

PANorama



ODDZIAŁU POLSKIEJ AKADEMII NAUK
W OLSZTYNIE I W BIAŁYMSTOKU

Nr 3 (21) 2022

www.panorama.olsztyn.pan.pl

2 Aktualności

3 70 lat Polskiej Akademii Nauk
Prof. dr hab. Romuald Zabielski

8 Opracowanie wystandaryzowanej metody kriokonserwacji nasienia ryb i jej wdrożenie do programów doskonalenia hodowli ryb łososiowatych
Dr Sylwia Judycka

11 Zasoby wodne i rolnictwo – zależność dwustronna
Prof. dr hab. inż. Tomasz Okruszko

15 Pejzaże Mariana Michałowskiego
Antoni Jarczyk

sgl

Aktualności, PANorama nr 3(21) 2022



W dniu 27 czerwca 2022 roku, w niecodziennym otoczeniu (Klub Baccalarium na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim), odbyła się 20. sesja Zgromadzenia Członków Oddziału. Głównym tematem sesji była prezentacja twórczości artystów zrzeszonych w grupie Artystyczna Rezerwa Twórcza, połączone z wernisażem prac Janusza Bieńkowskiego.

Gości powitała Pani Maria Bentkowska, przewodnicząca grupy, przedstawiła zaproszonych gości i oddała głos prof. Andrzejowi Ciereszko, prezesowi Oddziału.

Prof. Ciereszko podziękował za zaproszenie i przygotowanie prezentacji prac oraz wspominał, że twórczość grupy jest znakomitym materiałem do publikacji na łamach periodyku PANorama, wydawanego przez Oddział. Jak dotąd od roku 2020 ukazały się artykuły o witrażach prof. Barbary Gawrońskiej-Kozak, twórczości prof. Stanisława Czachorowskiego, malarstwie prof. Antoniego Jarczyka, prof. Tadeusza Rawy, dr Teresy Kosman, fotografiach Barbary Chodań i ażurowych arcydziełach Anny Szepelskiej-Sell.

W dalszej części głos zabrał prof. Jarczyk, który przedstawił skład grupy i wspominał, że tworzą ją głównie emerytowani pracownicy Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, zarówno dydaktyczni, jak i administracyjni.

Następnie Pan Janusz Bieńkowski przedstawił swoją twórczość, na którą składają się w dużej mierze rysunki wykonane tuszem, a ich tematem jest w przeważającej części natura.

Po wystąpieniach artyści prezentowali swoje prace i opowiadali o swojej twórczości. Goście mieli możliwość zapoznania się z pracami: Anny Szepelskiej-Sell, Mariana Michałowskiego, Barbary Chodań, Andrzeja Lubeckiego, Leszka Kuryłowicza, Iwony Mirowskiej, Teresy Dziedzic, Bożenny Koper, Marka Hasso-Agopsowicza, Elżbiety Szafranko, Marzeny Baniel, Barbary Kuczmarskiej, Teresy Kosman, Tadeusza Rawy, Natalii Machałek, Danuty Domskiej, Ireny Olszewskiej.

Ogromnie dziękujemy artystom za miłe spotkanie i życzymy dalszych sukcesów artystycznych!

Olga Sufecka-Piotrowska

70 lat Polskiej Akademii Nauk



PROF. DR HAB. ROMUALD ZABIELSKI

70 lat Polskiej Akademii Nauk

*„Cudze chwalicie,
Swego nie znacie
Sami nie wiecie,
Co posiadacie...”*

Pod tą frazą zaczerpniętą z utworu Stanisława Jachowicza, dziewiętnastowiecznego poety, działacza społecznego i pedagoga, chciałbym podzielić się refleksją na temat Polskiej Akademii Nauk, z którą jestem związany od ponad 20 lat. W refleksji znajdzie się nieco historii, teraźniejszość oraz przyszłość PAN. Jak każda refleksja, ta również jest subiektywna. Moje kontakty z Akademią zaczęły się pod koniec lat 90. XX wieku i pozwoliły poznać środowisko członków Akademii ówczesnego Wydziału V Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych i pracowników wielu instytutów, a później także środowiska komitetów naukowych PAN i wiele innych struktur PAN.

KRÓTKA HISTORIA NARODZIN AKADEMII, Z ODRÓBINĄ „PREHISTORII”

Tworzenie narodowych akademii nauk, korporacji uczonych organizujących jednocześnie wiele dziedzin nauki, ma w Euro-

pie stosunkowo długą historię. Zaczęło się w 1666 roku w dniu założenia Francuskiej Akademii Nauk (fr. *Académie des Sciences*) przez Ludwika XIV. Co prawda, parę lat wcześniej rozpoczęły działalność dwa towarzystwa naukowe, niemiecka Leopoldina założona w 1652 roku i brytyjskie The Royal Society założone w 1660 roku, ale funkcję akademii towarzystwa te przyjęły nieco później. Inicjatywa Ludwika XIV wynikała zaś z potrzeby pobudzenia i finansowego wsparcia badań naukowych i zaowocowała szeregiem cywilizacyjnie istotnych osiągnięć. W późniejszych latach powstawały kolejne korporacje uczonych, np. w Prusach w 1700 roku, w Rosji w 1724 roku, a w 1899 roku uznano, że warto zacieśnić więzy pomiędzy europejskimi akademiami narodowymi, tworząc Międzynarodowe Zrzeszenie Akademii. Polsce nie było dane w tym okresie włączyć się w europejski nurt strukturyzowania nauki. Takie były między innymi konsekwencje rozbiorów. Na ziemiach polskich pierwszą korporacją naukową była Akademia Umiejętności powołana w Krakowie w 1872 roku, która tuż po odzyskaniu niepodległości została przekształcona w Polską Akademię Umiejętności. Należy dodać, że zrąb Akademii Umiejętności stanowiło istniejące od 1815

TEMAT NUMERU



roku Towarzystwo Naukowe Krakowskie. Polscy uczeni byli także zapraszani do korporacji i towarzystw naukowych zaborców, dla przykładu członkami Petersburskiej Akademii Nauk byli m.in. Samuel B. Linde, Stanisław Kierbedź, Henryk Sienkiewicz, Maria Skłodowska-Curie i Marian Kowalski. Warto dodać, że członkami brytyjskiego The Royal Society byli m.in. Jan Heweliusz, Paweł E. Strzelecki i Edward Strasburger, a Francuskiej Akademii Nauk np. Jan Jaśkiewicz.

