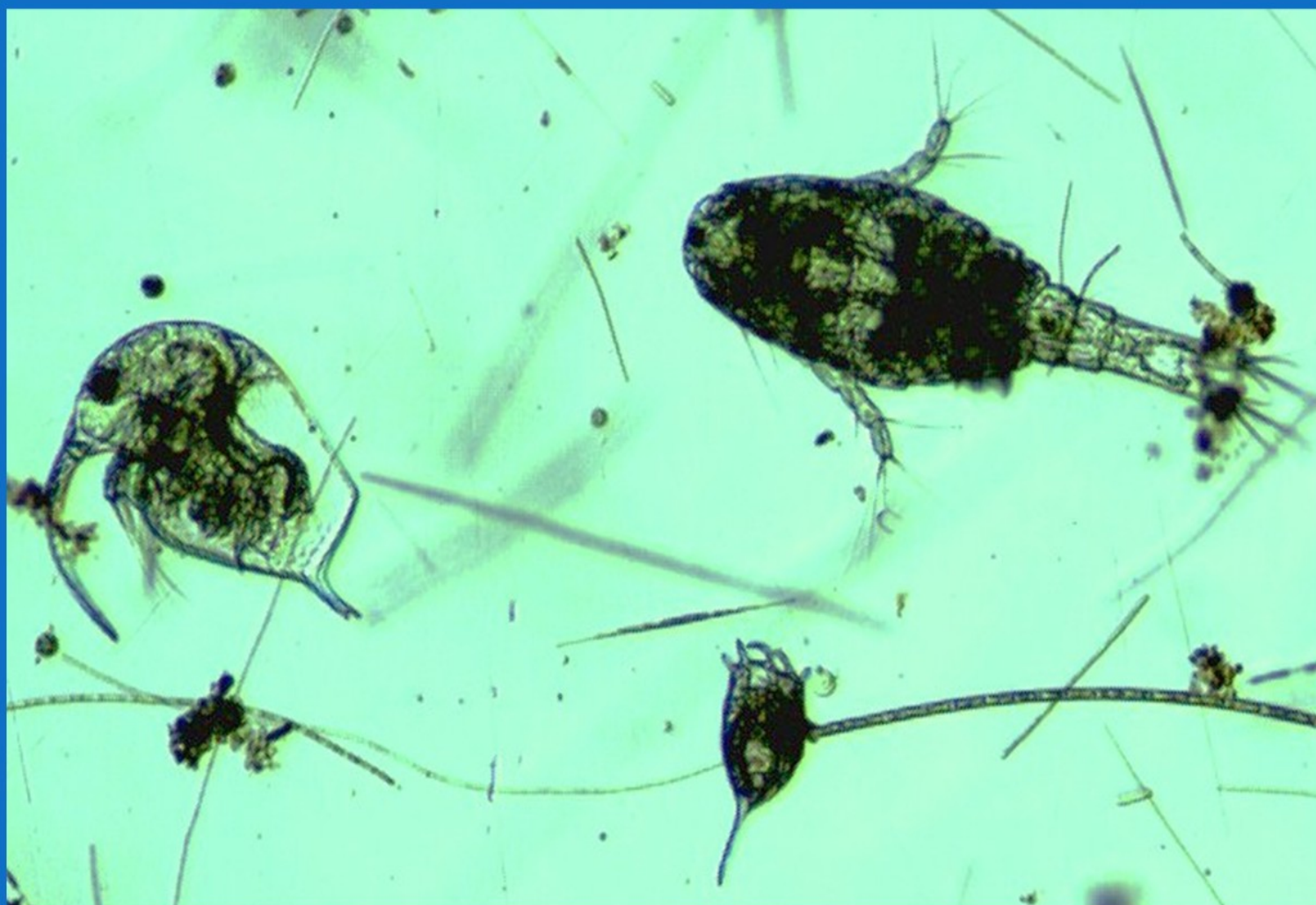


V Krajowa Konferencja Zooplanktonowa

ZOOPLANKTON A ZABURZENIA W FUNKCJONOWANIU EKOSYSTEMÓW WODNYCH



V Krajowa Konferencja Zooplanktonowa

**ZOOPLANKTON A ZABURZENIA
W FUNKCJONOWANIU
EKOSYSTEMÓW WODNYCH**

Pod redakcją:

Krystyny Kalinowskiej

Jolanty Ejsmont-Karabin

Andrzeja Kapusty

Elżbiety Bogackiej-Kapusty

Olsztyn 2026

Redakcja naukowa: Krystyna Kalinowska

Jolanta Ejsmont-Karabin

Andrzej Kapusta

Elżbieta Bogacka-Kapusta

Redakcja techniczna: Henryk Chmielewski

Projekt okładki: Jolanta Ejsmont-Karabin

Skład, łamanie, grafika: Krystyna Kalinowska

ISBN 978-83-66805-28-6

Wydawca:

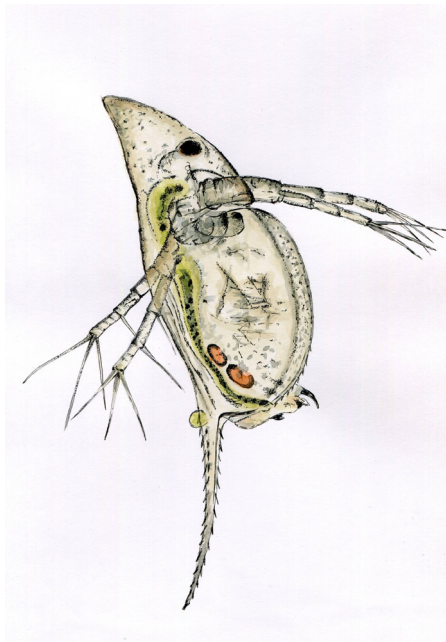
Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – PIB

10-719 Olsztyn-Kortowo, ul. Oczapowskiego 10

Tel. 895240171

E-mail: wydawnictwo@infish.com.pl

V Krajowa Konferencja Zooplanktonowa



ZOOPLANKTON

A ZABURZENIA W FUNKCJONOWANIU EKOSYSTEMÓW WODNYCH

Krutyń, 27–29 maja 2026 r.

