych w zakresie planowania badań terenowych.

#### Opracowanie założeń, testowanie i wdrożenie modelu zarządzania flotą rybacką oraz badania typowych łodzi rybackich

Celem tego projektu jest budowa modelu statystycznego, wspierającego politykę ukierunkowaną na osiągnięcie długoterminowego zrównoważenia działalności polskiej floty rybackiej na Bałtyku.

Z dotacji celowej realizowane będą także zadania mające charakter projektów wieloletnich, takie jak:

- Wykonanie obliczeń wskaźników biologicznych, ekonomicznych i technicznych dla każdego segmentu polskiej floty rybackiej oraz sporządzenie oceny równowagi pomiędzy zdolnością połowową a uprawnieniami do połowów w odniesieniu do każdego segmentu polskiej floty rybackiej na przestrzeni trzech kolejnych lat.
- Badania statystyczne z zakresu rybołówstwa morskiego, przetwórstwa rybnego i akwakultury w ramach programu badań statystycznych statystyki publicznej.
- Program badawczy w zakresie analizy połowów organizmów morskich w wodach Zalewu Wiślanego.
- Program badawczy w zakresie analizy połowów organizmów morskich w wodach Z. Szczecińskiego, J. Dąbie oraz Z. Pomorskiej.

Ponadto wśród zadań z dotacji celowej MRiRW nie zabrakło też projektu związanego z przetwórstwem ryb:

#### Nowatorskie rozwiązania dla przemysłu rybnego ukierunkowane na poprawę jakości produktu i efektywności wykorzystania surowca prowadzące do poprawy opłacalności produktu

W ramach tego tematu podjęte będą badania właściwości fizykochemicznych i aktywności biologicznej hydrolizatów proteinowych oraz ich frakcji, pozyskiwanych z odpadów i produktów ubocznych z polskiego przetwórstwa ryb:

- ⇒ badanie aktywności mikrobiologicznej;
- ⇒ badanie aktywności antyoksydacyjnej;
- ⇒ badanie zdolności inhibicji enzymu ACE.

Przeprowadzone badania pozwolą na porównanie aktywności biologicznej hydrolizatów proteinowych uzyskiwanych z różnych gatunków i różnych rodzajów produktów ubocznych generowanych przez polskie przetwórnice oraz na zaproponowanie nowych kierunków zagospodarowania produktów ubocznych z przetwórstwa ryb.

W 2025 roku realizowane będą też projekty uzyskane z konkursów na środki na naukę:

- Jak złożone są mikrobiologiczne sieci pokarmowe w środowisku wodnym? Wyjaśnienie troficznej roli średniej wielkości heterotroficznych wiciowców nanoplanktonowych w wodach słodkich i słonawych (grant NCN).
- Wpływ zanieczyszczenia mikroplastikami na strukturę i funkcjonowanie mikrobiologicznych sieci troficznych (grant z NCN).

- Coordinated Development and Implementation of Best Practice in Bycatch Reduction in the North Atlantic, Baltic and Mediterranean Regions (umowa na finansowanie z programu LIFE Projects Grants).
- Retrofitting of fishing fleets with low payback time and easy to deploy solutions for footprint and GHG emissions reduction (projekt międzynarodowy finansowany ze środków UE z programu HORYZONT).
- Badanie występowania morświna populacji bałtyckiej w oparciu o monitoring akustyczny w Polskich Obszarach Morskich jako część projektu SAMBAH II (umowa z ARiMR).
- Upcyklng produktów ubocznych na rzecz zrównoważonych i zdrowych składników oraz nowych koncepcji żywności (grant z NCN).
- Innowacyjne podejście do składników pochodzenia morskiego i słodkowodnego w celu opracowania zrównoważonej żywności i łańcuchów wartości (umowa na finansowanie z projektu Horyzont Europa).

Ponadto realizowane będą inne umowy na prace badawcze:

- W ramach międzynarodowej współpracy naukowej planowane są wspólne rejsy badawcze z jednostkami naukowymi z Danii, Łotwy i Estonii (finansowanie od partnerów zagranicznych).

- Monitoring ichtiofauny w Polskich Obszarach Morskich w latach 2023–2025 (podpisana umowa z GIOŚ).

- Monitoring przyrodniczy poinwestycyjny dla przedsięwzięcia pn. „Budowa stanowiska statkowego do eksportu LNG w porcie zewnętrznym w Świnoujściu” w okresie 3 lat od daty zawarcia umowy.

- W roku 2025 będą realizowane także badania ze środków subwencji uzyskiwanej z Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego:

- Badanie dynamiki populacji podstawowych stad ryb eksploatowanych przez polskie rybołówstwo bałtyckie.

- Badania nad czynnikami kształtującymi warunki bytowania ryb w ekosystemach wód przejściowych i przybrzeżnych (czynniki antropogeniczne i środowiskowe).

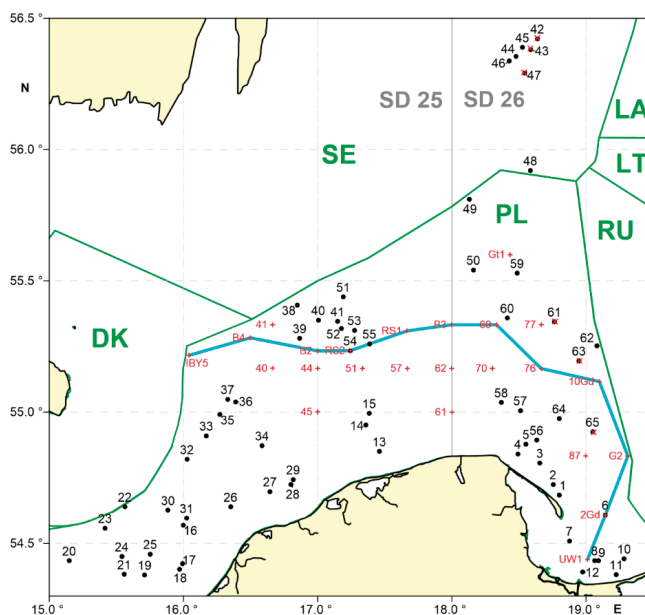
- Badania procesów technologicznych stosowanych w przetwórstwie ryb.

O wynikach prac będziemy Państwa informować na łamach Wiadomości Rybackich.

**Joanna Szlinder-Richert**

## Podsumowanie wyników oceanograficzno-rybackich rejsu r/v Baltica na przełomie listopada i grudnia 2024 roku

Prezentowane w ubiegłym roku w Wiadomościach Rybackich nr 1-2 (257) 2024 wyniki demersalnego rejsu badawczego typu BITS\_Q4 (Bałtycki Międzynarodowy Rejs Włokowy – IV kwartał roku), który został zrealizowany w listopadzie-grudniu 2023 r., wskazywały na znacznie liczniejsze, niż w latach wcześniejszych, występowanie małych dorszy w połowach. W niniejszym artykule przedstawiamy wyniki analogicznego rejsu typu BITS\_Q4, który odbył się w dniach 14.11-4.12.2024 r., a więc dokładnie rok później. Byliśmy bardzo ciekawi i niecierpliwi wyników kolejnego rejsu, aby zweryfikować wcześniejsze, optymistyczne dane o liczebności dorszy. Zanim przejdziemy do opisywania wyników badań, przypomnimy pokrótce, że ostatnio zakończony rejs badawczy zaliczany jest do rejsów jesiennych (BITS\_Q4), a demersalny rejs lutowo-marcowy (BITS\_Q1) jest rejsiem zimowym. MIR-PIB odpowiada za realizację ww. rejsów w ramach unijnego Wieloletniego Programu Zbioru Danych Rybackich. Rejsy są koordynowane przez Grupę Roboczą ICES ds. Bałtyckich Międzynarodowych Połowów Badawczych (WGBIFS), która przydziela poszczególnym krajom obszar badań, w którym zostaną przeprowadzone zaciągi badawcze. Opisywany rejs objął swym zasięgiem polskie obszary morskie (POM) i część wód Szwecji, w których wykonano badania oceanograficzno-rybackie, dotyczące rozmieszczenia ryb i ich biologii, z uwzględnieniem warunków hydrologicznych (rys. 1). Cele rejsów, rodzaje przeprowa-

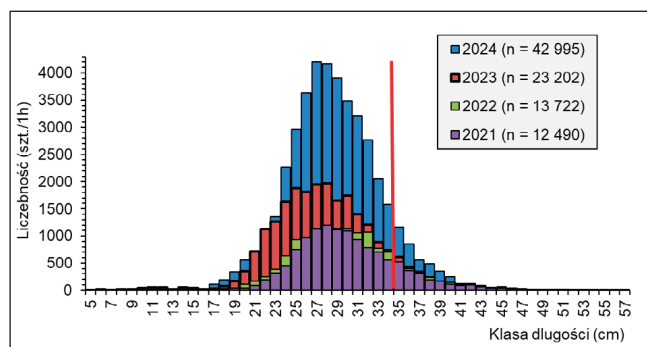


Rys. 1. Rozmieszczenie miejsc połowów badawczych (czarne punkty), standardowych stacji hydrologicznych (czerwone punkty) i przebieg profilu hydrologicznego (niebieska linia) w rejsie badawczym r/v Baltica (14.11-4.12.2024 r.) (✗ – zaciągi niewykonane z powodu zbyt małej zawartości tlenu).

dzanych badań, sposób alokacji miejsc wykonania połowów badawczych i stosowane w trakcie ich realizacji metody badawcze, zostały obszernie opisane w artykule zamieszczonym w Wiadomościach Rybackich nr 1-2 (239) 2021 (<https://mir.gdynia.pl/wp-content/uploads/2016/04/WR-1-2-2021.pdf>). Zaplanowane do realizacji przez Polskę zadania badawcze obejmujące m.in. wykonanie 65 zaciągów połowowych, zgodnie ze stosowanym przez Grupę Roboczą ICES ds. Bałtyckich Międzynarodowych Rejsów Badawczych (WGBIFS), algorytmem podziału zaciągów pomiędzy kraje nadbałtyckie, zostały w pełni wykonane (rys. 1). Prezentowane wyniki mają charakter wstępny i dotyczą tylko obszaru badań, który przydzielono do realizacji Polsce. Ostateczne wyniki z rejsów badawczych wszystkich krajów nadbałtyckich i dodatkowo, weryfikacja tych danych, będą podstawą analizy i formułowania ostatecznych wniosków na naradzie WGBIFS pod koniec marca 2025 r. W niniejszym artykule zastosowaliśmy nieco inną konwencję przedstawiania wyników z rejsu niż dotychczas, skupiając się na najważniejszych, naszym zdaniem, rezultatach badań i na ich interpretacji. Zakładamy tym samym, że artykuł będzie ciekawszy i w mniejszym stopniu będzie nosił charakter sprawozdania z rejsu.

Do 2022 r. nie obserwowano w rejsach jesiennych BITS zasadniczych zmian, dotyczących liczebności dorszy (rys. 2). Jednak w rejsie jesiennym BITS wykonanym w 2023 r. stwierdzono, po raz pierwszy od kilku lat, zauważalnie liczniejsze występowanie w połowach małych dorszy (20-31 cm). Powyższe wyniki wskazują na ekspansję w kierunku wschodnim liczebnych pokoleń dorszy 2021 i 2022, urodzonych na zachód od Bornholmu. To właśnie w tamtym rejonie, po raz pierwszy, stwierdzono wzrost liczebności ryb tego gatunku w połowach badawczych statków duńskich, szwedzkich i niemieckich (rejsy jesienne w 2022 r.). Czekaliśmy na wyniki aktualnie opisywanego rejsu, mając nadzieję na potwierdzenie znacznie liczniejszego ich występowania również w polskich połowach badawczych.

Dla zobrazowania obserwowanej skali zmian liczebności dorszy, porównano wyniki badań z rejsów jesiennych przeprowadzonych w latach 2021-2024, które uzyskano po wylczeniu liczebności dorszy na godzinę połowu w klasach długości, uwzględniając wszystkie zaciągi wykonane w tych

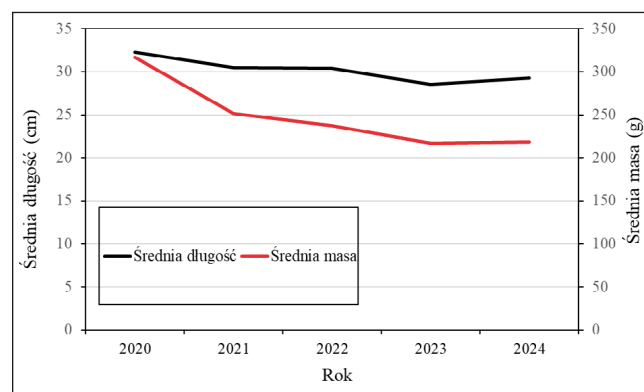


Rys. 2. Rozkłady długości dorszy w połowach badawczych r/v Baltica w rejsach typu BITS\_Q4 w latach 2021-2024 (n – sumaryczna liczba ryb w całym rejsie wynikająca z przeliczenia na godzinę połowu; pionowa czerwona linia – minimalny wymiar handlowy).