Załącznikiem PAN była utworzona w 1936 roku Rada Nauk Ścisłych i Stosowanych wraz z 15 komitetami naukowymi. Rada powstała dzięki staraniom wybitnego chemika Wojciecha Świątosławskiego i była pierwszą w Polsce próbą zorganizowanego i planowanego rozwoju nauki na skalę całego kraju. W jej powstanie zaangażowane były Polska Akademia Umiejętności, Towarzystwo Naukowe Warszawskie, Akademia Nauk Technicznych oraz Towarzystwo Naukowe Lwowskie. Wraz z zakończeniem wojny odżyła potrzeba powołania instytucji strukturyzującej i finansującej polską naukę, i tak na I Kongresie Nauki Polskiej w 1951 roku pojawił się postulat utworzenia Polskiej Akademii Nauk, który został spełniony w kilka miesięcy. Powstała w 1952 roku PAN była obarczona ciężącym do dziś grzechem pierwotnym w postaci likwidacji Towarzystwa Naukowego Warszawskiego i Polskiej Akademii Umiejętności. Struktura Polskiej Akademii Nauk (korporacja uczonych, wydziały, oddziały, instytuty, komisje i komitety) przypominała strukturę Akademii Nauk ZSRR, a właściwie... Akademii Nauk powołanej do życia w 1724 roku w Petersburgu przez cara Piotra I Wielkiego, jednej z najsilniejszych w świecie korporacji naukowych XVIII i XIX wieku. Zatem podwaliny PAN były solidne, chociaż oparte na modelu rosyjskim, a nie np. francuskim czy brytyjskim, czego wielu nawet dzisiaj by sobie życzyło, ale czasy i uwarunkowania polityczne nie pozwoliły na przyjęcie innego modelu.

Dzisiejsza Polska Akademia Nauk jest korporacją uczonych o strukturze zbliżonej do akademii narodowych kilku krajów europejskich. Co ją zdecydowanie wyróżnia w Europie, to stosunkowo duża liczba podległych instytutów (69) i komitetów naukowych (78 plus 13 problemowych), pokrywających swoimi kompetencjami większość uprawianych w naszym kraju dyscyplin naukowych. W Europie pod tym względem panuje duża różnorodność, od modelu polskiego aż po korporacje uczonych bez podległych instytutów badawczych i komitetów, w których większość pełnionych funkcji wykonywana jest honorowo. W większości krajów europejskich narodowe akademie kontrolują po kilka-kilkanaście instytutów badawczych. Tak jest np. w Austrii i Królestwie Niderlandów, większości krajów dawnego Bloku Wschodniego i byłej ZSRR. Dostyc złożona struktura korporacyjna PAN jest może mało czytelna, ale postaram się pokrótce ją przybliżyć Czytelnikowi. Zaletą tej złożoności jest doskonale powiązanie ośrodków naukowych, także uniwersyteckich, poprzez sieć komitetów naukowych. Było to szczególnie cenne przed erą cyfrowych środków łączności. Warto dodać, że tworzona w 1952 roku PAN nie miała statusu instytucji rządowej, a jej struktury były budowane przede wszystkim w oparciu o autorytety wybitnych naukowców, którzy swoje kariery naukowe rozpoczynali jeszcze przed wybuchem II wojny światowej. Dopiero w 1960 roku PAN uzyskała status rządowej instytucji centralnej, co także zwiększyło jej upolitycznienie, ale nie do końca. Przecież spora część wykładowców usuwanych z wyższych uczelni po marcu 1968 roku znalazła schronienie w instytutach PAN, a profesor Jan Kielanowski, członek PAN i twórca jednego z instytutów PAN, był sygnatariuszem Listu 59 przeciw zmianom konstytucji, członkiem Komitetu Obrony Robotników i współorganizatorem niezależnego Towarzystwa Kursów Naukowych. Te dwa



przykłady oddają złożoność instytucji jaką była Akademia do roku 1989 i przeczą głosom o jej totalnym upolitycznieniu. Za interesowanych historią Akademii zachęcam do przeczytania książki Justyny Błazejowskiej *Opozycja antyreżimowa w Instytucie Badań Literackich Polskiej Akademii Nauk w latach 1956–1989* wydanej przed 4 laty przez IPN. W 1990 roku PAN straciła status instytucji rządowej, stając się ponownie apolityczną korporacją uczonych i siecią instytutów i komitetów. Kolejne istotne zmiany w Akademii nastąpiły za sprawą dwóch kwietniowych ustaw o PAN, jednej z 1997 roku i drugiej z 2010 roku. Ewolucję w kierunku dalszego usprawnienia funkcjonowania stanowi projekt nowelizacji Ustawy o PAN, którego ogólnopolskie konsultacje środowiskowe, o czym warto przypomnieć, rozpoczęły się wiosną w naszym Oddziale PAN.

STRUKTURA PAN, CZY ZAWIĘŁA?