Krutyń 2026

Organizatorzy konferencji

- ❖ Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy
 - Zakład Rybactwa Jeziorowego
 - Zakład Ichtiologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód
- ❖ Sekcja Zooplanktonowa Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego
- ❖ Oddział Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego w Olsztynie



Partner konferencji

- ❖ Mazurski Park Krajobrazowy



Wsparcie organizacyjne

- ❖ Komisja Ochrony i Zarządzania Zasobami Przyrodniczymi Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie i Białymstoku z siedzibą w Olsztynie

Komitet Naukowy

Prof. dr hab. Jolanta Ejsmont-Karabin

Prof. dr hab. Natalia Kuczyńska-Kippen

Prof. dr hab. Robert Czerniawski

Prof. dr hab. Tomasz Mieczan

Komitet Organizacyjny

Dr inż. Elżbieta Bogacka-Kapusta – **Przewodnicząca**

Dr Krystyna Kalinowska – **Zastępczyni Przewodniczącej**

Członkowie Komitetu Organizacyjnego

Prof. dr hab. Jolanta Ejsmont-Karabin – **Członek Honorowy**

Dr inż. Magdalena Bowszys

Dr inż. Andrzej Kapusta

Dr inż. Piotr Traczuk

Mgr inż. Bartosz Czarnecki

Mgr inż. Michał Kozłowski

Mgr inż. Jakub Pyka

Mgr Sylwia Wiszowaty

Mgr Małgorzata Paprocka

Mgr inż. Magdalena Piotrak

**Projekt finansowany ze środków budżetu państwa
przyznanych przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego
w ramach Programu Wektory Nauki (nr WNK/SN/0141/2025/01)**



Sfinansowano ze środków @MNISW_GOV_PL



Patronat honorowy

Marszałek Województwa Warmińsko-Mazurskiego

Marcin Kuchciński



PATRONAT HONOROWY

Marszałek
Województwa Warmińsko-Mazurskiego
Marcin Kuchciński

PROGRAM

27 maja, środa

15.00-18.00 Rejestracja, zameldowanie

19.00 Kolacja

28 maja, czwartek

7.00-9.00 Śniadanie

9.00-9.15 Otwarcie konferencji

9.15-9.45 Wykład plenarny nt. *Czy warto oznaczać Rotifera do gatunku, a jeśli tak – to jak sobie z tym poradzić* - Jolanta Ejsmont-Karabin

Sesja referatowa 1, moderator: Robert Czerniawski

9.45-10.00 *Pochodzenie zbiornika a bioróżnorodność zooplanktonu w małych zbiornikach wodnych – znaczenie uwarunkowań zlewni* - Natalia Kuczyńska-Kippen

10.00-10.15 *Bioróżnorodność planktonu jako wskaźnik jakości wody w kontekście zaburzeń ekologicznych – Katastrofa Odrzańska i jej skutki* - Agnieszka Napiórkowska-Krzebietke, Krystyna Kalinowska, Elżbieta Bogacka-Kapusta

10.15-10.30 *Między adaptacją a stresem: odpowiedź *Daphnia spp.* na podwyższoną temperaturę w podgrzanych jeziorach konińskich* - Sławomir Cerbin, Marcin Dziuba, Aleksandra Kudeń, Joe Money, Justyna Wolinska

10.30-10.45 *Wpływ zasolenia i deficytu tlenu na przeżywalność wybranych skorupiaków planktonowych* - Kacper Nowakowski, Łukasz Sługocki

10.45-11.00 *Występowanie wrotków z rodzaju *Brachionus* w wodach przybrzeżnych jeziora *Dąbie** - Urszula Lubańska, Łukasz Sługocki

11.00-11.15 *Ekspansja *Thermocyclops taihokuensis* (Copepoda: Cyclopoida) w Europie z pierwszym stwierdzeniem gatunku w Polsce* - Łukasz Sługocki, Maria Hołyńska

11.15-11.30 Przerwa kawowa

11.30-11.45 Wykład nt. *Mazurski Park Krajobrazowy – historia, działalność i przyroda* – Krzysztof Wittbrodt

Sesja referatowa 2, moderator: Natalia Kuczyńska-Kippen

11.45-12.00 *Wpływ odłowów ryb na zagęszczenie i pionowe rozmieszczenie zooplanktonu w jeziorach Doliny Pięciu Stawów Polskich w Tatrach* - Tomasz Brzeziński, Mirosław Ślusarczyk, Andrzej Kapusta, Krzysztof Kozłowski, Tomasz Zwijacz-Kozica, Piotr Dawidowicz

12.00-12.15 *Zooplankton - najważniejszy czynnik środowiskowy kształtujący zbiorowiska ryb w ekotonach jeziorno-rzecznych?* - Robert Czerniawski, Tomasz Krepski

12.15-12.30 *Planktonowe relikty glacialne w polskich jeziorach jako wskaźniki dobrego stanu ekologicznego jezior* – Patrycja Grajewska, Maciej Karpowicz

- 12.30-12.45 *Ryby słodkowodne akumulują więcej mikroplastiku niż morskie: rola transferu troficznego i zanieczyszczenia* - Piotr Maszczyk, Ewa Babkiewicz, Reid S. Brennan, Marta Czarnocka-Cieciura, Piotr Dawidowicz, Michał Godlewski, Katarzyna Jarosińska, Selvaraj Kunijappan, Jae-Seong Lee, Konrad Leniowski, Bohdan Paterczyk, Monika Sysiak, Maria Wierzbicka, Marcin Łukasz Żebrowski
- 12.45-13.00 *Toksyczność chroniczna wybranych bojowych środków trujących dla *Daphnia magna** - Szymon Pukos, Wojciech Wilczyński, Tomasz Brzeziński, Michał Czub
- 13.00-13.15 *Ostra toksyczność arseno- i siarkoorganicznych bojowych środków trujących dla ichtioplanktonu (embrionów *Danio rerio*)* - Wojciech Wilczyński, Tomasz Brzeziński, Michał Czub, Jacek Bełdowski, Jakub Nawała, Daniel Dziedzic, Stanisław Popiel, Monika Radlińska
- 13.15-13.30 *Orzęski w planktonie jezior zalewowych dorzecza Dniepru* - Roman Babko, Tatiana Kuzmina, Volodymyr Plashechnyk

13.30-15.00 Obiad

- 15.00-15.30** Wykład nt. *Od identyfikacji gatunków do diagnozy ekosystemu: zooplankton jako wskaźnik zaburzeń* – Maciej Karpowicz