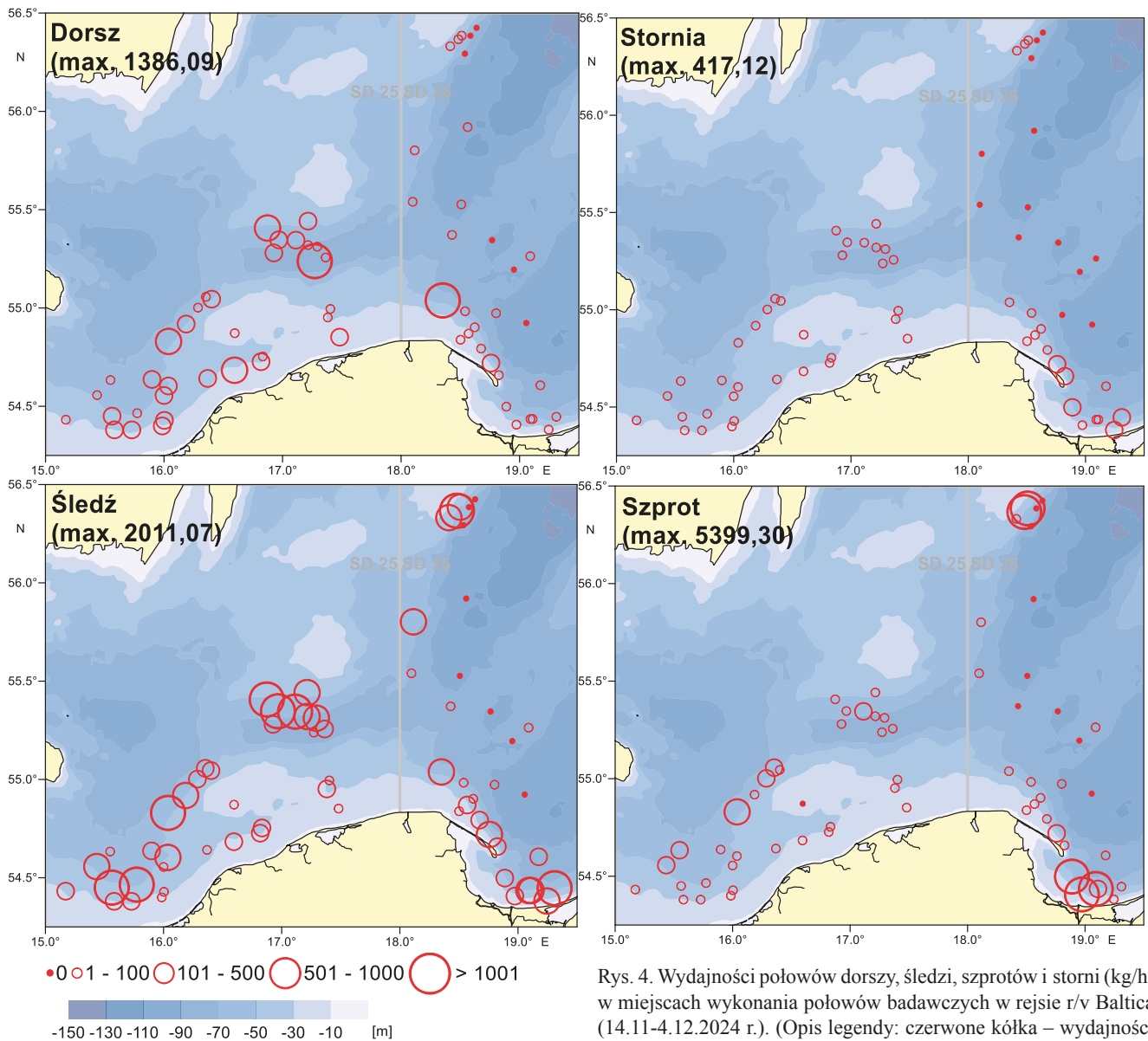
rejsach (rys. 2). Analizowano tylko cztery ww. lata, ze względu na zbliżony obszar badań w tych rejsach objęty polskimi połowami oraz niemal taką samą liczbę zrealizowanych zaciągów.

Analogiczne obliczenia i porównanie przeprowadzono w poprzednim artykule dotyczącym rejsu BITS\_Q4 2023. Sumaryczna liczebność dorszy w latach 2021-2022 była zbliżona i wyniosła odpowiednio 12 490 i 13 722 szt. Natomiast w 2023 r. liczebność ta znacznie wzrosła w stosunku do lat 2021-2022, o odpowiednio 85,8% i 69,1%, i wyniosła 23 202 szt. Sumaryczna liczebność dorszy w 2024 r. (42 995 szt.) okazała się prawie dwukrotnie wyższa niż w 2023 r., a w porównaniu do lat 2021-2022 była ona jeszcze wyższa, o odpowiednio 3,4 i 3,1 razy. Najwyższe różnice liczebności dorszy pomiędzy porównywanymi rejsami odnotowano w klasach długości 24-36 cm. W rejsie jesiennym 2024 r. liczba dorszy w tych klasach była wyższa w zakresie od 494 do 3069 szt., w zależności od klasy długości, w porównaniu do liczebności tych ryb z rejsu jesiennego 2021 r. Ponadto, z porównania standaryzowanej liczebności dorszy wylczonej w klasach długości wynika, że w okresie 2023-2024 nastąpiły zmiany w strukturze długości tych ryb w porównaniu do lat 2021-2022. W 2023 r. odnotowano znacznie więcej małych dorszy (28 cm i mniejszych) niż w latach 2021-2022, a w 2024 roku stwierdzono o wiele liczniejsze występowanie dorszy powyżej tej długości. Pomimo stwierdzonych zmian w rozkładzie długości dorszy, nie można mówić o wyraźnym przesunięciu rozkładu długości tych ryb w 2024 r., zwiększającym istotnie liczbę dorszy o długości komercyjnej, w porównaniu do lat 2021-2022. Przesunięcie rozkładu długości w 2024 r. w kierunku ryb o większej długości jest wyraźniej zauważalne w odniesieniu do 2023 r. Średnia długość dorszy w 2024 r. (29,3 cm) tylko nieznacznie wzrosła w stosunku do 2023 r. (28,5 cm) (rys. 3). Charakterystyczną cechą uzyskanych rozkładów długości dorszy była dominacja ryb o długości 27-28 cm, utrzymująca się w latach 2021-2024 (rys. 2).

Najwyższą liczebność dorszy, w opisywanym rejsie, uzyskano w zaciągu nr 58 na północ od Władysławowa, na głębokości 63 m – 7029 szt./h połowu (rys. 1). W tym zaciągu uzyskano także najwyższą wydajność masy połowu dorszy, która wyniosła 1386,1 kg/h (rys. 4).



Rys. 3. Zmiany średniej długości i masy dorszy w połowach badawczych r/v Baltica w rejsach typu BITS\_Q4 w latach 2020-2024.

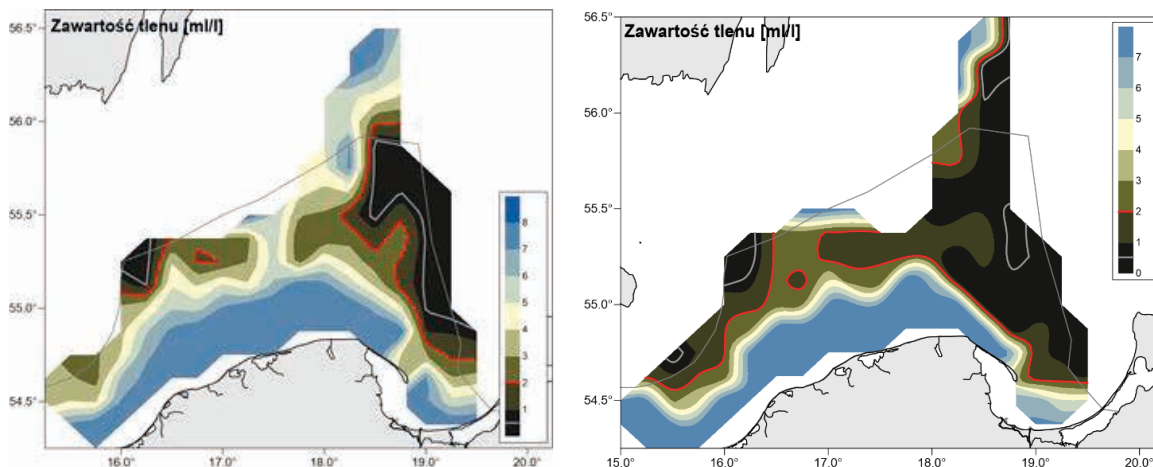


Rys. 4. Wydajności połowów dorszy, śledzi, szprotów i storni (kg/h) w miejscach wykonania połowów badawczych w rejsie r/v Baltica (14.11-4.12.2024 r.). (Opis legendy: czerwone kółka – wydajności połowów w kg/1h, skala w kolorze niebieskim – głębokości).

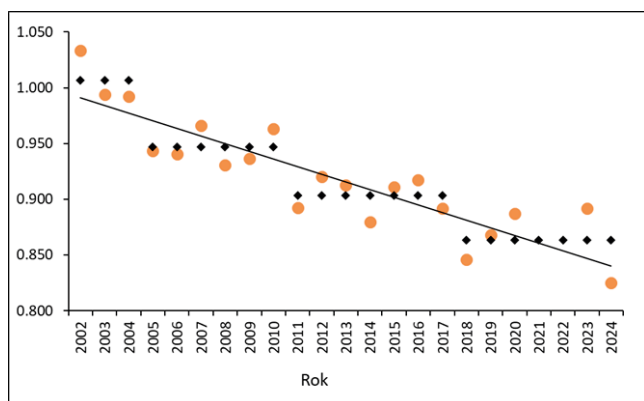
Najbardziej prawdopodobną przyczyną uzyskania tak znaczącego połowu dorszy była ich koncentracja na stoku dna morza nad Władysławowem, wynikająca z sytuacji hydrologicznej przy dnie, która w strefie wód głębszych niż wykonany zaciąg, charakteryzowała się niewielką zawartością tlenu (rys. 5).

Na znacznym obszarze wschodniej i północnej części 26 podobszaru ICES ilość rozpuszczonego tlenu w wodzie nie przekraczała 2 ml/l (czerwona linia), a w zawężonym rejonie północnej części tego podobszaru, była nawet niższa od 0,5 ml/l (biała linia), czyli zawartości tlenu uznanej przez WGBIFS jako pewnik braku występowania jakichkolwiek ryb. Ze względu na zbyt małą zawartość tlenu w wodzie (poniżej 0,5 ml/l), nie wykonano zaciągów badawczych w sześciu zaplanowanych miejscach, przyjmując jako wydajność połowów wartość 0 (zero). Efektem występowania wód o obniżonej zawartości tlenu było zawężenie zasięgu bytowania ryb do strefy wód przybrzeżnych, gdzie tlenu było więcej

i brak ich występowania na znacznym obszarze wód o większej głębokości w 26 podobszarze ICES. Zagęszczenie stada ryb na małym obszarze może powodować występowanie zjawiska wewnątrzgatunkowej konkurencji o pokarm, szczególnie wtedy, gdy niekorzystna sytuacja hydrologiczna utrzymuje się przez dłuższy czas. Sytuacja hydrologiczna zastana w rejsie jesiennym 2024 r. charakteryzowała się znacznie rozleglejszym zasięgiem obszaru wód o niekorzystnych warunkach hydrologicznych niż sytuacja stwierdzona w rejsie jesiennym 2023 r., a także w okresie ostatnich lat. Bardzo niska zawartość tlenu przy dnie powoduje wymieranie osiadłych organizmów bentosowych, stanowiących pokarm dla dorszy i płastug. Tym samym wydłużeniu ulega czas potrzebny do regeneracji dorszy po tarle i przygotowywanie się do kolejnego rozrodu. Niestety, wyniki analizy współczynnika kondycji dorszy wyliczonego na podstawie jesiennych rejsów badawczych potwierdzają utrzymywanie się jego niskich wartości, a długookresowy trend zmian jest wyraźnie negatywny (rys.



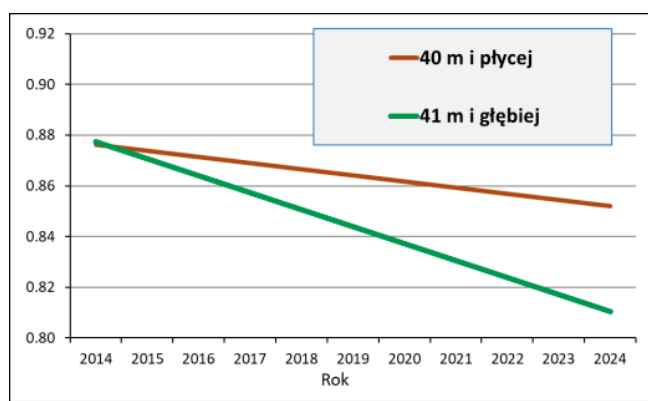
Rys. 5. Rozkład zawartości tlenu w wodzie nad dnem w rejsie r/v Baltica 15.11-6.12.2023 r. (mapa po lewej) i w rejsie r/v Baltica 14.11-4.12.2024 r. (mapa po prawej).