Korporację uczonych PAN stanowią członkinie i członkowie w liczbie do 350 osób, wybitni naukowcy wyłaniany w demokratycznych wyborach głosami członków Korporacji. Członkostwo w PAN, tak jak w wielu innych narodowych akademiach Europy jest dożywotnie, stąd zarzuty co do wysokiej średniej wieku jej członków nie powinny się pojawiać w debacie publicznej. Co innego, jeśli spojrzymy na wiek kandydatów na członków PAN. Zrozumiałe, że kandydują naukowcy cieszący

się uznaniem i wysoką pozycją naukową, a na to trzeba czasu. Ale i tu też sporo się zmieniło, w ostatniej dekadzie przyjęto do PAN grupę czterdziestolatków, co wcześniej było raczej rzadkością, chociaż profesor Szczepan Pieniążek, jak i profesor Stefan Węgrzyn zostali członkami PAN w wieku 39 lat (odpowiednio – w 1952 i 1964 r.). Wybór nowych członków jest zawsze dużym wydarzeniem dla Akademii, a decydują o nim przede wszystkim osiągnięcia naukowe kandydata, dokonane odkrycia i ich wdrożenie do praktyki i po części także aktywność na rzecz organizacji nauki w Polsce i za granicą. Wybór jest demokratyczny i należy do członków PAN. Przygotowania list do wyborów i wyłanianie kandydatów na członków PAN trwają około roku, co daje odpowiednio dużo czasu na dyskusję i refleksje. Warto dodać, że większość członków PAN wywodzi się z uczelni wyższych oraz instytutów badawczych niezwiązanych z instytutami PAN. Do Akademii, poza członkami krajowymi, jest wybierana także grupa członków zagranicznych, której liczebność nie jest regulowana ustawą. Członkostwo w PAN jest nie tylko zaszczytem i wyróżnikiem doskonałości naukowej, ale wiąże się z szeregiem obowiązków na rzecz korporacji, wśród których do najistotniejszych należy dbałość o wysoki poziom merytoryczny instytutów naukowych PAN oraz aktywność w komitetach naukowych PAN i zespołach powoływanych przez prezesa PAN. Członkowie PAN, którzy nie ukończyli jesz-

TEMAT NUMERU



cze 70. roku życia wchodzi w skład jednej z pięciu rad kuratorów. Zadania rad są zapisane w Ustawie o PAN z 2010 roku.

INSTYTUTY I KOMITETY PAN

Poza korporacją uczonych, o naukowej sile PAN stanowią instytuty PAN – samodzielne jednostki badawcze, oraz sieć komitetów naukowych PAN. W Instytutach prowadzone są badania naukowe wymagające szczególnej koncentracji kadry naukowej i środków o jakie trudno w uczelniach wyższych. Trzon kadry 69 instytutów PAN stanowi łącznie ponad 4,1 tysiąca pracowników naukowych, w tym ok. 1,6 tys. z tytułem lub stopniem profesora. Instytuty PAN łącznie zatrudniają nieco ponad 9 tys.



osób. Dla porównania – na uniwersytetach Warszawskim i Jagiellońskim pracuje po 7,2 - 7,3 tys. osób, w tym pracowników naukowych po około 3,8 tys. W Instytutach PAN można też spotkać studentów, ale niewielu, łącznie może kilkuset. Są to magistranci, rzadziej licencjaci, wykonujący badania do swoich prac dyplomowych, ponieważ w Instytutach nie są prowadzone regularne studia na I i II stopniu nauczania akademickiego. Takie „terminowanie” nierzadko kończy się pozostaniem w Instytucie na czas doktoratu, a nawet dłużej. Na taki tryb pozyskiwania młodzieży do nauki mogą pozwolić sobie instytuty zlokalizowane w pobliżu dużych ośrodków uniwersyteckich, na przykład warszawskie instytuty PAN na kampusie Ochota. Podobnie w Olsztynie, bliskość kampusu Kortowo sprzyja kontaktom z Instytutem przy ul. Teligi. Ale są też wyjątki od tej reguły – przyroda Puszczy Białowieskiej jest na tyle atrakcyjna, że przyciąga sporo adeptów nauk biologicznych do odległego od ośrodków uniwersyteckich Instytutu Biologii Ssaków PAN. W szkołach doktorskich PAN, a jest ich nieco ponad 20, studiuje blisko 2 tysiące doktorantów. Obciążenie dydaktyką kadry naukowej Instytutów jest niewielkie, stąd o wiele łatwiej niż na uczelniach wyższych jest budować relacje mistrz-uczeń.

Od początku transformacji systemowej słyszy się o słabości nauki uprawianej w instytutach PAN. Uwzględniając wielkość nakładów finansowych z budżetu RP na naukę w porównaniu z nakładami w innych krajach, takiej słabości nie widać. Wręcz przeciwnie, widać wysoką efektywność, na co niejednokrotnie



wskazywały zagraniczne rankingi, na przykład w ocenie Nature Index w 2020 roku PAN uzyskała najlepszą ocenę spośród polskich instytucji naukowych, lokując się w 3. setce listy rankingowej, podczas gdy najwyżej ocenione polskie uczelnie zajęły miejsca w 4. i 5. setce. Analiza przeprowadzona na zlecenie Prezesa PAN wykazała, że w Akademii jest sporo instytutów reprezentujących bardzo dobry lub dobry poziom światowy czy europejski, ale jest także kilka, na szczęście niewiele, odbiegających jakością naukową oraz aktywnością w staraniach o finansowanie badań. Część z nich jest obecnie w trakcie restrukturyzacji.