Sesja referatowa 3, moderator: Tomasz Mieczan

- 15.30-15.45 *Między przeszłością a teraźniejszością: neo- i paleozooplankton w zbiornikach subsydencjalnych pod wpływem wód kopalnianych* - Agnieszka Pociecha, Ewa Szarek-Gwiazda, Dariusz Ciszewski
- 15.45-16.00 *Wioślarki jako wskaźniki przemian hydrologicznych i ekologicznych na torfowiskach* - Monika Niska, Anna Hrynowiecka, Adam Michczyński, Krzysztof Stefaniak
- 16.00-16.15 *Zmiany trofii Jeziora Smolak w kierunku dystrofii: rekonstrukcja na podstawie analiz paleolimnologicznych* - Edyta Zawisza, Milena Obremska, Joanna Mirosław-Grabowska
- 16.15-16.20 *Wioślarki (*Cladocera*) jako narzędzie rekonstrukcji zaburzeń w funkcjonowaniu jezior* - Izabela Zawiska, Monika Rzodkiewicz, Waldemar Spsychalski, Wojciech Tylmann (**short talk**)
- 16.20-16.25 *Nie tylko pyłek – mikroszczątki zooplanktonu w starorzeczach Puszczy Białej jako wyzwanie interpretacyjne w analizie palinologicznej* - Milena Obremska (**short talk**)
- 16.25-16.30 *Wrotki (*Rotifera*) Borneo (ślady Waltera Koste)* - Jolanta Ejsmont-Karabin, Maciej Karpowicz (**short talk**)
- 16.30-16.45** Przerwa kawowa

16.45-17.30 Panel ekspercki na temat wykorzystania zooplanktonu w monitoringu wód,
moderator: Piotr Panek
17.30-18.00 Sesja posterowa
18.00-20.00 Czas wolny
20.00 Kolacja

29 maja, piątek

7.00-9.00 Śniadanie, wymeldowanie
9.15-13.00 Zajęcia terenowe, Mazurski Park Krajobrazowy
13.30-14.30 Obiad
14.30 Zakończenie konferencji

STRESZCZENIA REFERATÓW

Ciliates in the plankton of floodplain lakes in the Dnieper basin

Roman Babko¹, Tatiana Kuzmina², Volodimir Pliashechnyk³

¹Schmalhausen Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine,
Kiev, Ukraine

e-mail: rbabko@ukr.net, babko@izan.kiev.ua

²Sumy State University, Sumy, Ukraine

³The Municipal Enterprise Vodokanal of Uzhgorod”, Uzhhorod, Ukraine

The study of ciliates was carried out in 10 floodplain eutrophic lakes located in the valleys of the Psel and Vorskla rivers (left-bank tributaries of the Dnieper) in Ukraine in the period from 1996 to 2016. In the water column of floodplain lakes on the left bank of the Dnieper, 146 species were identified, 101 of which species were found in the studied lakes more or less constantly. Based on the analysis of the distribution of population density of species between different habitats (aerobic water column, anaerobic water column, various bottom sediments, aquatic macrophytes), it was found that only 15 species showed a clear preference for the aerobic water column, which is actually the habitat of plankton. The remaining species were preferences for other habitats or did not have any pronounced preferences. *Codonella cratera*, *Tintinnidium fluviatile*, *Rimostrombidium humile*, *Cyclotrichium viride*, *Didinium nasutum*, *Monodinium balbianii*, *Paradileptus elephantinus*, *Lagynophrya rostrata*, *Mesodinium pulex*, *Phascolodon vorticella*, *Bursellopsis gargamellae*, *Stokesia vernalis*, *Astylozoon faurei*, *Pelagovorticella mayeri*, *Pelagovorticella natans* were classified as planktonic species. Of the species often classified as plankton, *Actinobolina vorax*, *Askenasia volvox*, *Coleps elongatus*, *Disematostoma buetschlii*, *Halteria bifurcata*, *Limnostrombidium viride*, *Pelagohalteria cirrifera*, *Rimostrombidium velox*, *Urotricha furcata*, *Urotricha pelagica* showed no preference for the water column.

Wpływ odłowów ryb na zagęszczenie i pionowe rozmieszczenie zooplanktonu w jeziorach Doliny Pięciu Stawów Polskich w Tatrach

**Tomasz Brzeziński¹, Mirosław Ślusarczyk¹, Andrzej Kapusta², Krzysztof Kozłowski³,
Tomasz Zwijacz-Kozica⁴, Piotr Dawidowicz¹**

¹Zakład Hydrobiologii, Instytut Ekologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski
e-mail: t.brzezinski@uw.edu.pl

²Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza
– Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn

³Katedra Ichtiologii i Akwakultury, Wydział Bioinżynierii Zwierząt,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

⁴Tatrzański Park Narodowy, Zakopane

Większość pierwotnie bezrybnych wysokogórskich jezior tatrzańskich na przełomie XIX/XX wieku została zarybiona rybami łososiowatymi. Introdukcje te doprowadziły do drastycznych zmian w ekosystemach tych jezior, w tym w strukturze zooplanktonu. Częściowe usunięcie ryb z jednego z jezior Doliny: Przedniego Stawu Polskiego, w latach 2021-2023, doprowadziło do zmiany składu gatunkowego zooplanktonu, w tym znacznego zwiększenia zagęszczenia wioślarek z kompleksu *Daphnia longispina*. Jednocześnie zaobserwowano zmniejszenie biomasy glonów w górnej warstwie wody, z czym wiązało się zwiększenie przejrzystości wody: z 7 do 17 m. Zmieniło się także rozmieszczenie pionowe zooplanktonu: odwrotnie do oczekiwania, populacje *Daphnia* oraz *Cyclops abyssorum taticus* przebywały w ciągu dnia głębiej niż przed zabiegami usuwania ryb. Nie stwierdzono zmian w rozmieszczeniu pionowym zooplanktonu w dwóch innych badanych jeziorach Doliny (Czarnym Stawie Polskim i Wielkim Stawie Polskim), w których nie dokonywano odłowów ryb.