Rys. 6. Współczynnik kondycji Fultona uzyskany z połowów badawczych dorszy w rejsach typu BITS\_Q4 na statku r/v Baltica w latach 2002-2024. Pominięto lata 2021-2022 ze względu na zbyt małą liczbę dorszy poddanych analizie ichtiologicznej (żółte punkty na wykresie oznaczają wielkość współczynnika w kolejnych latach, a czarne reprezentują średnią jego wartość dla okresu lat o zbliżonej wielkości współczynnika; czarna linia przedstawia liniowy trend zmian współczynnika).

6). Średnia masa dorszy w rejsach jesiennych z lat 2020-2024 malała, na co także wpływała rosnąca liczebność małych dorszy w połowach, jednak mimo nieznacznego wzrostu średniej długości dorszy w 2024 r. w stosunku do 2023 r., średnia masa dorszy nie uległa zmianie (rys. 3).

Oprócz niekorzystnych warunków hydrologicznych i innych czynników warunkujących kondycję dorszy, takich jak na przykład przedłużające się tarło czy zapasozyczenie wątroby, – może na nią wpływać także nagły wzrost liczebności dorszy w POM, przyczyniając się do wspomnianej wcześniej rosnącej konkurencji o pokarm. Różnice pomiędzy kondycją dorszy bytujących w strefie wód płytszych i głębszych, przedstawiliśmy graficznie, obrazując trendy zmian współczynnika ich kondycji wyliczone z rejsów jesiennych BITS w latach 2014-2024, odrębnie dla dorszy złowionych na głębokości 40 m i płycej oraz głębiej (rys. 7). Głębokość 40 m przyjęto do rozgraniczenia stref bytowania tych ryb, gdyż w przybliżeniu odpowiada ona maksymalnej głęboko-



Rys. 7. Trendy zmian współczynnika kondycji dorszy złowionych w rejsach BITS\_Q4 w strefie wód płytkich (40 m i płycej) i głębszych (41 m i głębiej). W obliczeniach współczynnika kondycji pominięto lata 2021-2022 ze względu na zbyt małą liczbę analizowanych dorszy w strefie wód głębszych, a przedstawione dane dla tych lat wynikają z interpolacji.

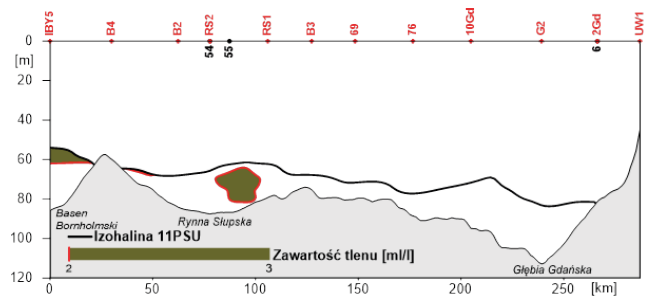
ści występowania niektórych skorupiaków (lasonogi) i ryb dobijakowatych, stanowiących pokarm dorszy bytujących w strefie wód płytszych. Wyniki przeprowadzonej analizy współczynnika kondycji wykazały, że dorsze łowione w strefie wód płytszych, charakteryzowały się lepszą kondycją (wyższy współczynnik kondycji), a negatywny trend zmian charakteryzował się mniejszą dynamiką niż dorszy bytujących w wodach głębszych (rys. 7).

Widocznym objawem złej kondycji dorszy było występowanie znacznej frakcji tych ryb charakteryzujących się wychudzeniem, które przejawiało się gwałtownym zmniejszeniem grubości ciała tuż za pokrywami skrzelowym. W wyniku tego, obszar ich ciała znajdujący się w obrębie pasa barkowego i pierwszej płetwy grzbietowej, nie był oczekiwanym miejscem o największym przekroju poprzecznym, w którym oczko sieci selektywnej mogło usidlić daną rybę. Tym samym, prawdopodobnie ta część dorszy, nawet o wymiarze handlowym, przechodziłaby przez oczka selektywnych sieci komercyjnych.



Jak już wcześniej wspomniano, sytuacja hydrologiczna w opisywanym rejsie, pod względem zawartości tlenu przy dnie charakteryzowała się rozległym zasięgiem występowania wód o obniżonej zawartości tlenu (poniżej 2 ml/l). Głębokość występowania izohaliny 11 PSU, od której utrzymuje się ikra dorszy wskazywała, że w rejonie Basenu Bornholmskiego i w części obszaru Rynny Słupskiej zawartość tlenu w obrębie jej występowania była wystarczająca do rozwoju zapłodnionej ikry (rys. 8). Głębokość zalegania izohaliny zmieniała się od około 55 m w rejonie Basenu Bornholmskiego do około 70 m w rejonie Głębi Gdańskiej. Zarejestrowana na profilu głównym woda dorszowa charakteryzowała się niekorzystnymi parametrami w kontekście rozrodu dorszy. Zawartość rozpuszczonego w niej tlenu nie przekraczała 3 ml/l i występowała ona sporadycznie tylko w rejonie Basenu Bornholmskiego i Rynny Słupskiej. Chcemy podkreślić, że niekorzystna sytuacja może ulec poprawie w ciągu zimy, przed rozpoczęciem rozrodu dorszy, analogicznie do sytuacji hydrologicznej opisaną po rejsie zimowym 2024 r.

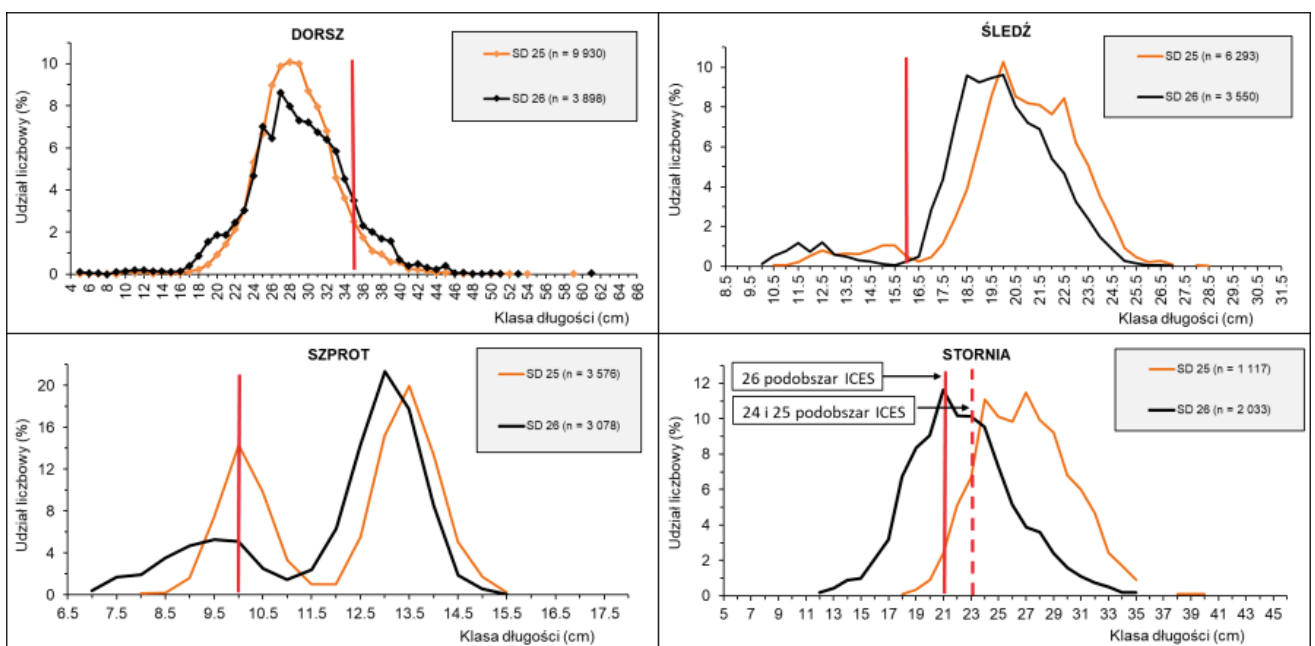
Kończąc analizę wyników badań dorszy, chcielibyśmy przedstawić Czytelnikom jeszcze dwa zagadnienia. Pierwsze dotyczy wydajności połowów śledzi, a drugie udziału małych szprotów – „szpilki”. Co prawda rejsy typu BITS nie są wykorzystywane do oceny zasobów ryb śledziowatych ani prognozowania ich stanu zasobów, jednak wyniki uzyskane w opisywanym rejsie znacząco różniły się od wyników uzyskanych w kilku wcześniejszych rejsach jesiennych. Połowy śledzi charakteryzowały się dużymi wydajnościami i ze względu na ich występowanie w połowach, często skracano czas trwania zaciągów – ze standardowych 30 min do 15 min, aby ograniczyć nadmierne połowy. Średnia wydajność połowów śledzi w 25 podobszarze ICES wynosiła 461,0 kg/h zaciągu, a w 26 podobszarze ICES – 371,4 kg/h. Występowanie



Rys. 8. Zmiany głębokości izohaliny 11 PSU i pionowy rozkład zawartości tlenu na profilu hydrologicznym przez głębie południowego Bałtyku w rejsie r/v Baltica (14.11-4.12.2024 r.).

wydajnych połowów śledzi było powszechne i odnotowano je na łowiskach kołobrzESCO-darłowskiCH, Rynnie Słupskiej, na wschód od Ławicy Hoburgs (wody Szwecji), w południowej części Zat. Gdańskiej i nad Półwyspem Helskim (rys. 4). Połowy śledzi charakteryzowały się wyraźną przewagą ryb o wymiarze handlowym, których udział liczbowy w 25 i 26 podobszarach ICES był bardzo zbliżony i wynosił odpowiednio 93,7% i 93,8% (rys. 9). W porównaniu do ubiegłorocznego rejsu, uzyskano wyższą średnią długość śledzi, która w całym obszarze badań wynosiła 20,5 cm (18,5 cm w 2023 r.), a także średnią masę, która wynosiła 57,4 g (42,8 g w 2023 r.).

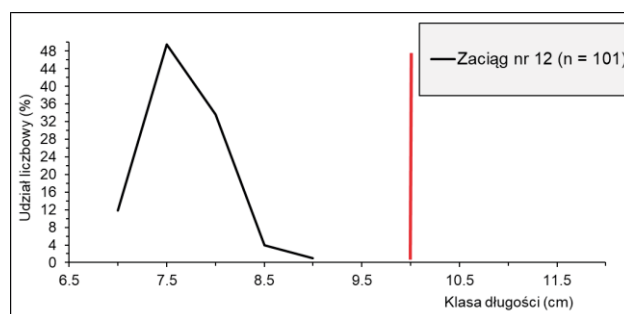
Najwyższe połowy szprotów uzyskano w zaciągach na wschód od Ławicy Hoburgs (zaciągi nr 44 i 45, odpowiednio 1058,7 i 2817,9 kg/h) i w południowej części Zatoki Gdańskiej (zaciągi nr 8 i 12, odpowiednio 5399,3 i 4210,7 kg/h) (rys. 4). Zwracamy szczególną uwagę na zaciągi 8 i 12, gdyż sądząc po rozkładzie długości ryb w próbach badawczych, składały się one najprawdopodobniej w 100% ze szprotów urodzonych w 2024 r. Rozkład długości szprotów na rysun-



Rys. 9. Rozkłady długości ryb gatunków przeważających w połowach badawczych w rejsie r/v Baltica (14.11-4.12.2024 r.) w 25 i 26 podobszarach ICES (n – liczba ryb zmierzonych; pionowa czerwona linia – minimalny wymiar handlowy).



Rys. 11. Zdjęcie połowu szprotów „zerowej” grupy wieku o łącznej masie 710 kg, który uzyskano w zaciągu nr 12 w czasie 10 min połowu w rejsie r/v Baltica (14.11-4.12.2024 r.).



Rys. 10. Rozkład długości szprotów złowionych w zaciągu nr 12 (obszar Wiślouchcia) w rejsie r/v Baltica (14.11-4.12.2024 r.) (n – liczba ryb zmierzonych; pionowa czerwona linia – minimalny wymiar handlowy).

ku 10 obejmuje zakres długości od 7,0 cm do 9,0 cm, który odpowiada rybom „zerowej” grupy wieku, a więc urodzonym w roku przeprowadzonych badań.

Na rysunku 11 przedstawiamy zdjęcie połowu szprotów „zerowej” grupy wieku o łącznej masie 710 kg, który uzyskano w zaciągu nr 12 w ciągu zaledwie 10 min trałowania. Jak już wspomnieliśmy, rejsy typu BITS nie są podstawą do formułowania opinii na temat stanu zasobów ryb śledziowatych i oceny liczebności pokoleń uzupełniających stado odławiane komercyjnie, tym niemniej występowanie tak wydajnych zaciągów, składających się tylko ze „szpilki”, nie jest częste i uznaliśmy, że warto podzielić się tymi informacjami z Czytelnikami. Chcielibyśmy także zasygnalizować konieczność ostrożnego połowu sprzętem drobnooczkwym.