Wiedza i doświadczenie ludzi świata nauki są wykorzystywane w komitetach naukowych i problemowych. Komitet naukowy według zapisów Ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. o Polskiej Akademii Nauk (Dz.U. Nr 96, poz. 619) „jest samorządną reprezentacją dyscypliny lub pokrewnych dyscyplin służącą do integrowania uczonych z całego kraju”, a dość obszerny art. 36 Ustawy precyzuje zadania komitetów. Integrowanie ludzi nauki w praktyce ma różne przejawy oraz różną dynamikę, tym



niemniej co roku odnotowuje się w różnych dziedzinach liczne cenne inicjatywy, których siłą sprawczą są właśnie komitety naukowe PAN. Z inicjatywy Komitetów powstało wiele stanowisk, ekspertyz i raportów istotnych dla kraju. Warto, aby rządzący w procesie decyzyjnym częściej korzystali z tej wiedzy, która jest oparta nie na pogłoskach czy *fake newsach*, a na rzetelnych analizach i badaniach naukowych. *Nota bene*, akademii zdarza się zajmować także *fake newsami*, ale i w tym przypadku jest to działanie ściśle oparte o metody naukowe. Na posiedzeniach Naukowego Komitetu Doradczego Akademii Europejskich (EASAC) z pewną zazdrością słuchałem licznych wypowiedzi przedstawicieli innych europejskich akademii o tym, jak rządzący i parlamentarzyści ich krajów korzystają z opracowań sporządzanych przez narodowe akademie i EASAC.

Nie sposób w krótkim tekście ująć wszystkie struktury Akademii, że wymienię chociażby Akademię Młodych Uczonych i jednostki pomocnicze Akademii, archiwa, biblioteki, muzea, ogród botaniczny i zagraniczne stacje naukowe. Szczególnie zainteresowanych zachęcam do przejrzania najnowszego jubileuszowego wydania kwartalnika *ACADEMIA*, w którym można dowiedzieć się więcej o wyzwaniach na najbliższe lata stojących przed Akademią, nie tylko polską (<https://journals.pan.pl/dlibra/flipbook/123445>).

Prof. dr hab. Romuald Zabiński, czł. koresp. PAN,
Wiceprezes Polskiej Akademii Nauk



DR SYLWIA JUDYCKA

„Opracowanie wystandaryzowanej metody kriokonserwacji nasienia ryb i jej wdrożenie do programów doskonalenia hodowli ryb łososiowatych”

Kriokonserwacja polega na przechowywaniu materiału biologicznego (komórek, tkanek, embrionów oraz organizmów) w niskich temperaturach, z zapewnieniem utrzymania żywotności po rozmrożeniu. Najczęściej wykorzystuje się temperaturę ciekłego azotu (-196°C). W tych warunkach reakcje chemiczne z udziałem energii termicznej nie występują. Jedynym zagrożeniem dla komórek jest promieniowanie kosmiczne tła. Teoretycznie żywotność materiału biologicznego przechowywanego w ciekłym azocie powinna być utrzymana przez przynajmniej 3000 lat. Plemniki były pierwszymi komórkami ssaków, które udało się zamrozić, zaś wprowadzona w latach 60. kriokonserwacja nasienia buhaja miała ogromny wpływ na hodowlę bydła, poprzez osiągnięcie imponującego postępu hodowlanego. Sukces ten nie został powtórzony dla innych gatunków zwierząt

gospodarskich. Obecnie kriokonserwowane nasienie jest powszechnie stosowane w hodowli bydła oraz we wspomaganiu rozrodu ludzi. Znajduje także zastosowanie w hodowli koni i zwierząt domowych. Niestety, do tej pory nie udało się wprowadzić kriokonserwacji do praktyki hodowli ryb na szeroką skalę.

Podstawowe etapy kriokonserwacji nasienia obejmują:

- pozyskanie nasienia,
- przygotowanie do mrożenia,
- zamrażanie,
- przechowywanie w ciekłym azocie,
- rozmrażanie.

Nasienie ryb najczęściej pozyskuje się poprzez wycieranie, tzn. masaż powłok brzusznych połączony z wyciskaniem nasienia. Następnie, w zakresie przygotowania nasienia do mrożenia,



w pierwszej kolejności sprawdzana jest jego jakość (głównie odsetek ruchliwych plemników). Jako nadrzędną zasadę należy przyjąć, że nasienie powinno się charakteryzować najwyższą jakością. Proces zamrażania/rozmarzania wystawia plemniki na ekstremalne warunki fizykochemiczne, dlatego też tylko najlepsze z nich mają szansę na przetrwanie.

Kriokonserwacja nasienia ryb odbywa się w niskich temperaturach, z tego powodu nasienie wstępnie schładza się przed mrożeniem do temperatury 2–4°C. Następnym etapem procedury kriokonserwacji jest rozrzedzenie plemników w rozrzedzalniku do mrożenia, który często dobierany jest w zależności od gatunku, z uwzględnieniem specyfiki nasienia. Ekwilibracja (inkubacja nasienia w rozrzedzalniku zawierającym krioprotektanty) powinna doprowadzić do wnikięcia krioprotektantu do wnętrza plemników. Czas ekwilibracji nasienia ryb wynosi najczęściej 15 minut. Skutecznym sposobem zamrażania nasienia ryb łososiowatych jest mrożenie w słomkach o różnej pojemności (0,25 lub 0,5 ml) w parach ciekłego azotu. Temperatura par ciekłego azotu jest uzależniona od wysokości nad powierzchnią azotu. Odpowiednią wysokość uzyskuje się przy pomocy prostych styropianowych ramek (na których umieszcza się napelnione rozrzedzonym nasieniem słomki) pływających po powierzchni ciekłego azotu. Czas zamrażania wynosi najczęściej 5 minut. Pary azotu wykorzystywane są także w aparatach (komorach do zamrażania) umożliwiających zamrażanie z kontrolowaną szybkością. Ostatnim etapem kriokonserwacji jest rozmrażanie nasienia, które przeprowadza

się z wykorzystaniem łaźni wodnej o temperaturze 40°C (6 s dla słomek 0,25 ml, natomiast 10 s dla słomek 0,5 ml). W tak rozmrożonym nasieniu określa się jego ruchliwość, a następnie w warunkach praktycznych wykorzystuje do zapłodnienia ikry.