Między adaptacją a stresem: odpowiedź *Daphnia* spp. na podwyższoną temperaturę w podgrzanych jeziorach konińskich

**Sławomir Cerbin¹, Marcin Dziuba², Aleksandra Kudeń¹, Joe Money¹,
Justyna Wolinska^{3,4}**

¹Zakład Zoologii Ogólnej, Wydział Biologii,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
e-mail: cerbins@amu.edu.pl

²Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Michigan, Ann Arbor, USA

³Leibniz Institute of Freshwater Ecology and Inland Fisheries, Berlin, Germany

⁴Freie Universität Berlin, Berlin, Germany

Globalne ocieplenie stanowi istotne wyzwanie dla organizmów planktonowych, w tym przedstawicieli rodzaju *Daphnia*, będących kluczowym elementem sieci troficznych jezior. Badania prowadzone w sztucznie podgrzewanych jeziorach konińskich dostarczają unikatowego modelu przyszłych warunków klimatycznych oraz umożliwiają ocenę potencjału adaptacyjnego tych skorupiaków. Podwyższona temperatura prowadzi do istotnych zmian w strukturze zespołów *Daphnia* spp., sprzyjając mniejszym gatunkom oraz modyfikując relacje konkurencyjne. Wykazano także zmienność maskującą lokalne przystosowania do wysokiej temperatury, co wskazuje na możliwość ewolucyjnej odpowiedzi populacji na ocieplenie, znajdującą potwierdzenie również w badaniach molekularnych na poziomie genomu. Ocieplenie wiąże się także ze zmniejszeniem presji pasożytniczej, co może częściowo kompensować negatywne skutki stresu termicznego. Ogólnie wyniki sugerują, że choć *Daphnia* spp. wykazuje istotny potencjał adaptacyjny i może przetrwać w cieplejszym klimacie, przyszłe funkcjonowanie jej populacji będzie zależeć od równowagi między presją termiczną, dostępnością pokarmu oraz interakcjami biotycznymi.

Zooplankton - najważniejszy czynnik środowiskowy kształtujący zbiorowiska ryb w ekotonach jeziorno-rzecznych?

Robert Czerniawski, Tomasz Krepski

Katedra Hydrobiologii, Instytut Biologii, Uniwersytet Szczeciński
e-mail: robert.czerniawski@usz.edu.pl

Na odcinkach rzek, tuż poniżej jezior obserwuje się dryf dużej ilości żywej i martwej materii organicznej, wśród niej, zooplanktonu. Daje to możliwość zasiedlenia tego środowiska przez ryby, które w niektórych odpływach rzek z jezior obserwowane są w masowym zagęszczeniu. W niektórych odpływach ryby obserwowane są mniej licznie lub w ogóle, pomimo wydawałoby się dobrych warunków pokarmowych i środowiskowych. Wpływ na to może mieć wiele czynników środowiskowych. Celem badań było wykazanie, które warunki środowiskowe, fizyczne czy biologiczne w większym stopniu decydują o składzie ilościowym i gatunkowym ryb w odpływach jezior. Wyniki pozwoliły wyodrębnić trzy najważniejsze grupy czynników środowiskowych umożliwiających zasiedlenie ryb w odpływach jezior.

1) Pierwszym z nich są warunki morfologiczne zapewniające miejsce do życia. Im większa szerokość i głębokość koryta, tym większa pojemność życiowa. 2) Drugim czynnikiem jest dryfujący zooplankton, stanowiący najbardziej „ergonomiczny” pokarm. 3) Trzecim czynnikiem, zapewniającym występowanie zooplanktonu w odpływach, jest prędkość prądu wody, która decyduje o jego wypłukiwaniu z jeziora do rzeki. Współwystępowanie tych warunków środowiskowych powoduje, że odpływy jezior są bardzo dobrym miejscem do zasiedlenia przez młode stadia ryb i gatunki ryb osiągające małe rozmiary ciała. W ekotonach jeziorno-rzecznych warunki hydrologiczne, a zwłaszcza prędkość prądu, mają kluczowe znaczenie w kształtowaniu bezpośrednio warunków pokarmowych i pośrednio składu ryb.

Czy warto oznaczać Rotifera do gatunku, a jeśli tak – to jak sobie z tym poradzić

Jolanta Ejsmont-Karabin

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku
e-mail: jolanta@onet.pl

Ważnymi celami badań faunistycznych są jak najdokładniejsze rozpoznanie i rejestracja gatunków rodzimych, ponieważ:

(1) Napływ gatunków obcych stanowi obecnie jedno z największych zagrożeń dla zachowania naturalnej fauny. Jeśli jednak nie poznamy składu naturalnych zbiorowisk, nie będziemy w stanie rozpoznać gatunków inwazyjnych.

(2) Wrotki wydają się być wystarczająco wrażliwe na zmiany klimatu i zanieczyszczenie środowiska wodnego, by umożliwić ich śledzenie poprzez obserwację zmian w składzie i różnorodności gatunkowej fauny wrotków.

Z dotychczasowych badań wynika jednak, że całkowita liczba gatunków wrotków obserwowanych w jeziorze zależy od (1) liczby zebranych próbek, (2) typów oraz liczby siedlisk jeziornych objętych badaniem oraz (3) liczby doświadczonych taksonomów prowadzących badania faunistyczne (tzw. „rotiferologists’ effect”).

Zwracając wówczas uwagę na brak postępów w klasycznych metodach faunistycznych, zastanawiałam się nad przyszłością badań fauny Rotifera przy użyciu nowoczesnych metod alternatywnych. Moja prezentacja obejmuje analizę zmian jakie zaszły w rotiferologii w ostatnich latach oraz problemów z jakimi nadal borykają się współcześnie rotiferolodzy. Na jej zakończenie przygotowałam kilka porad i informacji, które być może pomogą słuchaczom opanować trudną sztukę oznaczania wrotków do gatunku.

Wrotki (Rotifera) Borneo (śladami Waltera Koste)

Jolanta Ejsmont-Karabin, Maciej Karpowicz

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku
e-mail: jolanta@onet.pl

Chociaż wrotki z sąsiednich regionów były wcześniej badane, badania te nie obejmowały Borneo. Zatem aż do badań prof. W. Koste nie istniały jakiegokolwiek informacje o faunie wrotków z całego Borneo i Kalimantanu. Ta pierwsza wyprawa, choć ograniczona do bardzo niewielkiej liczby próbek, wskazywała na wyjątkowe bogactwo gatunkowe tej grupy bezkręgowców. Łącznie, słynny rotiferolog, profesor Walter Koste opisał z Kalimantanu 152 gatunki Monogononta i 6 Bdelloidea.