Mamy nadzieję, że do czasu rejsu zimowego, a przed rozpoczęciem rozrodu dorszy, poprawi się sytuacja hydrologiczna.

**K. Radtke, T. Wodzinowski, I. Wójcik**

## Gromadzenie danych rybackich – operacja strategiczna

Zgodnie z zasadami wspólnej polityki rybołówstwa Unii Europejskiej (UE), podstawą zarządzania rybołówstwem w UE jest nieustannie aktualizowana wiedza nt. aktualnego, szeroko pojętego stanu rybołówstwa, warunków jego funkcjonowania, uwarunkowań środowiskowych i społeczno-ekonomicznych. A podstawą tej wiedzy są gromadzone na bieżąco dane rybackie. Wraz z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej, polskie rybołówstwo morskie zostało objęte wspólną polityką rybacką UE oraz unijnym programem zbierania danych rybackich. Unijny

program zbioru danych rybackich, jako prawne zobowiązanie wynikające z przepisów UE, jest realizowany przez państwa członkowskie od 2001 roku, a Polska realizuje go od 2005 roku jako Wieloletni Program Zbioru Danych Rybackich (WPZDR), koordynowany przez Komisję Europejską.

Celem programu jest rozwój rybackich baz danych biologicznych i ekonomicznych, które stanowią podstawę dla prowadzenia przez Komisję Europejską i Departamenty Rybackie państw członkowskich racjonalnej, przejrzystej i odpowiedzialnej polityki rybackiej na

obszarach morskich UE. Programy realizowane przez państwa członkowskie są koordynowane i wspierane finansowo przez UE.

Program obejmuje, m.in.:

- Zbiór danych z rejsów badawczych;
- Zbiór danych biologicznych i ekonomicznych z rybołówstwa komercyjnego (w tym pobór prób ryb i zbior danych z wyładunków oraz rejsów z udziałem obserwatorów MIR-PIB);
- Zbiór danych z rybołówstwa rekreacyjnego;

- Monitoring przypadkowych przyłówów organizmów chronionych;
- Monitoring połowów rekreacyjnych ryb łososiowatych i węgorzy w wodach morskich oraz połowów komercyjnych i rekreacyjnych ryb łososiowatych i węgorzy w wodach śródlądowych;
- Zbiór danych społecznoekonomicznych z zakładów przetwórstwa rybnego oraz akwakultury w wodach śródlądowych.

WPZDR jest realizowany przez Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy (MIR-PIB) w oparciu o umowę z ministrem właściwym ds. rybołówstwa (do 2016 r.) lub umowę o dofinansowanie z Europejskiego Funduszu Morskiego i Rybackiego (EMFF) z Agencją Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (w latach 2017-2021). Środki na realizację unijnego programu gromadzenia danych rybackich w latach 2022-2027 są ujęte w Europejskim Funduszu Morskim, Rybackim i Akwakultury (EFMRA). Z uwagi na znaczenie programu zbioru danych rybackich dla realizacji zarówno krajowej, jak i unijnej polityki rybołówstwa, zadanie „Gromadzenie danych na potrzeby zarządzania rybołówstwem w latach 2022-2024” zostało uznane za operację o znaczeniu strategicznym w programie Fundusze Europejskie dla Rybactwa.

W ramach WPZDR corocznie realizowanych jest sześć rejsów badawczych z wykorzystaniem statku badawczego MIR-PIB r/v Baltica w ramach sieci międzynarodowych rejsów badawczych na Bałtyku, koordynowanych przez Międzynarodową Radę Badań Morza (ICES). Ponadto, pracownicy MIR-PIB mają obowiązek uczestniczyć jako obserwatorzy naukowcy w rejsach komercyjnych na łodziach i kutrach rybackich, w rejsach dedykowanych połowom rekreacyjnym na M. Bałtyckim, w rejsach dalekomorskich oraz pobierać próby ryb z wyładunków w polskich przystaniach i portach rybackich. Od 2017 r. zbierane są również dane rybackie dot. połowów rekreacyjnych ryb łososiowatych i węgorzy w wodach morskich oraz połowów komercyjnych i rekreacyjnych



ryb łososiowatych i węgorzy w wodach śródlądowych. Zbierane są również dane o oddziaływaniu rybołówstwa na ekosystem morski oraz dane ekonomiczne dot. funkcjonowania rybołówstwa morskiego oraz przetwórstwa rybnego. Od 2022 r. realizowany jest również zbiór danych społecznoekonomicznych z akwakultury w wodach śródlądowych.

Od 2017 roku wybór jednostek rybackich, przewidzianych w planie zbioru danych rybackich z rejsów (z udziałem obserwatora MIR-PIB) lub z wyładunków, w każdym kwartale roku jest wyborem losowym, opartym na rachunku prawdopodobieństwa i udziale danej jednostki rybackiej w połowach w ostatnich trzech latach.

Zgromadzone dane biologiczne są wykorzystywane przez grupy robocze Międzynarodowej Rady Badań Morza (ICES), zajmujące się ocenami stanu zasobów rybnych, Regionalne Grupy Koordynacyjne w ramach unijnego Wieloletniego Programu Zbioru Danych Rybackich (DCF – *Data Collection Framework*), uczestników projektów badawczych współfinansowanych przez UE oraz w międzynarodowych bazach danych rybackich. Natomiast zebrane dane ekonomiczne są wykorzystywane do opracowań i analiz przygotowywanych na zamówienie Komitetu Naukowo-Technicznego i Ekonomicznego ds. Rybołówstwa (STECF) oraz innych odbiorców zewnętrznych (w tym Departamentu Rybołówstwa MRiRW). Wyniki tych analiz są wykorzystane w publikacjach Wspólnego Centrum Badawczego UE (*Joint Research Center*) dot. floty rybackiej, przetwórstwa rybnego i akwakultury.

Dane zbierane w ramach unijnego Wieloletniego Programu Zbioru Danych Rybackich mają charakter danych naukowych i, zgodnie z przepisami wspólnej polityki rybołówstwa, służą przygotowaniu doradztwa naukowego dla potrzeb zarządzania rybołówstwem. Dane te podlegają ochronie na podstawie przepisów ustawy o statystyce publicznej, w szczególności tajemnicy statystycznej oraz przepisów ustawy o ochronie danych osobowych i nie są udostępniane osobom lub podmiotom



trzecim. Dla celów doradztwa naukowego, zbierane dane są agregowane do poziomu uniemożliwiającego identyfikację jednostki rybackiej lub jej właściciela/armatora.

W dniu 30 grudnia 2024 r. w siedzibie Akwarium Gdyńskiego MIR-PIB odbyło się specjalne wydarzenie informacyjno-promocyjne, podsumowujące operację strategiczną pn. „Gromadzenie danych na potrzeby zarządzania rybołówstwem w latach 2022-2024”.

W sali kinowej Akwarium Gdyńskiego przedstawiono szereg prezentacji ilustrujących i przybliżających zagadnienia związane z realizacją krajowego programu gromadzenia danych rybackich. Zainteresowani zapoznali się

z zagadnieniami Funduszy Europejskich dla Rybackstwa z perspektywy instytucji zarządzającej (Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi) i pośredniczącej (Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa), z zakresem i znaczeniem Wieloletniego Programu Zbioru Danych Rybackich, jak również ze zbiorem danych dot. ryb dwuśrodowiskowych czy danych społeczno-ekonomicznych w kontekście rybołówstwa morskiego, przetwórstwa rybnego i akwakultury. Po oficjalnych prezentacjach i krótkiej dyskusji uczestnicy wydarzenia mieli okazję zwiedzić ekspozycje Akwarium Gdyńskiego MIR-PIB i odkryć obecny tam podwodny świat, pełen niezwykle ciekawych gatunków zwierząt i roślin wraz

z nowo otwartą w 2024 r., niezwykle atrakcyjną ekspozycją prezentującą środowisko mórz zimnych (fauna zimnej części Oceanu Atlantyckiego, z uwzględnieniem Morza Północnego, Cieśnin Duńskich i Bałtyku). Wydarzenie przyciągnęło wielu mieszkańców regionu – łącznie tego dnia podczas wydarzenia, ekspozycje Akwarium odwiedziło ponad 600 osób.

Dziękujemy wszystkim Gościom za przybycie, Prelegentom za ciekawe wykłady, a Koleżankom i Kolegom z Akwarium Gdyńskiego za możliwość zwiedzenia ekspozycji z merytorycznym komentarzem.

**I. Wójcik**

## Wspomaganie naturalnego tarła szczupaka poprzez tworzenie „pike factories”

Wśród ryb żyjących w Morzu Bałtyckim, część gatunków, mimo, że potocznie uznawana jest za typowo słodkowodne, ma możliwość fizjologicznego przystosowania do bytowania w strefie przybrzeżnej morza, gdzie zasolenie wody waha się od 0 do 7‰. Należą do nich, m.in. szczupak, okoń, sandacz, leszcz czy płoć. Niemniej jednak, ryby te do skutecznego rozrodu wymagają dostępu do zbiorników ze słodką wodą. Podjęte na szeroką skalę kampanie osuszania łąd (zatok, mokradeł) wraz z postępującym przekształceniem strefy przybrzeżnej w wyniku prac hydrotechnicznych i zabudowy, doprowadziły do utraty tarlisk i obszarów żerowania, co wraz z nadmiernymi połowami przyczyniło się do zmniejszenia

populacji wymienionych gatunków, a szczególności szczupaka (HELCOM, 2021). Dla przykładu, Sundblad i Bergström (2014) szacują, że obszar archipelagu sztokholmskiego w przeciągu ostatnich 40 lat został w 40% przekształcony, a istotne siedliska szczupaka, okonia i płoci bezpowrotnie utracone. Ponadto, autorzy wskazują, że największym zagrożeniem jest silne rozproszenie inwestycji budowlanych. Globalnie, szacuje się, że działalność ludzka spowodowała zniszczenie około 65% powierzchni przybrzeżnych mokradeł, a urbanizacja strefy przybrzeżnej przyczyniła się do zmniejszenia bioróżnorodności (Lotze i in., 2006).

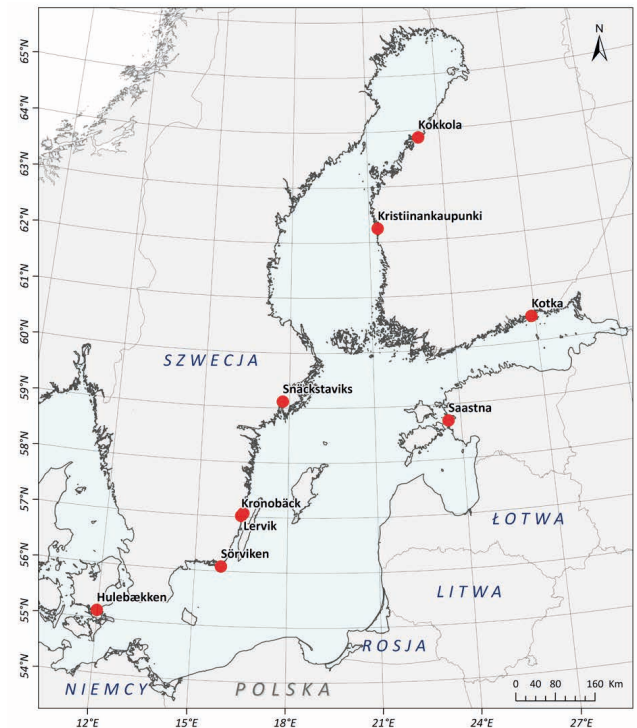
Aby przeciwdziałać spadkom liczebności populacji ryb przybrzeżnych, podejmuje się szereg działań zaradczych. Jedną z form czynnej ochrony ryb jest przywracanie dostępu do ich pierwotnych siedlisk, poprzez udostępnianie żerowisk, terenów odrostowych dla narybku oraz wspomaganie ich naturalnego tarła, np. poprzez budowę tarlisk (Bry, 1996). W przypadku populacji szczupaka, istotą skoordynowanego wspomaganie jest stworzenie sieci niewielkich obszarów, które mogą być wykorzystywane jako miejsca rozrodu ryb.

W wyniku przestrzennej dywersyfikacji tarlisk unikamy niekontrolowanego dużego zagęszczenia narybku szczupaka na niewielkim obszarze, co w żadnym wypadku nie przyczynia się do zwiększenia liczebności populacji. Badania wykazały wysoką wydajność „pike factories”, których produktywność wyniosła od 2-3 szt. narybku szczupaka na metr kwadratowy powierzchni nowo utworzonego rozlewiska (Nilsson i in., 2014). Poza tworzeniem naturalnych tarlisk, należy podjąć odpowiednie działania w celu wzmocnienia populacji drapieżnych ryb przybrzeżnych i wytworzenia pozytywnych efektów ekosystemowych. Takie środki powinny być podejmowane w ramach skoordynowanego i długoterminowego zarządzania zarówno strefą przybrzeżną, jak i otwartym morzem. Podejmowane działania powinny obejmować sferę legislacyjną związaną z rybołówstwem oraz środki aktywnej ochrony (np. redukcji lokalnych populacji kormorana czarnego). Zarybienia wpisują się w zestaw zabiegów naprawczych i powinny być działaniem wspomagającym naturalną rekrutację. Ze względu jednak na tylko okresową ich skuteczność, zarybienia nie mogą rekrutacji naturalnej zastąpić. Odtwarzanie obszarów tarliskowych szczupaka zyskało na znaczeniu już w latach 70-80. XX w. na terenie Ameryki Północnej (Casselman i Lewis, 1996, Engstedt i in., 2018), natomiast w Europie na początku XXI wieku. Obecnie, działania te są realizowane w różnym zakresie i można określić je mianem popularnych. Często wspierane są przez organizacje pozarządowe oraz uzupełnione o aspekt edukacyjny.