Prowadzone badania dotyczą przede wszystkim opracowania i doskonalenia procedur kriokonserwacji nasienia ryb łososiowatych (pstrąga tęczowego, palii alpejskiej, lipienia, neosamców pstrąga tęczowego i źródlanego) oraz okoniowatych (okonia i sandacza) niezbędnych do utworzenia banków nasienia. Utworzenie banków kriokonserwowanego nasienia jest efektywną strategią ochrony bioróżnorodności lokalnych populacji ryb, jak również daje możliwość zabezpieczenia nasienia pochodzącego od najcenniejszych pod względem hodowlanym osobników i jego użycia do prac selekcyjnych. W wyniku realizacji badań opracowana została nowatorska, wystandaryzowana (pod względem stałej liczby plemników w słomce oraz końcowego stężenia krioprotektantów) metodyka kriokonserwacji nasienia ryb z zastosowaniem prostego rozrzedzalnika glukoza-metanol. Technologia składa się z trzech głównych etapów: a) pobieranie nasienia oraz określenie koncentracji i ruchliwości plemników, b) ekwilibracja rozrzedzonego nasienia i określenie ruchliwości plemników po ekwilibracji oraz c) zamrażanie w ciekłym azocie i określenie ruchliwości plemników po rozmrożeniu. Kontrola jakości realizowana jest poprzez sprawdzanie koncentracji nasienia świeżego oraz trzykrotnego sprawdzenia ruchliwości plemników, co gwarantuje uzyskanie wystandaryzowanego produktu (kriokonserwowanego nasienia) o wysokich parametrach jakościowych. W badaniach wykazano,



że na sukces kriokonserwacji istotnie wpływają następujące czynniki: końcowa koncentracja plemników, końcowe stężenia glukozy oraz metanolu w rozrzedzalniku, jak również czas ekwilibracji nasienia w rozrzedzalniku przed kriokonserwacją. Standaryzacja liczby plemników w słomce ma dwie fundamentalne zalety: 1) warunki technologii kriokonserwacji są wyrównane pod względem tego parametru oraz 2) procedura zapłodnienia jest uproszczona dzięki stałej i zdefiniowanej liczbie plemników w słomce. Wyznaczenie optymalnych stężeń glukozy oraz metanolu okazało się szczególnie istotne, gdyż nawet niewielkie zmiany w stężeniu tych krioprotektantów skutkowały znacznym obniżeniem ruchliwości plemników po rozmrożeniu. Wykazano, że ze względu na specyficzne gatunkowo różnice w protokołach kriokonserwacji niezbędna jest optymalizacja warunków kriokonserwacji dla każdego z badanych gatunków ryb. Ponadto potwierdzono również możliwość podwójnej kriokonserwacji, tj. dwóch cykli zamrażania/rozmarzania nasienia w rozrzedzalniku z zachowaniem ruchliwości plemników po rozmrożeniu oraz możliwości wykorzystania takiego nasienia do efektywnego zapłodnienia ikry. Ponowne zamrożenie nasienia ryb może przyczynić się do udoskonalenia metod ochrony zagrożonych gatunków, zabezpieczenia materiału genetycznego osobników niezwykle cennych dla akwakultury oraz osobników, od których można pobrać znikomą ilość nasienia.

Głównym osiągnięciem praktycznym realizowanych badań jest wdrożenie kriokonserwacji nasienia do praktyki hodowli ryb łososiowatych. Ze względu na sezonowość tarła ryb,

dostępność kriokonserwowanego nasienia ryb o wysokich parametrach jakości po rozmrożeniu jest niezbędna do podtrzymania całorocznej produkcji materiału zarybieniowego w wylęgarni. Osiągnięto znaczący postęp w tym kierunku, doprowadzając do opracowania technologii zamrażania nasienia ryb, która została wykorzystana do założenia banku nasienia cennych linii neosamców pstrąga tęczowego w największej w Polsce wylęgarni ryb łososiowatych (Wylęgarnia Ryb Dąbie). W trakcie realizacji badań zamrożono nasienie konfekcjonowane w ponad 22 000 słomek, przeznaczonych do zabezpieczenia materiału hodowlanego oraz realizacji praktycznych zadań Wylęgarni. Należy podkreślić, że kriokonserwowane nasienie wykorzystano do zapłodnienia produkcyjnych ilości ikry (10 l). Uzyskano wysokie wartości zapłodnienia (takie jak dla świeżego nasienia), które potwierdziły użyteczność kriokonserwowanego nasienia do rewitalizacji linii neosamców pstrąga tęczowego utrzymywanych w wylęgarni. Ponadto wykazano wysoką efektywność kriokonserwowanego nasienia okonia do zapłodnienia całej wstęgi ikry (co jest wymagane w warunkach wylęgarni), uzyskując wartości zdolności zapładniającej na poziomie świeżego nasienia, co warunkuje wdrożenie kriokonserwacji do hodowli tego gatunku.