Nasze badania obejmują przegląd fauny Rotifera z malezyjskiej części Borneo. W tym celu zebrano 31 próbek podczas wyprawy w 2024 roku. Wyprawa objęła szeroki zakres środowisk naturalnych, w tym jaskinie i wody z nich wypływające, małe strumienie w dżungli, brzegi rzek, stawy i tymczasowe kałuże w pierwotnych lasach deszczowych w Sabah i Sarawak.

Dotychczas zanotowano występowanie 120 gatunków Monogononta i 12 gatunków Bdelloidea, w tym 47 gatunków Monogononta i 8 Bdelloidea nowych dla Borneo. Ośmiu gatunków nie udało się oznaczyć, są to prawdopodobnie gatunki nowe dla nauki. Analizy taksonomiczne są w toku.

Planktonowe relikty glacialne w polskich jeziorach jako wskaźniki dobrego stanu ekologicznego jezior

Patrycja Grajewska, Maciej Karpowicz

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku
e-mail: grajewskapatrycja@wp.pl

Relikty glacialne należą do najbardziej charakterystycznych, a zarazem dyskutowanych elementów fauny jezior polodowcowych. Pojęcie to budzi kontrowersje, szczególnie w odniesieniu do organizmów planktonowych o dużych zdolnościach dyspersyjnych i niejednoznacznej historii filogeograficznej. Mimo tych wątpliwości liczne gatunki zooplanktonu wykazują wyraźny wzorzec rozmieszczenia związany z obszarem ostatniego zlodowacenia oraz występują w izolowanych populacjach ograniczonych głównie do głębokich, chłodnych i dobrze natlenionych jezior.

Za planktonowe relikty glacialne można uznać taksony o zasięgu skoncentrowanym w regionach polodowcowych półkuli północnej, mozaikowym (patchy) rozmieszczeniu oraz silnym związku z jeziorami o niskiej trofii i dobrze natlenionym hypolimnionie. Gatunki te zasiedlają głównie metalimnion i głębsze warstwy wody podczas letniej stratyfikacji, gdzie stabilne warunki termiczne i tlenowe umożliwiają ich przetrwanie. Wysoka wrażliwość na eutrofizację i deficyty tlenowe sprawia, że należą do najbardziej wymagających ekologicznie elementów zooplanktonu jeziornego.

W ostatnich latach w wielu polskich jeziorach obserwowane jest coraz częstsze i liczniejsze występowanie tych gatunków, co może odzwierciedlać procesy poprawy jakości wód oraz stopniową reoligotrofizację głębokich jezior. Ich obecność jest szczególnie silnie związana z utrzymaniem dobrze natlenionego hypolimnionu oraz stabilnej struktury termicznej jezior. Ich znaczenie nie ogranicza się jednak do wartości wskaźnikowej. Zooplankton zasiedlający głębsze warstwy wody może zwiększać efektywność transferu materii i energii w jeziorach stratyfikowanych, wzmacniając powiązania troficzne między produkcją pierwotną a wyższymi poziomami troficznymi. Obecność planktonowych reliktyw glacialnych może być więc traktowana jako jeden z najbardziej wiarygodnych biologicznych sygnałów zachowania naturalnych warunków środowiskowych w głębokich jeziorach strefy umiarkowanej.

Od identyfikacji gatunków do diagnozy ekosystemu: zooplankton jako wskaźnik zaburzeń

Maciej Karpowicz

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku
e-mail: m.karpowicz@uwb.edu.pl

Zooplankton od dziesięcioleci należy do najczęściej stosowanych narzędzi bioindykacji jezior, ponieważ jego identyfikacja na potrzeby monitoringu jest szybka i oparta na niewielkiej liczbie dominujących form o dobrze rozpoznanych cechach morfologicznych. Jednocześnie ustalenie, co faktycznie stanowi gatunek, kompleks gatunków czy formę kryptyczną, okazuje się znacznie bardziej złożone. Integratywna taksonomia pokazuje, że niejednoznaczności identyfikacyjne mogą wpływać na interpretację zmian ekologicznych. W naszych badaniach, obejmujących rewizję rodzaju *Bythotrephes* oraz identyfikację gatunków nowych dla Polski i nowych dla nauki, wykazaliśmy, że precyzyjne rozpoznanie taksonomiczne stanowi fundament wiarygodnej interpretacji procesów ekologicznych.

Zooplankton odgrywa kluczową rolę w funkcjonowaniu jezior jako ogniwo transferu energii między fitoplanktonem a wyższymi poziomami troficznymi oraz regulator biomasy producentów. Choć opracowano liczne wskaźniki oparte na zooplanktonie, wiele z nich ma charakter lokalny lub koncentruje się wyłącznie na epilimnionie, pomijając znaczenie głębszych warstw w jeziorach stratyfikowanych. Analiza jednego z największych zestawów danych, obejmującego ponad 250 jezior i ponad 700 zespołów zooplanktonu, wykazała, że struktura zespołów odzwierciedla gradient troficzny, jednak odpowiedź ta nie jest jednolita. Największą zmienność obserwuje się w jeziorach o umiarkowanej trofii, podczas gdy różnice między stanami skrajnymi, od oligotroficznymi do hypertroficznymi, są wyraźne. Na tej podstawie zaproponowaliśmy wskaźnik oparty na najbardziej uniwersalnych parametrach struktury zespołów zooplanktonu, umożliwiający porównywalną ocenę stanu jezior.

Również efektywność funkcjonowania pelagialu zależy przede wszystkim od struktury zespołów zooplanktonu. Dominacja dużych filtratorów sprzyja transferowi produkcji pierwotnej do wyższych poziomów troficznych, natomiast przewaga drobnych form wiąże się z ograniczoną kontrolą nad fitoplanktonem. Wykazaliśmy, że rozmiary ciała dominującego gatunku pelagicznego, *Daphnia cucullata*, stanowią czuły wskaźnik warunków środowiskowych: osobniki osiągają większe rozmiary przy wysokiej jakości pokarmu, natomiast w jeziorach zdominowanych przez sinice dominują mniejsze osobniki, co wskazuje na nieefektywny przepływ materii i energii w pelagialu. Z kolei obecność reliktywne świadczy o dobrze natlenionym hypolimnionie i stanowi jeden z najbardziej wiarygodnych wskaźników dobrego stanu ekologicznego głębokich jezior.