Spośród krajów nadbałtyckich, największe doświadczenie w odtwarzaniu tarlisk dedykowanych szczupakom posiada Szwecja. Szacuje się, że do 2020 roku odtworzono około 100 mokradeł służących wspomaganie naturalnego tarła szczupaków (Hansen i in., 2020). Głównym beneficjentem działań jest Szwedzkie Towarzystwo Wędkarskie – Sportfiskarna, które współpracuje przy tworzeniu tarlisk z jednostkami naukowymi. Podobnie jest w Finlandii, gdzie odtwarzanie i budowa nowych tarlisk szczupaka jest już działaniem rutynowym wspieranym przez lokalne kluby wędkarskie i władze miejskie. Zarówno w Szwecji, jak i Finlandii odtworzono tarliska w układzie morze – tarlisko, jak i jezioro – tarlisko. Podobne projekty na mniejszą skalę zrealizowano również w Danii oraz Estonii. Poniżej przedstawiamy wybrane przykłady „pike factories” zrealizowanych na obszarach przybrzeżnych Morza Bałtyckiego (rys. 1).

## Szwecja

W 2006 roku odtworzono stare rozlewisko (57°01'N; 16°27'E) na niewielkim cieku Kronobäck, niedaleko Mönsterås w południowo-wschodniej Szwecji, 400 m od ujścia do morza (Ljunggren i in., 2011). Przed wykonaniem prac corocznie zalewany obszar ograniczony był do powierzchni około 0,5 ha, natomiast po przeprowadzeniu renaturyzacji zalewana powierzchnia zwiększyła się do 3,2 ha (Sundblad i Bergström, 2014). W ramach prac, przez środek wyznaczonego obszaru wykopano kanał, do którego skierowano około 50% wody płynącej w cieku Kronobäck. Głębokość



Rys. 1. Lokalizacja opisanych w artykule przykładowych „pike factories” (mapa – Lena Szymanek).



Fot. 1. Tarlisko szczupaka zlokalizowane na cieku Kronobäck w momencie zalania – Szwecja (autor: Jonas Nilsson).

na zalanych obszarach wynosiła od 0,2-0,5 m oraz 0,-1,5 m w korycie strumienia (fot. 1). W ramach badań oszacowano, że w wyniku przeprowadzonych prac, liczba spływającego narybku szczupaka zwiększyła się z pierwotnych 3 tys. do ponad 100 tys. szt. na rok (Sundblad i Bergström, 2014).

Tworzenie nowych miejsc tarliskowych nie zawsze oznacza zalanie nowych obszarów. Często wystarczy udostępnić już istniejące akweny, które z przyczyn antropogenicznych bądź naturalnych zostały odcięte od morza. Takim przykładem jest Sörviken (56°05'N; 15°51'E), w rejonie Blekinge. W 2017 roku, w ramach prac ziemnych wykonano przekop o długości 35 m, dzięki któremu uzyskano drożne dla ryb połączenie z morzem (Hansen i in., 2020). Do tej pory woda

uchodziła do morza poprzez wysięki. Dzięki tym pracom, udostępniono dla ryb zbiornik o powierzchni 1,2 ha.

W latach 2010-2011, w odległości około 400 m od morza, dokonano spiętrzenia wód niewielkiego cieku w rejonie Snäckstaviks (59°07'N; 17°46'E), niedaleko Sztokholmu. W wyniku działań powstało mokradło o powierzchni 5,2 ha (Hansen i in., 2020). Podobne projekty zrealizowano m.in. na wyspie Öland.

Ciekawym rozwiązaniem było przekształcenie niewielkiego cieku niedaleko Lervik (57°04'N; 16°31'E), w rejonie Kalmar. W roku 2007 poszerzono dolinę cieku do około 75 m poprzez wykopanie płytkiego stawu o powierzchni około 1,5 ha oraz usunięcie roślinności (Nilsson i in., 2014). Nowe mokradło miało średnią głębokość wody około 0,5 m, z łagodnie opadającymi brzegami, co było istotne z punktu widzenia powolnego spływu narybku. Szacowana produktywność tarliska przed renowacją wynosiła około 4600 szt. narybku na rok. W tym wypadku, w przeciągu dwóch lat od przeprowadzonego zabiegu, zaobserwowano redukcję liczby spływającego narybku szczupaka o ok. 70% (Ljunggren i in., 2011; Nilsson i in., 2014). Średnią produkcję tarliska oszacowano na poziomie 0,1-0,2/m<sup>2</sup> (Nilsson i in., 2014). Za główną przyczynę drastycznego spadku produktywności obszaru tarlowego podaje się zbyt duże usunięcie roślinności, która jest niezbędna do złożenia ikry przez samicę, przytwierdzenia się larw po wykluciu oraz resorpcji woreczka żółtkowego na początkowym etapie rozwoju. Ponadto, roślinność generuje schronienie przed drapieżnikami oraz wspomaga rozwój zooplanktonu, będącego pierwszym pokarmem żerujących larw szczupaka.

## Finlandia

Tarlisko szczupaka niedaleko miasta Kokkola (63°52'N; 23°08'E) odrestaurowano w latach 2018-2020. Pierwotnie podmokły teren, w wyniku odcięcia połączenia z Zatoką Botnicką w związku z budową pobliskiej drogi i niesprawnego przepustu, został całkowicie wypłycony i w konsekwencji porośnięty trzciną. W ramach prac odtworzeniowych, wykonano nowy przepust, jak również udrożniono kanał o długości 110 m pomiędzy mokradłem a morzem (fot. 2). W wyniku



Fot. 2. Udrożnienie kanału łączącego rozlewisko z morzem – Finlandia (autor: Juha Ojajarju).

renowacji powstał obszar tarliskowy o powierzchni 0,8 ha i głębokości od 0,1 do 1,2 m. Różnica w wysokości rzędnej dna pomiędzy tarliskiem a morzem wynosi około 0,7 m. Ten przykład pokazuje jak nieprzemyślana inwestycja związana z budową infrastruktury drogowej może negatywnie wpłynąć na lokalne populacje ryb. Z drugiej strony, pod hasłem „budowa pike factory” nie zawsze kryją się wielomilionowe inwestycje, wymagające skomplikowanych prac hydrotechnicznych. Właścicielem zalanego obszaru jest miasto Kokkola, które sfinansowało wszystkie prace.

W latach 2020-2021, niedaleko miasta Kotka (60°27'N; 26°52'E) przeprowadzono rekultywację podmokłego terenu przyległego do Zatoki Fińskiej. Prace ziemne polegały na ogólnym pogłębieniu niecki zalewowej oraz na wykonaniu sieci kanałów odprowadzających wodę. W wyniku przeprowadzonych zabiegów, powstało tarlisko o powierzchni 0,6 ha i głębokości od 0,1 do 1,5 m. Czoło rozlewiska oparte jest o nasyp pobliskiej drogi, w której zainstalowano przepust umożliwiający regulację poziomu wody w tarliskach, jednocześnie nie blokując migracji tarlaków szczupaka z morza. Różnica w wysokości rzędnej dna pomiędzy tarliskiem a morzem wynosi około 0,25 m. Odległość tarliska od morza wynosi jedynie 35 m. Pierwsze migrujące tarlaki obserwowano wiosną 2021 roku. Na podstawie wielokrotnego próbkowania, oszacowano produkcję zalanego obszaru na około 2 tys. sztuk spływającego narybku szczupaka (Antila, 2022). Właścicielem zalanego obszaru jest miasto Kotka.

W 2021 roku, niedaleko Kristiinankaupunki (62°15'N; 21°20'E), odrestaurowano niewielki obszar podmokłej łąki w celu stworzenia „pike factory”. W wyniku zarastania terenu, rozlewisko, mające pierwotnie połączenie z morską zatoką zostało znacząco odcięte od morza. Dodatkowo budowa lokalnej drogi połączonej z modyfikacją terenu oraz instalacja przepustu (rury), praktycznie uniemożliwiła migrację ryb pomiędzy zatoką a rozlewiskiem. W okresie wiosennym zaobserwowano pojedyncze szczupaki próbujące przedostać się do rozlewiska powyżej drogi oraz nieliczny spływający narybek. Prace budowlane polegały na udrożnieniu starego przepustu drogowego, wyniesieniu w niewielkim stopniu rzędnej dna obszaru planowanego pod zalanie, w wyniku czego uzyskano „nurt wabiący”. Dodatkowo wykonano roboty ziemne polegające na uporządkowaniu terenu oraz wykopaniu głębszych obszarów (tzw. dołków) (fot. 3). W wyniku przeprowadzonych zabiegów uzyskano obszar tarliskowy o powierzchni 0,5 ha i głębokości od 0,1 do 1 m. Różnica w wysokości rzędnej dna pomiędzy tarliskiem a morzem wynosi około 0,6 m. Mokradło połączone jest z zatoką ciekiem o długości 140 m. Wyniki otrzymane pierwszej wiosny po przeprowadzonej renaturyzacji, wykazały 15-krotny wzrost liczby spływającego narybku szczupaka. Właścicielem zalanego obszaru jest miasto Kristiinankaupunki, które sfinansowało część prac ziemnych, traktując projekt jako inwestycję w lokalną turystykę.

Tarlisko zlokalizowane niedaleko Korsholm (60°09'N; 22°25'E) odrestaurowano jesienią 2021 roku. W wyniku odcięcia stałego połączenia z morzem teren byłego rozlewiska uległ wypłyconiu i został całkowicie zagospodarowany przez

łąd. Wyznaczony obszar praktycznie w 100% był porośnięty trzciną. Zakres wykonanych prac obejmował udroźnienie kanału o długości 150 m, wykonanie jazu służącego regulacji poziomu wody w rozlewisku. Ponadto, teren nieznacznie pogłębiono oraz usunięto trzcinowiska. Pozostawiono kilka trzcinowych kęp w celu zapewnienia bioróżnorodności, jak również fragmenty usuniętego trzcinowiska przeniesiono pod wodę, traktując jako przyszły substrat, na którym szczupaki będą mogły odbyć tarło (Antila, 2022). W wyniku przeprowadzonych zabiegów uzyskano obszar tarliskowy o powierzchni 0,34 ha i głębokości od 0,35 do 0,45 m. Różnica rzędnych dnia między morzem a tarliskiem wynosi jedynie 0,45 m.

## Estonia

Pierwsze w Estonii i jak do tej pory jedyne „pike factory” stworzono niedaleko miejscowości Saastna w latach 2020-2022 (58°42’N; 23°34’E). W skład wytypowanego obszaru wchodziło zanikające jezioro Sauemere oraz jezioro Teorehe wraz z podmokłym terenem w strefie przybrzeżnej morza. W latach 2017-2019 przeprowadzono wstępne obserwacje migrujących szczupaków na tarło. W celu zwiększenia powierzchni rozlewiska, na kanale odprowadzającym wodę z obu jezior wykonano wał piętrzący wraz z przepustem służącym kontroli spływu wody i migrujących ryb. Łącznie odłowiono i poznałkowano ponad 530 tarlaków szczupaka, które przystąpiły do naturalnego tarła. Średni czas przebywania dorosłych ryb na zalanym obszarze wyniósł 15-17 dni. Spływ narybku szczupaka obserwowano od połowy maja do początku czerwca (Svirgsden i in., 2020). Oszacowano, że w efekcie naturalnego tarła, przetrwało około 5300 szt. narybku letniego szczupaka, przy czym, ponad połowa nie dotarła do morza w wyniku zbyt szybkiego odpływu wody z zalanego terenu i uwięzienia w oczkach wodnych (Vetemaa i in. 2019). Dzięki znakowaniu migrujących tarlaków, w kolejnych latach stwierdzono ponowną migrację ryb na wykonane tarliska na poziomie 20-30% (Svirgsden i in., 2020). Uzyskane, wstępne wyniki wskazały na trzy główne problemy. Mianowicie, w wyniku zbyt dużych wahań poziomu wody oraz szybkiego odpływu wody z zalanego obszaru, znaczna część ikry obumierała, natomiast wykluty narybek nie był w stanie na czas spłynąć do morza. Dotyczyło to również tarlaków uwięzionych w „oczkach” z wodą. Ponadto, autorzy wyraźnie wskazują na konieczność zapewnienia trwałego połączenia rozlewiska z wodami morskimi w okresie wiosennym. W celu zredukowania zaistniałych problemów, latem 2020 roku rozpoczęto budowę „rynny” kierującej wodę spływającą z polderu wraz z koroną uszczelniającą. Jednocześnie, w koronie rynny wybudowano rampę odpływową oraz jaz służący regulacji prędkości odpływu wody (fot. 4). Kontrola spływu wody umożliwia utrzymanie stałego poziomu wody w rozlewisku do wartości 0,6 m (Vetemaa i in. 2019).