Pomyślne wdrożenie kriokonserwacji powinno skutkować doskonaleniem skuteczności prac selekcyjnych ryb łososiowatych, co powinno przełożyć się na wzrost konkurencyjności wyprodukowanych w Polsce ryb na rynkach światowych. Wdrażanie nowoczesnych technologii ma ważne znaczenie dla podnoszenia jakości hodowli ryb w Polsce. Skutkować to będzie przede wszystkim korzyściami organizacyjnymi i ekonomicznymi, gdyż liczba ryb wymagana do utrzymania wysokiej zmienności genetycznej w gospodarstwie będzie mogła być zmniejszona ze względu na zdeponowany materiał genetyczny w banku nasienia. Dodatkowo, w przypadku wystąpienia sytuacji epidemicznej w gospodarstwie (choroby ryb), bądź w przypadku asynchronizacji tarła, kiedy samice są już dojrzałe, natomiast samce jeszcze nie, kriokonserwowane nasienie może zostać z powodzeniem wykorzystane do zapłodnienia ikry. Ponadto opracowana metoda może być także przydatna w działaniach ochronnych ukierunkowanych na stworzenie banków genów zagrożonych gatunków i populacji ryb.

Dr Sylwia Judycka,
 Instytut Rozrodu Zwierząt
 i Badań Żywności PAN w Olsztynie



PROF. DR HAB. INŻ. TOMASZ OKRUSZKO

Zasoby wodne i rolnictwo – zależność dwustronna

Przy rozważaniach dotyczących gospodarki wodnej w rolnictwie nasuwają się dwa pytania, które często są zadawane w debacie publicznej: (1) czy wystarczy nam wody dla produkcji żywności oraz (2) czy rolnictwo może doprowadzić do istotnego zubożenia zasobów wodnych w sensie ilościowym lub jakościowym? Tak postawione pytania dość dobrze oddają naturę zależności opisywaną czasami jako *nexus*: woda-rolnictwo.

W Polsce warunki klimatu umiarkowanego sprzyjają rolniczemu wykorzystaniu gleb. Okresowe nadmiary opadu lub woda pochodząca z roztopionego śniegu jest retencjonowana w profilu glebowym. Efektywne wykorzystanie tych zasobów zależy zarówno od rodzaju upraw, jak i struktury gleby, a zwłaszcza obecności porów glebowych i próchnicy. Prawidłowe gospodarowanie wodą w rolnictwie zaczyna się więc na polu i tego faktu nie należy pomijać przy rozważaniach jak zapobiegać niedoborom wody lub zmniejszać skutki susz (do pewnego stopnia jest to także ważne dla ograniczania nadmiaru wody spływającej do cieków i tworzącej zagrożenie powodzią.)

W rolnictwie, którego podstawowym źródłem wody są opady, dłuższe okresy bezdeszczowe przypadające na okres intensywnego wzrostu roślin mogą prowadzić do dużych strat w plonach lub ich całkowitej utraty. Jak już wspomniano, istotna jest agrotechnika i dbałość o gleby natomiast kluczem do rozwiązania problemu są nawodnienia, które uzupełniają deficyt opadów. Z tego powodu na świecie większość, bo prawie 70% wód pobieranych z wód powierzchniowych i podziemnych jest zużywana na nawodnienia. Warto podkreślić fakt, że wody, które pobieramy dla chłodzenia turbin, wykorzystania w przemyśle lub gospodarce komunalnej wracają w ponad 90% do cieków w postaci ścieków. Jeśli są prawidłowo oczyszczone, mogą być wykorzystane ponownie. W przypadku efektywnych systemów nawadniania (kroplowe, mikrodeszczownie) proporcje są odwrotne – parę procent wody wraca do systemu (najczęściej wód podziemnych), a większość jest zużywana w procesach transpiracji i parowania. W tym wypadku pobór praktycznie równa się zużyciu.



Według danych GUS ilość rocznie pobieranych wód do nawadniania wynosi w Polsce około 80 mln m³, co stanowi mniej niż 1% całkowitego poboru wody na potrzeby gospodarczo-społeczne wynoszące około 10 mld m³. Wśród osób zajmujących się gospodarką wodną panuje powszechne przekonanie, że nie są to dane miarodajne. Po pierwsze, GUS nie uwzględnia w swoich statystykach małych obiektów nawadnianych (o powierzchni poniżej 20 ha). Po drugie, ujęcia wody podziemnej przeznaczonej do nawadniania pól są w większości nieopomiarowane i ich właściciele nie deklarują rzeczywistego zużycia wody. Sytuację pogarsza fakt, że rolnicy zwolnieni są z opłat za pobór wód, jeśli zadeklarują, że pobierają poniżej 5 m³/dobę (średniorocznie) wody z ujęć wód podziemnych płytszych niż 30 m. Wtedy nie potrzebują pozwolenia wodnoprawnego. W efekcie możemy mówić wyłącznie o opiniach ekspertów, bo nie wiadomo, ile wody pobierane jest na cele rolnicze. Wzrostowy trend produkcji rolniczej w Polsce (mierzony między innymi zwiększającym się eksportem produktów żywnościowych) może pośrednio świadczyć o tym, że obecnie, w przeciętnych latach, wody dla produkcji rolniczej nie brakuje.

W ostatnich latach mogliśmy jednak w Polsce zaobserwować zwiększoną częstotliwość i intensywność ekstremalnych zjawisk pogodowych, których konsekwencjami hydrologicznymi nierzadko były susze oraz powodzie. W latach 2018 i 2019 wystąpiły susze, które doprowadziły do silnej redukcji plonów, obniżenia poziomu wód gruntowych oraz proble-

mów w zaopatrzeniu w wodę. W naturalny sposób rodzi to pytania o przyszłość rolnictwa. Modelowe projekcje wskazują na wzrost zagrożenia suszą rolniczą w przyszłym klimacie, pomimo spodziewanego wzrostu opadów, niestety niekorzystnie rozłożonego w trakcie roku. Większość opadów występująca w półroczu zimowym i duży odsetek opadów nawalnych w okresie wegetacji są niekorzystne dla rolnictwa, zwłaszcza na glebach lekkich lub o słabej kulturze. Można przypuszczać, że w perspektywie kilkudziesięciu lat stosowanie nawodnień będzie musiało się stać nieodzownym elementem upraw rolnych w dużej części kraju, zwłaszcza tam, gdzie klimatyczny bilans wodny jest znacząco ujemny (np. Wielkopolska, Kujawy), a gleby charakteryzują się niską retencyjnością. Oznacza to z jednej strony konieczność poniesienia wysokich nakładów finansowych, a z drugiej strony wzrost ryzyka konfliktów o dostęp do wody między różnymi użytkownikami wód.