Pochodzenie zbiornika a bioróżnorodność zooplanktonu w małych zbiornikach wodnych – znaczenie uwarunkowań zlewni

Natalia Kuczyńska-Kippen

Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
e-mail: nkippen@amu.edu.pl

W krajobrazie środkowo-zachodniej Polski liczne drobne zbiorniki wodne reprezentują różne typy pochodzenia i zróżnicowane warunki środowiskowe, co może wpływać na strukturę i różnorodność organizmów planktonowych. Celem pracy była ocena znaczenia pochodzenia zbiorników dla kształtowania różnorodności zooplanktonu małych oczek wodnych. Analizie poddano zbiorowiska wrotków (Rotifera) oraz skorupiaków planktonowych (Cladocera i Copepoda) występujących w 300 zbiornikach wodnych reprezentujących trzy typy genezy: naturalne zbiorniki polodowcowe, starorzecza oraz zbiorniki antropogeniczne (glinianki, żwirownie i wyrobiska potorfowe). Badania prowadzono w zbiornikach zlokalizowanych w zlewniach leśnych, rolniczych i miejskich, uwzględniając zarówno strefę otwartej wody, jak i stanowiska wśród roślinności wodnej.

Łącznie stwierdzono 390 taksonów zooplanktonu (287 Rotifera i 103 Crustacea). Najwyższą różnorodność gatunkową odnotowano w starorzeczach, w których liczba gatunków oraz udział taksonów rzadkich i wyłącznych były większe niż w zbiornikach polodowcowych i antropogenicznych. Zbiorniki te charakteryzowały się jednocześnie korzystniejszymi warunkami środowiskowymi, m.in. niższym przewodnictwem, stężeniem azotu mineralnego oraz chlorofilu-a, a także większą przezroczystością wody.

Uzyskane wyniki wskazują, że pochodzenie zbiornika wodnego, odzwierciedlające jego specyfikę środowiskową oraz stopień przekształcenia otoczenia, może istotnie wpływać na strukturę i bioróżnorodność zooplanktonu. Analiza wskazuje jednak, że czynnik ten działa głównie pośrednio – poprzez zróżnicowany stopień przekształceń antropogenicznych w bezpośredniej zlewni zbiorników. Szczególnie wysoką różnorodnością wyróżniały się starorzecza, które często występują na obszarach o mniejszym stopniu przekształceń antropogenicznych, takich jak obszary Natura 2000 czy parki krajobrazowe. Z tego względu stanowią one ważny element krajobrazu wodnego oraz cenne siedlisko dla organizmów planktonowych.

Występowanie wrotków z rodzaju *Brachionus* w wodach przybrzeżnych jeziora Dąbie

Urszula Lubańska, Łukasz Sługocki

Katedra Hydrobiologii, Instytut Biologii, Uniwersytet Szczeciński
e-mail: urszula.lubanska@usz.edu.pl

Jezioro Dąbie, największe jezioro w Szczecinie, jest wykorzystywane rekreacyjnie, w tym jako miejsce funkcjonowania kąpielisk, co podkreśla znaczenie badań jego wód przybrzeżnych. Wrotki z rodzaju *Brachionus* są ważnym elementem sieci troficznej wód oraz wskaźnikiem wód eutroficznych. Celem badania było rozpoznanie wrotków z rodzaju *Brachionus* w wodach przybrzeżnych jeziora Dąbie. W 2025 roku na trzech kąpieliskach w interwale miesięcznym pobierano próby z toni i litoralu oraz mierzono parametry wody sondą EXO2 (YSI). Łącznie przeanalizowano 72 próby.

Stwierdzono występowanie 6 gatunków wrotków z rodzaju *Brachionus* (*B. angularis*, *B. budapestinensis*, *B. calyciflorus*, *B. diversicornis*, *B. quadridentatus* oraz *B. urceolaris*). Najwyższą frekwencją charakteryzowały się *B. angularis* – 44,4% oraz *B. calyciflorus* – 44,4%, a najniższą *B. diversicornis* – 1,4%. Spośród badanych miesięcy najwyższa średnia liczebność dla rodzaju *Brachionus* odnotowana została w kwietniu ($3,37 \pm 8,93$ osob./L (średnia \pm SD)), natomiast najniższa w styczniu ($0,00 \pm 0,02$ osob./L). Spośród trzech badanych stanowisk najwyższa średnia liczebność *Brachionus* odnotowana została na stanowisku Dąbie ($1,29 \pm 5,15$ osob./L), a najniższa na stanowisku Czarna Łąka ($0,24 \pm 1,14$ osob./L). Ponadto odnotowano wyższą średnią liczebność *Brachionus* w toni ($1,31 \pm 5,21$ osob./L), niż litoralu ($0,32 \pm 1,59$ osob./L).

Gatunki z rodzaju *Brachionus* stwierdzano we wszystkich badanych miesiącach, jednak najwyższe ich liczebności odnotowano w okresie wegetacyjnym, co może wynikać zarówno z korzystniejszych warunków środowiskowych w tym czasie, jak i z szerokiej tolerancji temperaturowej przedstawicieli tego rodzaju. Wyższa liczebność przedstawicieli rodzaju *Brachionus* w toni wodnej niż w litoralu może wskazywać na preferencję środowiska wód otwartych lub silniejszą presję biotyczną w strefie przybrzeżnej, związaną z obecnością makrofitów oraz towarzyszących im zespołów organizmów.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości” na lata 2024-2027 (nr RID/SP/0045/2024/01).

Ryby słodkowodne akumulują więcej mikroplastiku niż morskie: rola transferu troficznego i zanieczyszczenia

**Piotr Maszczyk¹, Ewa Babkiewicz^{1,2}, Reid S. Brennan³, Marta Czarnocka-Cieciura¹,
Piotr Dawidowicz¹, Michał Godlewski¹, Katarzyna Jarosińska¹, Selvaraj Kunijappan⁴,
Jae-Seong Lee⁵, Konrad Leniowski⁶, Bohdan Paterczyk⁷, Monika Sysiak¹,
Maria Wierzbicka¹, Marcin Łukasz Żebrowski¹**

¹Zakład Hydrobiologii, Instytut Ekologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski
e-mail: mh.wierzbick@student.uw.edu.pl

²Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Uniwersytet Warszawski

³Ekologia Ewolucyjna Morza, Centrum Badań Oceanicznych GEOMAR
im. Helmholtza, Kilonia, Niemcy

⁴Katedra Biotechnologii, Kalasalingam Academy of Research and Education,
Krishnankoil, Indie