Prace ukończono jesienią tego samego roku, a pierwsze kontrolowane zalanie miało miejsce wiosną 2021 roku. W wyniku działań zalany został teren o powierzchni około 70 ha.



Fot. 3. Prace ziemne wykonane w ramach pogłębienia mokradła – Finlandia (autor: Juha Ojajarju).



Fot. 4. Zalane tarlisko po przebudowie wraz ze zmodernizowanymi kanałami odpływowymi wiosną 2022 roku – Estonia (fot. Roland Svirgsden).

## Dania

W 2019 roku oddano do użytkowania „pike factory” niedaleko miejscowości Bredeshave nad jeziorem Præstø Fjord (55°08’N; 11°59’E) (fot. 5). W wyniku spiętrzenia wód



Fot. 5. Przekierowanie strumienia umożliwiające zalanie pobliskich łąk nad Præstø Fjord – Dania (fot. Dariusz Fey).

strumienia Hulebækken, w dolinie ciekę powstało rozlewisko o obszarze około 1,8 ha (fot. 5). Lokalna populacja szczupaka jest wspomagana zarybieniami. Narybek wyhodowany jest z ikry i mleczka pozyskanych od tarlaków złowionych w jeziorze Præstø Fjord. Tarlisko powstało przy współpracy z duńską organizacją wędkarską Fishing Zealand. W planie jest również stworzenie podobnego tarliska na ciekę Kelderlose, który wpływa do zatoki Jungshoved Nor. (część Stege Nor.)

Adam M. Lejk, Dariusz Fey

## Literatura

- Antila J. 2022. Haukitehdas – vapaa-ajankalastajat kosteikkokunnostajina. Hankeraportti Vuodelta 2021, Suomen Vapaa-ajankalastajien Keskusjärjestö ry, 23 pp.
- Bry, C. 1996. Role of vegetation in the life cycle of pike. W: Pike. Biology and exploitation, (Red.) J.F. Craig, Fish and Fisheries Series, vol. 19. Springer, Dordrecht, 45-67.
- Casselman, J.M., Lewis, C.A. 1996. Habitat requirements of northern pike (*Esox lucius*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 53(Suppl.1): 161-174.
- Engstedt, O., Nilsson J., Larsson P. 2018. Habitat restoration – a sustainable key to management. W: Biology and ecology of pike. (Red.) Skov C., Nilsson A., CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Hansen J., Anderson H.C., Bergström U., Borger T., Brelín D., Byström P., Eklöf J., Kraufvelin P., Kumblad L., Ljunggren L., Nordahl O., Tibblin P. 2020. Våtmarker som fiskevårdsåtgärd vid kusten. Utvärdering av restaurerade våtmarkers effekt på fiskreproduktion och ekosystemet längs Östersjökusten. Stockholms Universitets Östersjöcentrum, Rapport 1/2020.
- HELCOM, 2021. Restoration measures for coastal habitats in the Baltic Sea: cost-efficiency and areas of highest significance and need. HELCOM ACTION, 78 pp.
- Ljunggren, L., Olsson, J., Nilsson, N., Stenroth, P., Larsson, L., Engstedt, O., Borger, T., Sandström, O. 2011. Våtmarker som rekryteringsområden för gädda i Östersjön - erfarenhet och rekommendationer från ett forskningsprojekt. Fiskeriverket Informerar, Finfo 2011: 1, 64 pp.
- Lotze, H.K., Lenihan, H.S., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R.G., Kay, M.C., Kidwell, S.M., Kirby, M.X., Peterson, C.H., Jackson, J.B.C. 2006. Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. Science, 312: 1806–1809.
- Nilsson J., Engstedt O., Larsson P. 2014. Wetlands for northern pike (*Esox lucius* L.) recruitment in the Baltic Sea. Hydrobiologia, 721:145-154.
- Sundblad G., Bergström U. 2014. Shoreline development and degradation of coastal fish reproduction habitats. Ambio, 43:1020-1028.
- Svirgsden R., Rohtla M., Rumvolt K., Saks L., Vetemaa M. 2020. Preliminary study on restoring wetland for successful reproduction of anadromous pike (*Esox lucius*). Prezentacja przedstawiona na spotkaniu grupy HELCOM FISH-PRO, 11-13.02.2020, Wilno, Litwa.
- Vetemaa M., Rohtla M., Svirgsden R., Nugin U. 2019. Eeluring saumere ja teorehe järve veetaseme hoidmiseks ja noorkalade merre laskumise võimaldamiseks. Eesti Mereinstituut, Tartu, 25 pp.

## Pierwsze rezultaty projektu IMPRESS:

# Postrzeżenie innowacji w przetwórstwie ryb z wykorzystaniem składników roślinnych

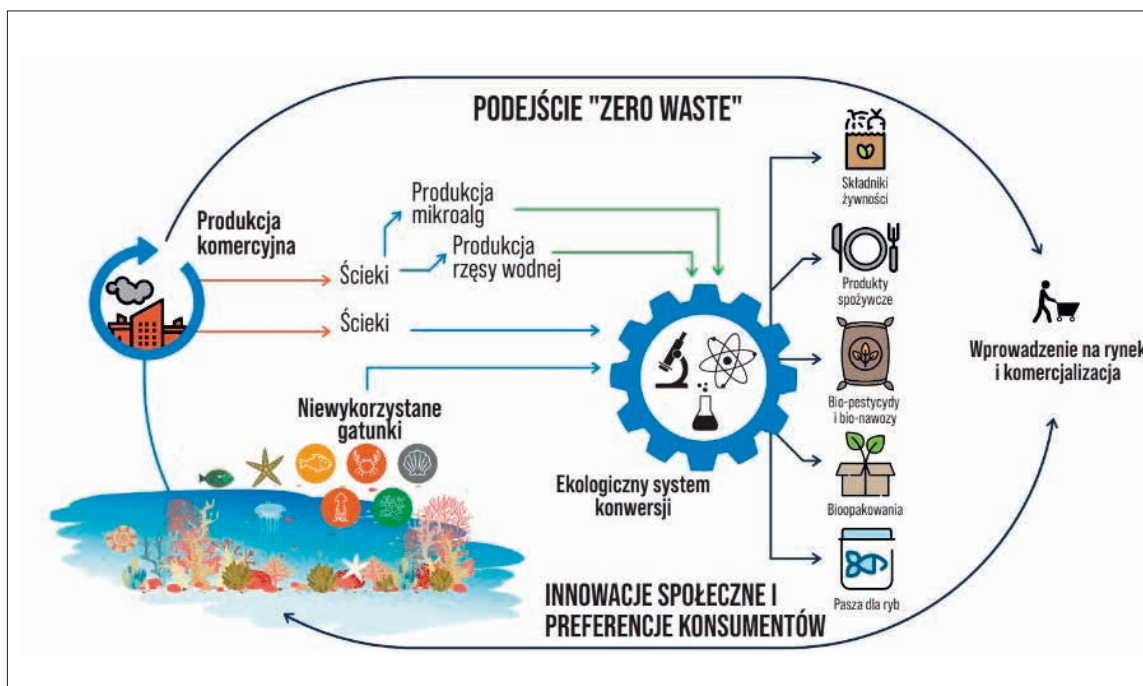
Projekt IMPRESS (Innovative approaches for marine and freshwater based ingredients to develop sustainable food and value chains), finansowany z programu Horyzont Europa, stanowi istotny krok w kierunku osiągnięcia zrównoważonego rozwoju sektora przetwórstwa rybnego i akwakultury. Jego głównym celem jest opracowanie innowacyjnych metod pozyskiwania i przetwarzania składników pochodzących z morza oraz wód słodkowodnych, tak aby stworzyć zdrowe i ekologiczne produkty żywnościowe. Społeczno-ekonomiczna część projektu koordynowana przez Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy angażuje partnerów z różnych krajów Europy, takich jak: Polska, Grecja, Hiszpania, Serbia, Irlandia i Izrael do określenia krajowego i ogólnoeuropejskiego potencjału rynkowego dla takich innowacyjnych produktów oraz świadomości konsumentów w tym zakresie.

IMPRESS wychodzi naprzeciw wyzwaniom współczesnego rynku, gdzie rosnące zapotrzebowanie na ryby i produkty rybne wymaga nieszablonowego podejścia, zwłaszcza w kontekście rosnących obaw o zrównoważony rozwój i ochronę zasobów morskich. Kluczowe założenia projektu obejmują badanie preferencji konsumentów, rozwój produktów spożywczych bazujących na niskotroficznych gatunkach ryb oraz alternatywnych składnikach i dodatkach roślinnych. Ponadto projekt zakłada rozwijanie wartościowych łańcuchów dostaw, innowacyjnych opakowań i systemów identyfikowalności, które zminimalizują negatywny wpływ na środowisko, promując jednocześnie odpowiedzialne praktyki rybołówstwa. Pierwszym etapem części projektu koordynowanej przez MIR-PIB była analiza świadomości i preferencji konsumentów w zakresie konsumpcji ryb i produktów alternatywnych oraz motywacji zakupowych konsumentów w sześciu wspomnianych wcześniej krajach uczestniczących w projekcie.

Przeprowadzone na ponad 6000 respondentów ankiety internetowe (metoda CAWI – Computer Assisted Web Interview), dostarczyły cennych informacji na temat postaw i preferencji konsumentów wobec produktów z ryb – od podstawowych obecnie gatunków, przez wprowadzanie nowych, pełne wykorzystanie surowca, po zbadanie potencjału dla produktów zawierających dodatki roślinne i imitujących produkty rybne.

Badania przeprowadzone przez MIR-PIB miały na celu zrozumienie motywacji konsumentów do spożywania ryb oraz ich gotowości do wypróbowania produktów alternatywnych, wykorzystujących składniki z ryb hodowlanych,





gatunków niskotroficznych, czy składników pochodzenia roślinnego. Uzyskane wyniki wskazują, że niezależnie od kraju, w którym zostały przeprowadzone badania, trzy główne czynniki wpływają na decyzje o konsumpcji ryb, są to: zdrowie, smak oraz urozmaicenie diety. Konsumentom doceniają też wartość odżywczą ryb, zwłaszcza wysoką zawartość białka, kwasów tłuszczowych omega-3 oraz witamin i minerałów, które są kluczowe dla zdrowia serca, mózgu i ogólnej kondycji organizmu.

Pomimo pozytywnych reakcji konsumentów, bariery związane z konsumpcją ryb okazały się istotnym czynnikiem decydującym o zakupie. Respondenci wskazywali na wysokie ceny ryb oraz swoje obawy dotyczące zanieczyszczeń, takich jak metale ciężkie czy mikroplastiki. Były to główne wskazania wymieniane jako czynniki hamujące decyzje o spożyciu ryb. Badania wykazały także, że wielu konsumentów jest zainteresowanych produktami alternatywnymi, np. pochodzenia roślinnego lub z roślinnymi dodatkami, jednak nie mają dostatecznych informacji o możliwości ich nabycia oraz wartościach odżywczych. Aż 48% badanych deklaroowało chęć wypróbowania produktów imitujących produkty rybne, co otwiera możliwość rozwoju nowych produktów spełniających oczekiwania konsumentów, którzy do tej pory musieli unikać produktów rybnych ze względu na np. alergie oraz świadomych konsumentów, którzy dostosowują swoją konsumpcję do możliwości zrównoważonego pozyskiwania surowców rybnych.

Wyniki ankiet wskazywały na rosnące zainteresowanie innowacyjnymi produktami imitującymi surowiec rybny, co jest szczególnie istotne w kontekście zrównoważonego rozwoju. Produkty te mogą odciążać zasoby morskie, jednocześnie dostarczając konsumentom alternatywy dla tradycyjnych gatunków ryb, szczególnie tych najbardziej pożądanых. Dla producentów jest to także szansa na innowacje i wprowadzenie

nie na rynek nowych produktów, które będą odpowiadały na rosnące oczekiwania konsumentów.

Zadania w projekcie kładą duży nacisk na aspekt zrównoważonego rozwoju, traktując go priorytetowo. W obliczu globalnych zmian klimatycznych oraz ograniczeń w dostępie do zasobów morskich, produkcja alternatywnych dla ryb, opartych na składnikach niskotroficznych czy roślinnych produktów „rybnych”, staje się ciekawą opcją. Zrównoważona produkcja żywności może przyczynić się do ochrony bioróżnorodności i zapobiegania nadmiernej eksploatacji mórz i oceanów. Dlatego w kolejnym etapie realizacji partnerzy projektu IMPRESS planują wykorzystać te dane do opracowania prototypowych produktów roślinnych i hybrydowych, które będą atrakcyjne smakowo, a jednocześnie będą charakteryzować się wysoką jakością odżywczą. Zespół badawczy skoncentruje się na tworzeniu prototypów produktów oraz testowaniu ich w różnych grupach konsumentów. Zgodnie z założeniami projektu składniki niskotroficzne, takie jak roślinność wodna, glony oraz ogólnie pojmowane roślinne białka, będą kluczowymi elementami w opracowywaniu tych nowych produktów. Będą one oceniane pod kątem smaku, tekstury, wartości odżywczych oraz wpływu na środowisko. Ostatecznym celem jest opracowanie produktów, które będą mogły konkurować na rynku z tradycyjnymi produktami oraz przyciągnąć nowych konsumentów zainteresowanych zrównoważonym stylem życia.