Wyrażane obawy, że w ciągu kilkudziesięciu lat rolnictwo w Polsce będzie zagrożone brakami wody, są najczęściej formułowane w postaci rozważań naukowych lub stwierdzeń eksperckich. Nie prowadzi się bowiem obecnie projektów, które miałyby wyznaczać konkretne działania planistyczne w tak długim horyzoncie czasowym. Należy docenić program prowadzony przez Wody Polskie „Stop Suszy” jako krok we właściwym kierunku. Jednak w sytuacji zmienionego klimatu analizy długoterminowych skutków susz powinny obejmować kwestie odporności rolnictwa na susze zarówno w kategoriach



dostępności wody, jak i ewentualnego dostosowania rolnictwa (uprawy, agrotechnika) do zmienionych warunków.

Przywoływane w dyskusjach publicznych duże zbiorniki retencyjne lokowane na nizinach, nie są niestety rozwiązaniem problemu. Gdy zbiornik znajduje się nisko w krajobrazie, korzystanie z jego zasobów wymaga prowadzenia wody na duże odległości lub jej pompowanie rurociągami poza dolinę rzeczną. W Polsce przeprowadzenie na wielką skalę kanałów nawadniających i rurociągów na pola jest mrzonką. Przykładowo, duży zbiornik Jeziorsko usytuowany w rolniczej i zagrożonej suszą Wielkopolsce nie jest wykorzystywany do nawodnień w skali, w jakiej był projektowany, ze względu na brak środków do budowy sieci rozpraszającej i systemów nawadniających. Ponadto zbiorniki nizinne są płytkie, mocno prześwietlone i ciepłe, co sprawia, że przy nieuchronnym dopływie związków azotu i fosforu są bardzo podatne na zakwit glonów (Siemianówka, Sulejów).

Alternatywą są zbiorniki wód podziemnych. Dane z Państwowego Instytutu Geologicznego (PIG-PIB) wskazują, że istnieją jeszcze duże możliwości ich wykorzystania, ponieważ zasoby odnawialne przekraczają 10 mld m³ rocznie. Istnieje zgodność poglądów, że zasoby wód podziemnych są szczególnie bogactwem i powinny podlegać ochronie, więc ich wykorzystanie dla rolnictwa powinno być poprzedzone dokładnym określeniem nie tylko dostępnych zasobów, ale i progów ich bezpiecznego wykorzystania. Niekontrolowane (co się w dużej mierze dzieje obecnie), czy wręcz rabunkowe pobory wód podziemnych mogą doprowadzić do znaczących negatywnych skutków środowiskowych (wysychanie torfowisk,

źródłkowych odcinków cieków, zanik lasów łągowych czy olsów) oraz społeczno-gospodarczych (zmiany krajobrazu, zmniejszenie produktywności małych gospodarstw rolnych).

W kategoriach obecnego, a nie prognozowanego wpływu rolnictwa na zasoby wodne są kwestie jakościowe. W świetle aktualnego raportu Komisji Helsińskiej (HELCOM) zanieczyszczenia rozproszone pochodzenia rolniczego stanowią główne (45,2%) źródło azotu i drugie po źródłach punktowych źródło fosforu (33,9%) w ładunku zanieczyszczeń odprowadzanych rzekami z Polski do Bałtyku. Ponadto na wielu ciekach i zbiornikach wodnych intensywne rolnictwo znacząco przyczynia się do eutrofizacji wód i nieosiągnięcia celów środowiskowych Ramowej Dyrektywy Wodnej UE.

Niekorzystne oddziaływanie rolnictwa na jakość wód jest spowodowane kilkoma czynnikami: (1) znaczącymi obszarami stosunkowo kwaśnych gleb i drastycznym spadkiem wapnowania, co powoduje ułatwioną mobilizację związków azotu, (2) powszechnym zanikaniem warstwy próchnicznej gleb wykorzystywanych rolniczo, co zmniejsza jej buforowe właściwości w obiegu składników mineralnych, (3) stosowaniem nadmiernych dawek nawozów mineralnych niedostosowanych do potrzeb nawozowych roślin, co powoduje transmisję biogenów do wód powierzchniowych, (4) aplikacją części nawozów naturalnych, zwłaszcza gnojowicy i gnojówki w nadmiernych dawkach i niewłaściwych okresach, kiedy gleba nie może ich związać, a rośliny wykorzystać. Warto podkreślić fakt, że stosowanie kodeksu dobrych praktyk rolniczych i dbałość o stan i jakość gleb są najprostszym środkiem prowadzącym do ochrony zasobów wodnych w tym zakresie.



Predykcja zwiększonej liczby opadów o charakterze nawalnym, które będą występowały w zmienionym klimacie, powiększa obawy dotyczące wpływu rolnictwa na zasoby wodne. Jest to związane z niekorzystnym mechanizmem oddziaływania opadów nawalnych na strukturę gleby, wymywanie części pylastych oraz zmywaniem nawozów naturalnych i sztucznych z pól.