⁵Katedra Nauk Biologicznych, Wydział Nauk Ścisłych, Uniwersytet Sungkyunkwan,
Suwon 1641, Korea Południowa

⁶Instytut Biologii, Uniwersytet Rzeszowski

⁷Pracownia Obrazowania, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

Obecność mikroplastików w środowisku, w tym w ekosystemach wodnych, stanowi narastające zagrożenie dla zdrowia organizmów żywych, w tym człowieka. Mechanizmy ich akumulacji oraz transferu w łańcuchach pokarmowych pozostają jednak wciąż słabo poznane. W niniejszym badaniu wykazaliśmy, że ryby słodkowodne kumulują większe ilości mikroplastików niż gatunki morskie. Podstawą naszych analiz były eksperymenty laboratoryjne, badania selektywności żerowania zooplanktonu oraz globalny przegląd danych terenowych dotyczących koncentracji mikroplastików w przewodzie pokarmowym i tkankach ryb. Zauważyliśmy, że znacznie wyższe nagromadzenie mikroplastików w wodach śródlądowych – średnio trzykrotnie większe niż w środowiskach morskich – w połączeniu z niewielką selektywnością zooplanktonu słodkowodnego sprzyja intensywniejszemu transferowi cząstek do ryb. Najwyższe stężenia mikroplastików odnotowano u ryb drapieżnych oraz planktonożernych, przy czym szczególnie akumulowały się najmniejsze cząstki. Pomimo braku magnifikacji mikroplastików w sieciach troficznych, współczynnik kumulacji w jelitach, skrzelach i mięśniach ryb przekraczał milion, co świadczy o istotnej retencji tych zanieczyszczeń również w jadalnych tkankach. Uzyskane wyniki podważają powszechnie przyjęty pogląd, że głównym źródłem mikroplastików w diecie człowieka są owoce morza, wskazując jednocześnie na znaczącą rolę ryb słodkowodnych jako wektora narażenia ludzi na te zanieczyszczenia.

Badania sfinansowane ze środków grantu OPUS Narodowe Centrum Nauki (nr 2019/35/B/NZ8/04523).

Bioróżnorodność planktonu jako wskaźnik jakości wody w kontekście zaburzeń ekologicznych – Katastrofa Odrzańska i jej skutki

Agnieszka Napiórkowska-Krzebietke¹, Krystyna Kalinowska²,

Elżbieta Bogacka-Kapusta²

¹Zakład Ichtiologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn
e-mail: a.napiorkowska-krzebietke@infish.com.pl

²Zakład Rybactwa Jeziorowego, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn

Większość ekosystemów wodnych znajduje się pod presją ze względu na działalność człowieka, w tym modyfikacje hydrotechniczne, zanieczyszczenia oraz niewłaściwe zarządzanie w zlewni, które zaburzają naturalne mechanizmy samoregulacji ekosystemów. Konsekwencją antropogenicznych zakłóceń była Katastrofa Odrzańska, która wystąpiła latem 2022 roku w rzece Odrze i wodach hydrologicznie z nią związanych. Przyczyną były m.in. zakwity toksycznego haptofitu *Prymnesium parvum* o maksymalnej liczebności 610,8 mln komórek/l, a efektem były masowe śnięcia (ok. 360 ton ryb, w tym 249 ton raportowanych w Polsce; 65 mln małży i 147 mln ślimaków wodnych). Celem pracy było określenie zmian bioróżnorodności planktonu jako wskaźnika jakości wody w kontekście występowania *P. parvum* i zaburzeń ekologicznych w trakcie i po wystąpieniu Katastrofy Odrzańskiej. Materiał do badań zebrano w latach 2022-2024 i przeanalizowano pod kątem liczebności, bogactwa gatunkowego oraz taksonów wskaźnikowych fitoplanktonu i zooplanktonu.

Podczas masowych zakwitów *P. parvum*, bogactwo gatunkowe fitoplanktonu było bardzo ubogie (po 15-17 gatunków na stanowiskach badawczych), reprezentowane przez taksony należące do siedmiu grup: sinice, okrzemki, zielenice, kryptofity, eugleniny, haptofity i bruzdnice. Przy niewielkich liczebnościach *P. parvum* różnicowanie zwiększyło się o kolejne grupy: desmidie i chryzofity, a liczba taksonów wzrosła do 30 (2023 r.) i 36 (2024 r.). Liczebność orzęsków była dość niska w całym okresie badań. Dominowały drobne gatunki, głównie *Urotricha* spp. i *Balanion planctonicum*. Liczebność i bogactwo gatunkowe (2-25 gatunków) wrotków i skorupiaków planktonowych w całym okresie były również dość niskie. W zaburzonych warunkach organizmy planktonowe wykorzystują swój potencjał konkurencyjny, unikają zagrożeń ze strony produkowanych toksycznych prymnezyń oraz wyjadania.

Badania przeprowadzono w ramach zadań statutowych Z-014 i Z-016 Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza-PIB.

Wioślarki jako wskaźniki przemian hydrologicznych i ekologicznych na torfowiskach

Monika Niska¹, Anna Hrynowiecka², Adam Michczyński³, Krzysztof Stefaniak⁴

¹Instytut Geografii, Uniwersytet Pomorski w Słupsku
e-mail: monika.niska@upsl.edu.pl

²Oddział Geologii Morza – Państwowy Instytut Geologiczny
– Państwowy Instytut Badawczy, Gdańsk