Realizujący projekt IMPRESS, planują również współpracę z branżą spożywczą i dystrybucją, aby ułatwić wprowadzenie nowych produktów na rynek. Testowanie prototypowych produktów w warunkach rynkowych oraz ocena reakcji konsumentów będą kluczowe dla dalszego rozwoju i ewentualnej komercjalizacji innowacyjnych produktów.

Jednym z wyzwań dla branży rybnej i przetwórstwa rybnego jest edukacja konsumentów oraz budowanie ich

świadomości na temat korzyści płynących z alternatywnych produktów. Dla wielu osób ryby są jedynym źródłem niezbędnych kwasów tłuszczowych omega-3, dlatego ważne jest, aby alternatywne produkty dostarczały zbliżone wartości odżywcze. Wspólnie z partnerami projektu, MIR-PIB przygotowuje materiały edukacyjne oraz organizuje wydarzenia edukacyjne, wyjaśniające znaczenie decyzji konsumenckich oraz wagę zrównoważonego wykorzystania surowców.

Wydaje się, że projekt IMPRESS ma potencjał, aby zmienić sposób postrzegania i produkcji żywności rybnej. Innowacyjne podejście, oparte na zrównoważonym rozwoju oraz rosnącym wykorzystaniu komponentu roślinnego, może przyczynić się do zmniejszenia presji na zasoby morskie. Wprowadzenie na rynek produktów wysokiej jakości, które są jednocześnie przyjazne środowisku, jest istotnym krokiem w kierunku zrównoważonej przyszłości dla sektora spożywczego.

Projekt IMPRESS jest także odpowiedzią na wyzwania związane z dostępnością ryb, których populacje są zagrożone przez zmiany klimatyczne lub nadmierne połowy. Rozwój alternatyw pochodzenia roślinnego oraz innowacyjnych metod przetwórstwa, umożliwi zaspokojenie zapotrzebowania na ryby bez konieczności zwiększania połowów. Już teraz dostarcza on cennych informacji na temat konsumpcji ryb i preferencji konsumentów, a jego kontynuacja stworzy szanse na wprowadzenie na rynek innowacyjnych i zrównoważonych

produktów spożywczych. Wyniki badań zrealizowanych w ramach projektu, wskazują na duży potencjał roślinnych komponentów produktów z ryb, zwłaszcza w kontekście zdrowotnym i ekologicznym. Dzięki wsparciu unijnemu oraz zaangażowaniu międzynarodowych partnerów, IMPRESS ma szansę na długofalowy wpływ na rynek spożywczy, przyczyniając się do poprawy zrównoważonego wykorzystania zasobów i poprawy zdrowia publicznego.

Projekt IMPRESS jest przykładem na to, jak innowacje mogą przynieść korzyści zarówno konsumentom, jak i środowisku, co czyni go ważnym krokiem w kierunku bardziej zrównoważonej i odpowiedzialnej produkcji żywności.

**Marcin Rakowski**

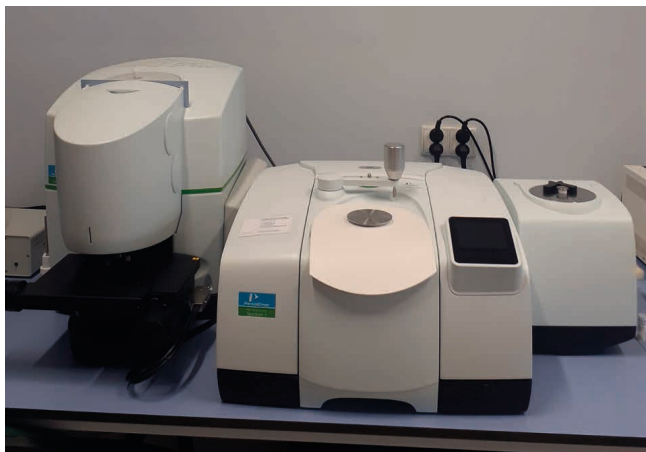


Co-funded by  
the European Union

Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak wyłącznie poglądami autora (autorów) i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej lub Agencji Wykonawczej. Ani Unia Europejska, ani organ przyznający finansowanie nie mogą być za nie pociągnięte do odpowiedzialności.

## Nowy sprzęt badawczy w MIR-PIB

W Instytucie tworzona jest nowoczesna pracownia do analiz spektroskopii w bliskiej (NIR) i średniej (MIR) podczerwieni. Oprócz aparatu głównego (spektrometru),

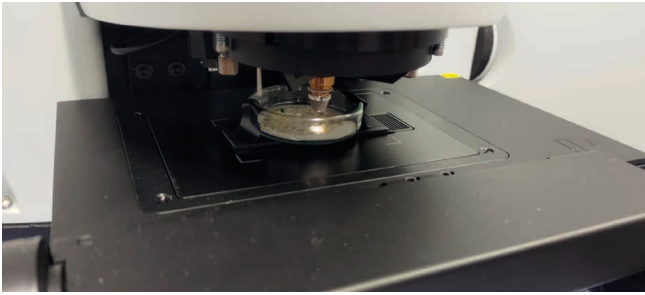


Spektrometr i mikroskop: zestaw laboratoryjny

który pozwala na badania składu chemicznego próbek o dużej objętości, np. filetów ryb, małży, roztworów wodnych, możliwe są też badania próbek w skali mikro, dzięki wyposażeniu w specjalistyczny mikroskop rozbudowany o opcje pomiarów w średniej podczerwieni. Mimo skomplikowanego nazewnictwa jest to metoda opierająca się na prostej zasadzie akcja-



Przenośny skaner NIR



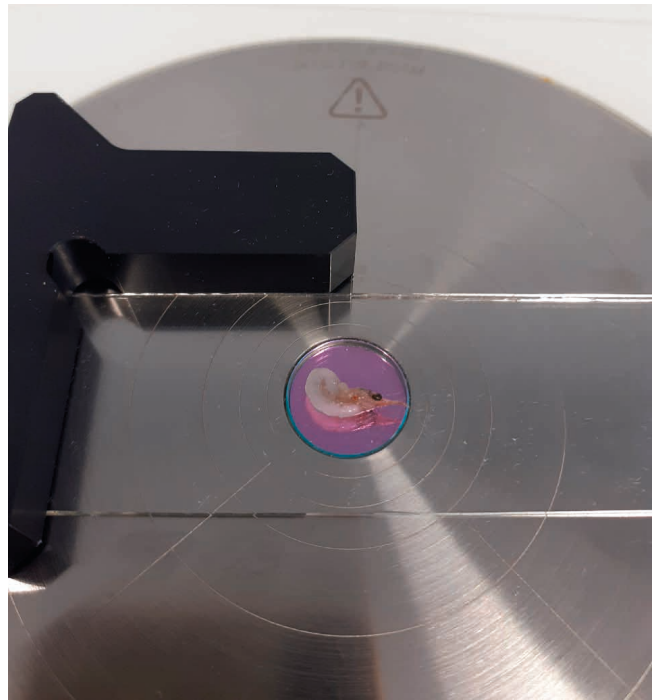
Próba pod mikroskopem (fot. M. Białowąs)



Pomiar widma otolithu śledzia skaner NIR

-reakcja: próbka naświetlana jest ściśle określoną porcją energii promieniowania podczerwonego, a aparatura pomiarowa rejestruje zachowanie próbki po naświetleniu (w zależności od techniki może być to rejestracja promieniowania odbitego przez próbkę, zaabsorbowanego przez badany materiał lub emisja promieniowania przez badany obiekt).

Uzyskany obraz próbki, tzw. widmo spektroskopowe, porównywany jest z materiałem wzorcowym lub danymi referencyjnymi uzyskanymi inną metodą, a wynikiem końcowym może być wynik opisujący zawartość badanej substancji (analiza ilościowa) lub identyfikacja składu badanej próbki z przybliżoną zawartością procentową (analiza jakościowa). Jest to metoda znana od wielu lat w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym oraz spożywczym, ale wraz z postępem



Pomiar widma NIR osobnika *Mysis mixta*

technologicznym jest ciągle udoskonalana i podejmowane są próby jej wykorzystania w innych dziedzinach badań. W związku z powyższym, oprócz klasycznego spektrometru laboratoryjnego, który cechuje się szerszymi możliwościami zastosowania, ale również znaczącymi gabarytami, Morski Instytut Rybacki – PIB zakupił również model przenośny, tzw. handheld, będący uproszczoną zminiaturyzowaną wersją aparatu głównego. Jest to nowoczesny model stworzony w oparciu o potrzeby użytkowników z dużym potencjałem do wykorzystania w pracach i badaniach w terenie.

Nowa technika pozwoli zarówno na badania próbek biologicznych (zawartość tłuszczu i białka w rybach, identyfikacja gatunków), jak i składu chemicznego fragmentów mikroplastików pochodzących ze środowiska morskiego (próbki wody, glonów, ryb).

W ramach realizowanych w 2025 roku projektów z dotacji celowych finansowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, badane będą możliwości wykorzystania nowych narzędzi w pracach na rzecz wsparcia zrównoważonego rybołówstwa (szczegółowa identyfikacja składników oraz zmienności sezonowej diety ryb, rozpoznawanie gatunków podobnych obecnych na polskim rynku rybnym), a także monitoringu wpływu jakości środowiska poprzez opracowanie metody szacowania ilości i składu zanieczyszczeń mikroplastikiem w środowisku morskim Bałtyku Południowego.

Sprzęt został zakupiony ze środków Krajowego Planu Odbudowy.

Tekst i zdjęcia:

**Karolina Jonko-Sobuś**

Z żałobnej karty

## Marek Liwoch (1944–2024)

Tak to jest, że powoli wykrusza się kadra fachowców-naukowców z lat wielkiego rozwoju polskiego rybołówstwa na morzach świata.

Tuż przed Świętami, w dniu 21.12.2024 roku, zmarł po długiej i ciężkiej chorobie długoletni pracownik MIR i nasz kolega mgr inż. Marek Liwoch.

Urodził się 14.09.1944 r. w Dąbrowie Górniczej. Maturę zdał w Technikum Leśnym w Brynku. Studia rozpoczął w 1963 roku na Wydziale Leśnym Wyższej Szkoły Rolniczej w Krakowie, ale pociągnięty przez zew morza, po pierwszym roku przeniósł się na Wydział Rybacki Wyższej Szkoły Rolniczej w Olsztynie.

Studia ukończył z dyplomem mgr inż. rybactwa w 1968 r. już na Wydziale Rybactwa Morskiego WSR w Szczecinie, dokąd został, w większości, przeniesiony Wydział Rybacki z WSR z Olsztyna.

Pracę zawodową rozpoczął 11.11.1968 r. w Zakładzie Ichtiologii MIR, gdzie był zatrudniony przez cały okres pracy w Instytucie, najpierw na stanowisku asystenta, a później adiunkta.

Znałem Marka jeszcze z czasów studenckich w Olsztynie, gdzie studiował rok niżej ode mnie. Jednak moja bliższa współpraca z nim rozpoczęła się, gdy po moim przejściu z Zakładu Zwiadu Rybackiego do Zakładu Ichtiologii w 1982 r., otrzymaliśmy wspólny pokój na II piętrze jeszcze w „starym” budynku MIR. Był inteligentnym, wesołym, życzli-



wym i trzeźwo podchodzącym do życia kolegą, a ponieważ miał też duże zdolności organizacyjne, brał czynny udział w życiu społecznym Instytutu.

Na początku swojej pracy naukowej zajmował się tematyką zasobów szprotów w Bałtyku (1961-1971), następnie (1973-1977) badaniami populacji makreli północno-wschodniego Atlantyku.

Brał udział w wielu rejsach ekip badawczych MIR zarówno na statkach badawczych, jak i przemysłowych, uczestnicząc m.in. w 1978 r. w rejsie m/t „Sagitta” wokół Antarktydy i przy Nowej Zelandii, badając tamtejsze łowiska.

Z prowadzonych badań wykonał wiele opracowań naukowych, które służyły zarówno bezpośrednio flocie rybackiej, jak i były podstawą dla prac różnych grup roboczych zajmujących się rybołówstwem, m.in. ICES, FAO czy 6-Porozumienia Rybackiego Państw Socjalistycznych – w obradach których brał czynny udział.