Dyskusja prowadzona w Polsce o splocie rolnictwo-woda prowadzi do wniosków, że poprawa stanu zasobów wodnych jest możliwa za pomocą przedsięwzięć zwiększających zdolność retencyjną zlewni. Potrzebny jest rozwój każdej formy retencji wody. Niektóre formy są oczywiste, należą do nich retencja zbiornikowa i w pewnym zakresie korytowa. W ramach tzw. małej retencji wykorzystuje się różnorodne formy i możliwości zatrzymania wody w skali lokalnej. Najbardziej powszechne w tym zakresie są urządzenia techniczne w postaci zbiorników wodnych, podpiętrzania jezior i cieków wodnych oraz spowalniania odpływu w rowach melioracyjnych (o potencjale tych działań może świadczyć obecność w krajobrazie 6,5 mln ha terenów zmeliorowanych oraz 250 tys. km rowów melioracyjnych). Analiza przykładów zrealizowanych zbiorników małej retencji wskazuje, że usprawnieniu powinny podlegać zarówno procesy planowania i finansowania takich obiektów, jak i ich eksploatacja i utrzymanie.

Mniej oczywiste, ale równie niezbędne są działania w zakresie ochrony funkcji retencji na terenach podmokłych i w nieobwałowanych dolinach rzecznych. Przestrzenne struktury terenów mokradłowych wspierają odbudowę naturalnej retencji roślinno-glebowej, a także podniesienie poziomu wód podziemnych, poprawiając stan ekosystemów wodnych i od wody zależnych. Ochrona i restytucja mokradł czy renaturyzacja cieków powin-

ny stanowić działania wykraczające poza dbałość o niezbędną ochronę bioróżnorodności. Znakomita większość obiektów podlegających działaniom naprawczym znajduje się na terenach wiejskich. Włączenie rolników jako naturalnych gospodarzy tych terenów może się przyczynić nie tylko do ochrony zasobów wodnych, z których oni korzystają, ale także prowadzić do zmniejszenia zagrożenia powodziowego czy polepszenia jakości zasobów wodnych wykorzystywanych na terenach miejskich. Te nieprodukcyjne, ale środowiskowe usługi świadczone przez rolników powinny stanowić element przychodów gospodarstw rolnych, zwłaszcza tych, które mają w swych zasobach gleby marginalne lub cenne siedliska przyrodnicze.

Plan Strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej (lata 2023–2027) przykłada dużą wagę do kwestii środowiskowych i klimatycznych, głównie poprzez promowanie i wspieranie „praktyk dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska”. Minimum 30% Europejskiego Funduszu Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich ma być alokowane na cele środowiskowe, a minimum 40% całości budżetu Programu na cele klimatyczne. Połączenie środków europejskich z krajowymi dotacjami rolnictwa, ale ukierunkowanymi na działania zwiększające buforowe zdolności krajobrazu, powinno zaowocować zarówno zwiększonymi zasobami wodnymi (zwłaszcza wód podziemnych), jak i znaczącą poprawą ich jakości. Pozwoliłoby to na ucieczkę ze schematu myślenia wyłącznie o brakach wody dla produkcji żywności oraz rolnictwa jako głównym sprawcy złej jakości wód.

Prof. dr hab. inż. Tomasz Okruszko,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego



Wzburzone morze i żagłowce to częste motywy malarstwa Mariana Michałowskiego

ANTONI JARCZYK

Pejzaże Mariana Michałowskiego

Marian Michałowski urodził się w Wilnie. Był pracownikiem olsztyńskiej uczelni od 1953 roku. Znany jest w środowisku Kortowa jako wykonawca prac kreślarskich do celów dydaktycznych i naukowych. Przez wiele lat przygotowywał sale na kolejne inauguracje roku akademickiego i kaligrafował dyplomy

magisterskie, później doktorskie, a jeszcze niedawno dyplomy Doktora Honoris Causa.

Pejzaż jest ulubionym tematem prac Mariana Michałowskiego, a szczególnie ten rozległy, nieomal stepowy, pełen przestrzeni, który czyni wolnymi duszę i wyobraźnię. Drugi ulu-



Marian Michałowski udziela kuratorowi wystawy Antoniemu Jarczykowi informacji o swoich pracach podczas IV Wernisazu (2014)



Pęd i przestrzeń oraz jeździec na koniu

WSZECHNICA PAN



Nostalgia w tęsknocie za ciszą



biony temat jego twórczości to morze, z długą wyniosłą falą bezwładnie opadającą w spienioną głębię, a nad spienionymi falami łabędzi śpiew żaglowców zmagających się ze sztormami. W grafice wzorem i przykładem jest dla niego Ferdynand Ruszczyc. Nie jest mu obca martwa natura i portret.

Dla Grupy A*R*T wykonywał plakaty oraz rozdawał podczas zebrań dziesiątki swoich obrazów ukazujących piękno naszej krainy. Uczelnia sfinansowała Panu Michałowskiemu druk albumu zawierającego 30 rysunków kortowskich budowli i pejzaży. Dużą pomocą służyła przy opracowaniu książki redaktorka Wydawnictwa UWM, członkini grupy A*R*T, pani

Maria Falińska. Jak pisze autor prac: „pejzaże Warmii i Mazur urzekają wszystkich. Jest w nich nostalgia za czasem, który minął!”. Z perspektywy lat można zauważyć, jak czas tworzył historię i nową architekturę. Przez wiele lat w Kortowie urosły drzewa, zmieniły się budynki i wnętrza wydziałów, ale piękno pozostało. Zdaniem artysty, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie jest najpiękniej położoną uczelnią w Polsce, a nawet w Europie. Ukształtowane w głębokiej zieleni miasteczko akademickie usłane jest kwietnikami znajdującymi się wśród rozłożystych drzew i krzewów. Według pana Michałowskiego Kortowo jest piękne o każdej porze roku.