Od 1977 r. badał zasoby błękitka rejonu Falklandów. W kolejnych latach zorganizował pierwszą w MIR

pracownię odczytu wieku błękitka, która po zaprzestaniu połowów błękitka zajęła się, z powodzeniem, odczytem wieku mintaja, uzyskując bardzo wysokie oceny wśród naukowców basenu Pacyfiku, m.in. w NMFS Seattle, USA.

W 1988 roku był kierownikiem naukowym ekipy MIR w badawczym rejsie r/v „Wieczno” na połowy błękitka w rejonie Falklandów. Był to ostatni rejs tego statku jako statku badawczego. Marek wspominał ten rejs jako bardzo trudny, ale zebrał dużo ciekawych materiałów, które m.in. zamierzał wykorzystać w swojej pracy doktorskiej, której niestety nie zdążył zrobić.

Jeszcze w 1990 r., razem z grupą ponad 20 osób z polskiego rybołówstwa ukończył 3-miesięczny kurs zarządzania rybołówstwem organizowany przez Humberside International Fisheries Institute Uniwersytetu w Hull, UK.

Zwolnił się z MIR w 1990 r. i po kilkuletniej pracy w różnych miejscach zatrudniony został w Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w Gdyni jako specjalista ds. oceny projektów dotyczących rozwoju branży rybołówstwa. Tu nasze drogi z powrotem się zeszły, gdyż często zachodził do mnie do MIR na dyskusje dotyczące zarówno branży rybackiej w Polsce, jak i na tematy ogólnospołeczne. W obu sprawach orientował się bardzo dobrze, miał trafne oceny i generalnie zgadzaliśmy się w wielu kwestiach.

W 2009 roku zakończył pracę w ARiMR przechodząc na emeryturę, ale spotykaliśmy się jeszcze często, m.in. na „Biesiadzie Śledziowej” w Oberży „Pod Turbotem” w Redzie.

Posiadał Brązowy Krzyż Zasługi i srebrną odznakę Zasłużony Pracownik Morza.

Pozostanie w pamięci jako dobry, życzliwy kolega i zdolny pracownik.

**Wojciech Pelczarski**

## Noworoczne spotkanie w MIR-PIB

Tradycyjnie na początku roku – tym razem 17 stycznia, odbyło się noworoczne spotkanie Emerytowanych Pracowników MIR-PIB.

Jak zwykle przy takich okazjach, panowała na nim miła, prawie rodzinna atmosfera, a rozmowom, żartom i wspomnieniom nie było końca...

Prezentujemy krótką fotorelację ze spotkania autorstwa Ani Ochman, Jarka Dareckiego i Mikołaja Horbowego.

Do zobaczenia za rok!

Red.



Tematem przewodnim tegorocznych ferii zimowych, które w Akwarium Gdynskim odbędą się od 15 lutego do 2 marca, są polarne tajemnice. Gości, którzy w tym czasie odwiedzą mury naszej placówki zaprosimy na storytelling o tym, jakie rozmaite rekordy biją zwierzęta z dwóch rzeczywistych krańców Ziemi, a także warsztaty mikroskopowe i kreatywne realizowane na terenie ekspozycji ogrodu zoologicznego. A wszystko to, aby w atrakcyjnej formie przekazać odwiedzającym sporą dawkę wiedzy na temat najmroźniejszych, najbardziej wietrznych i najodleglejszych miejsc na naszej planecie.

Podczas edukacyjnej podróży w głąb Arktyki i Antarktyki, nie mogło zabraknąć rybitwy popielatej (*Sterna paradisaea*), która fruwa od bieguna do bieguna. Ten niewielki ptak w ciągu 30 lat życia pokonuje w sumie ponad dwa miliony kilometrów. Gdyby wybrał loty kosmiczne zamiast corocznej wędrówki nad oceanem, byłby w stanie dolecieć na księżyc ponad pięć razy. Nic dziwnego, że ptaki te od lat są przedmiotem licznych badań i obserwacji. Jednak dopiero niedawno, dzięki wyposażeniu kilkudziesięciu rybitw popielatych w geolokalizatory, udało się ustalić dokładną trasę wędrówki. Okazało się, że ptaki te po opuszczeniu Grenlandii nie kierują się bezpośrednio na Antarktydę, lecz na niewielką wyspę leżącą około 1000 km na północ od Azorów. Na tym etapie podróży rybitwy popielate spędzają czas na intensywnym żerowaniu. Wiele gatunków ptaków w klimacie polarnym radzi sobie z niskimi tempe-



Storytelling o zwierzętach polarnych. Na zdjęciu Anna Judek (fot. Weronika Podleśńska)

## Przez Arktykę i Antarktykę

raturami, spożywając i spalając pokarm wysokoenergetyczny, łatwo i szybko przyswajalny, taki jak ryby czy tłusty krył, w celu wytworzenia ciepła od wewnątrz. Tak przygotowane rybitwy, lecą wzdłuż zachodniego wybrzeża Afryki. Po osiągnięciu wysokości Przyłądka Zielonego, ptaki rozdzielają się, część podąża dalej na południe wzdłuż zachodniego wybrzeża Afryki, a pozostałe przelatują Atlantyk i lecą dalej na południe wzdłuż wschodniego wybrzeża Ameryki Południowej. W końcu obie grupy docierają na Antarktydę, średnio w ciągu dnia przelatując 330 kilometrów.

Droga powrotna jest szybsza i zajmuje ptakom średnio około 40 dni, w czasie których pokonują dziennie aż 550 kilometrów. Wbrew pozorom, nie jest to jednak trasa najkrótsza, ale najbardziej ekonomiczna. Ptaki nakładając drogi, oszczędzają energię, bo korzystają z pomyślnych wiatrów i dostępności pokarmu. W efekcie trasa ich powrotnej wędrówki przypomina gigantyczną literę „S” rozciągniętą na Atlantyku. Trudno uwierzyć, że tak daleki przelot jest dziełem ptaka o rozpiętości skrzydeł 75-85 cm i masie ciała niewiele ponad 100 gramów. Wśród niestrudzonych lotników prędeży wymienilibyśmy albatrosa wędrownego (*Diomedea exulans*) o imponującym zasięgu skrzydeł 3,5 m, który zamieszkuje oceany południowej półkuli.

W Arktyce spotkamy nietypowe prawo i typowe dla tego regionu zwierzęta. Przykładowo, norweski Svalbard na Oceanie Arktycznym, ze stolicą w Longyearbyen – miasteczku stanowiącym centrum turystyki, charakteryzuje się dwiema wyjątkowymi porami roku. Podczas nocy polarnej (norw. polarnatt) zwanej też polarną zimą (norw. polarvinter) nie wschodzi słońce. Przez dwa i pół miesiąca tej pory roku jest całkowicie ciemno i nie ma różnicy między dniem i nocą. Polarnatt zaczyna i kończy się spektaku-

larnym zmierzchem. Słońce znajduje się wtedy poniżej horyzontu, ale na niebie widoczne są kolorowe smugi światła. Natomiast lato polarne (norw. polarsommer) wygląda tak, że słońce miesiącami nie zachodzi. Dla ludzi mieszkających za kołem podbiegunowym to wcale nie jest łatwy czas, trzeba normalnie funkcjonować. Ze względu na położenie miasta Longyearbyen obowiązują w nim specyficzne prawa. Niektóre z nich to zakaz pochówków zmarłych z powodu wiecznej zmarzliny znajdującej się na tamym terenie, która uniemożliwia rozkładanie się zwłok, zakaz posiadania kotów i obowiązek noszenia ze sobą broni w celu ochrony przed niedźwiedziami polarnymi. Niedźwiedź polarny (*Ursus maritimus*), największy i najsilniejszy drapieżnik Arktyki, nie zapada w sen zimowy... W wodach polarnych spotkamy kilka gatunków wielorybów fiszbinowych, m.in. płetwala błękitnego (*Balaenoptera musculus*), przemieszczającego się w okresie letnim w ślad za topniejącym lodem, wala grenlandzkiego (*Balaena mysticetus*), który słynie z tego, że potrafi wyłamywać otwory w grubej warstwie lodu, by zaczerpnąć powietrza. Istnieją dowody na to, że wieloryby badają przy pomocy dźwięku grubość i charakter zagrządzającego im drogę lodu. Z kolei pływacz (*Eschrichtius robustus*), to rekordzista najdalszych wędrówek wśród ssaków morskich. Lato spędza żerując w Arktyce, następnie migruje na południe do zatok i lagun przybrzeżnych w celu rozrodu.

Ciekawie prezentują się również ssaki morskie uzębione. Cechą charakterystyczną narwala (*Monodon monoceros*) jest pojedynczy, spiralnie skręcony górny lewy kieł. Może on dorastać u samców nawet do 3 m długości. Z uwagi na to, że przez kieł narwala przebiega około 10 milionów włókien nerwowych, naukowcy wśród głównych funkcji przypisują mu tę sensoryczną. Mniej okazałe są ciosy morsów (*Odobenus rosmarus*). Zwierzęta wykorzystują je do wyszukiwania pożywienia na dnie morskim oraz wdrapywania się na lodowe kry.

Antarktyda jest miejscem bicia geograficznych rekordów. Ponad 98%



Płetwal błękitny na tle zabudowań Longyearbyen, Norwegia, Svalbard, fot. Piotr Bałazy



Zębacz, fot. Weronika Podlesińska



Kur diabeł, ekspozycja „Morza Zimne”, Akwarium Gdyńskie, fot. Weronika Podlesińska

powierzchni Antarktydy pokrywa zwarty lądolód, którego grubość dochodzi nawet do 4 km. Tym białym, wietrznym, niedostępnym kontynentem władają pingwiny.

Największy spośród nich, pingwin cesarski (*Aptenodytes forsteri*), z życia rodzinnego nie wycofuje się nawet podczas najsroźszej antarktycznej zimy, przemierzając 50-120 km przez obszary pokryte lodem, by dotrzeć do kolonii lęgowych. Kontynent o powierzchni 14 mln km<sup>2</sup> oblewają zimne wody Oceanu Południowego, zwanego Lodowatym. Mimo iż temperatura wód okalających Antarktydę może spadać poniżej  $-2^{\circ}\text{C}$ , zamieszkiwane są one przez ponad 160 gatunków ryb.

Szczególnie interesująca jest endemiczna rodzina ryb białokrwistych (*Channichthyidae*), do której należy drapieźny szczękacz (*Chaenocephalus aceratus*), zwany też borelem. Krew tej ryby pozbawiona jest hemoglobiny i erytrocytów, dzięki czemu zmniejsza się ryzyko powstawania lodu w osoczu i tym samym zamarznięcia. Zbliżone dane biologiczne na temat zimnolubnych gatunków ryb z półkuli północnej jesteśmy w stanie odnaleźć na ścieżce zwiedzania Akwarium Gdyńskiego.

Zębacz (*Anarhichas* sp.) preferuje wody o temperaturze  $1-10^{\circ}\text{C}$ , do życia w których jest doskonale przystosowany dzięki wysokiemu stężeniu białek zapobiegających zamarzaniu, obecnych w osoczu krwi. Z kolei kur diabeł (*Myoxocephalus scorpius*), który występuje nie tylko w północnym Atlantyku i Morzu Bałtyckim, ale nawet w Oceanie Arktycznym, doskonale wytrzymuje temperatury nawet bliskie punktu zamarzania słonej wody ( $-2^{\circ}\text{C}$ ). W warunkach naturalnych jest to możliwe dzięki produkcji białek, które zapobiegają zamarzaniu i działają jak tarcza – blokują rozrastanie się małych kryształków lodu w większe, szkodliwe dla komórek oraz całego organizmu.

Mamy nadzieję, że dla tych, którzy odwiedzą Akwarium Gdyńskie podczas zimowego wypoczynku, dwa rejonu polarne i zamieszkująca je fauna morska, staną się nieco bliższe.

**Małgorzata Żywicka**

## STRATEGICZNE POŁOŻENIE

Gdańsk

CANADA | CHINA | USA | ICELAND | NORWAY | UKRAINE | AUSTRALIA | FAROE ISLANDS | WEST AFRICA | CUBA

## BEZPOŚREDNI DOSTĘP DO NABRZEŻA PORTOWEGO

Lokalizacja na Wolnym Obszarze Celnym w Porcie w Gdańsku

### Mamy wszelkie zalety nowoczesnej chłodni



#### Dedykowana przestrzeń

Do 30 000 miejsc paletowych w wyjątkowo dogodnej lokalizacji



#### Kontrolowane warunki

Dedykowane oprogramowanie Warehouse Management System (WMS) i wysoka jakość usług potwierdzona certyfikatami



#### Sprawną obsługą

Sprawną obsługą statków morskich, kontenerów chłodniczych, transportu samochodowego oraz kolejowego



#### Kompleksowa obsługa

Kompleksowa obsługa składowania, zapewniająca pełną identyfikowalność procesów na całym etapie przepływu towarów



#### Graniczny Posterunek Kontroli Weterynaryjnej

Pierwszy i jedyny w Polsce Graniczny Posterunek Kontroli Weterynaryjnej umożliwiający odprawę nieskonteneryzowanych produktów rybołówstwa pochodzących z Państw Trzecich i dostarczanych drogą morską

[www.coldstoregdansk.pl](http://www.coldstoregdansk.pl)