³Instytut Fizyki, Centrum Nauki i Edukacji, Politechnika Śląska, Gliwice

⁴Zakład Paleozoologii; Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski

Torfowiska należą obecnie do najbardziej zagrożonych typów siedlisk. Planowanie zabiegów ochronnych spowodowało potrzebę poznania historii dwóch torfowisk – położonego w Masywie Śnieżnika torfowiska Sadzonki oraz Bór na Czerwonem, który stanowi pozostałość rozległego kompleksu torfowisk wypełniających Kotlinę Orawsko-Nowotarską. Oba torfowiska poddano kompleksowym badaniom, obejmującym m.in. analizę Cladocera, uwzględniającą zarówno współczesny stan torfowiska, jak i jego historię. Wioślarki nie są typowymi organizmami żyjącymi na torfowiskach, pojawiają się zazwyczaj we wczesnych etapach rozwoju związanych z akumulacją wody na torfowisku oraz w okresach wilgotnych. Istnieje szereg czynników ograniczających sukcesję wioślarek na takich stanowiskach, a w przypadku torfowisk górskich jest to także wysokość n.p.m. Fauna wioślarek w osadach z 2000-letniego profilu torfowiska Sadzonki obejmowała jedynie 7 gatunków należących do rodziny Chydoridae. Były to m.in. *Alonella excisa* i *Chydorus sphaericus*. Podobnie w Borze na Czerwonem stwierdzono szczątki tylko 5 gatunków Cladocera – *Ch. sphaericus*, *A. excisa*, a także *Alona guttata* i *Alonella exigua* w okresach bardziej wilgotnych. W osadach skorelowanych z okresem borealnym pojawił się unikatowy gatunek *Rhynchotalona latens*, należący do najmniejszych i najrzadszych Cladocera, znany z osadów kopalnych i współczesnych stanowisk w PN Europie. Gatunek ten uznawany jest w Polsce za relikw glacialny. Podczas badań wody pobranej latem z torfowisk w masywie Śnieżnika stwierdzono masowe występowanie *A. excisa* i *Ch. sphaericus*. Podsumowując, pomimo niskiej frekwencji Cladocera na torfowiskach, samo ich pojawienie się może stanowić istotny wskaźnik wyższego poziomu wód. Zmiany w składzie gatunkowym dostarczają informacji o niewielkich zmianach w ekosystemie wywołanych zmianami klimatu, działalnością człowieka i naturalną ewolucją środowiska.

Wpływ zasolenia i deficytu tlenu na przeżywalność wybranych skorupiaków planktonowych

Kacper Nowakowski, Łukasz Sługocki

Katedra Hydrobiologii, Instytut Biologii, Uniwersytet Szczeciński
Szkola Doktorska Uniwersytetu Szczecińskiego
e-mail: kacper.nowakowski@phd.usz.edu.pl

Deficyt tlenu oraz wzrost zasolenia coraz częściej współwystępują w ekosystemach wodnych, jednak ich łączny wpływ na organizmy planktonowe w warunkach zmiennego natlenienia pozostaje słabo poznany. Celem pracy była ocena wpływu zasolenia oraz reżimu tlenowego na przeżywalność wybranych gatunków skorupiaków planktonowych.

Badania przeprowadzono na czterech gatunkach zooplanktonu: *Daphnia magna*, *Daphnia longispina*, *Eurytemora velox* oraz *Thermocyclops crassus*. Organizmy eksponowano

w gradiencie przewodności elektrolitycznej ($0,6\text{--}7,7\text{ mS cm}^{-1}$), stanowiącej wskaźnik

zasolenia, w dwóch reżimach tlenowych: stałej hipoksji oraz powtarzających się krótkotrwałych epizodach deficytu tlenu. Eksperyment prowadzono przez 120 godzin w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych.

W warunkach stałej hipoksji przeżywalność wszystkich badanych gatunków malała wraz ze spadkiem stężenia tlenu, przy wyraźnych różnicach międzygatunkowych przy niskich poziomach natlenienia. W warunkach zmiennego natlenienia najwyższą przeżywalność obserwowano przy niskiej i umiarkowanej przewodności, natomiast przy wyższych wartościach następował wyraźny spadek przeżywalności.

Uzyskane wyniki wskazują, że wzrost zasolenia może nasilać negatywne skutki deficytu tlenu, a reakcja organizmów zależy od ich tolerancji gatunkowej. Wyniki podkreślają znaczenie interakcji wielu stresorów środowiskowych w kształtowaniu funkcjonowania ekosystemów wodnych.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości” na lata 2024-2027 (nr RID/SP/0045/2024/01).

Nie tylko pyłek – mikroszczałki zooplanktonu w starorzeczach Puszczy Białej jako wyzwanie interpretacyjne w analizie palinologicznej

Milena Obremska

Instytut Nauk Geologicznych, Polska Akademia Nauk, Warszawa
e-mail: mobremska@twarda.pan.pl

Metoda analizy pyłkowej, ukierunkowana na identyfikację ziaren pyłku oraz spor roślin zarodnikowych, rozszerzana jest o analizę tzw. NPPs (*non-pollen palynomorphs*), czyli palinomorforów pozapyłkowych. Do tej zróżnicowanej grupy należą m.in. glony, szczątki grzybów oraz elementy organizmów zwierzęcych obecne w osadach.

Standardowa preparatyka materiału palinologicznego obejmuje zastosowanie szeregu silnie reaktywnych odczynników chemicznych (HF, HCl, H₂SO₄, KOH, CH₃COOH, (CH₃CO)₂O), których celem jest eliminacja większości składników mineralnych i organicznych osadu oraz izolacja ziaren pyłku zbudowanych ze sporopolleniny (wysoko odpornej na degradację chemiczną). Pomimo intensywności tych procedur w preparatach zachowują się również inne mikrofosylia, które mogą stanowić cenne źródło informacji paleośrodowiskowej.

Identyfikacja oraz interpretacja zwierzęcych NPPs pozostaje istotnym problemem metodologicznym. W wielu przypadkach trudności dotyczą już poziomu podstawowej klasyfikacji obserwowanych obiektów. Opisy morfologiczne mikroorganizmów dostępne w literaturze odnoszą się do materiału niepoddanego preparatyce palinologicznej, co ogranicza ich przydatność w analizie mikroszczałków zachowanych po agresywnej obróbce chemicznej.

W kontekście tych ograniczeń zasadne wydaje się rozwijanie współpracy interdyscyplinarnej pomiędzy palinologami a specjalistami zajmującymi się współczesnymi mikroorganizmami, a także tworzenie kolekcji referencyjnych obejmujących materiał przygotowany zgodnie ze standardowymi procedurami palinologicznymi. Umożliwiłoby to ocenę potencjału zachowania różnych typów mikroszczałków oraz określenie zakresu ich możliwej identyfikacji.

W wystąpieniu zaprezentowane zostaną przykłady mikroszczałków, najprawdopodobniej elementów zooplanktonu, zarejestrowanych w osadach starorzeczy Puszczy Białej, udokumentowane w formie kolekcji fotograficznej.

Między przeszłością a terażniejszością: neo- i paleozooplankton w zbiornikach subsydencjalnych pod wpływem wód kopalnianych

Agnieszka Pociecha¹, Ewa Szarek-Gwiazda¹, Dariusz Ciszewski²

¹Zakład Biologii Wód, Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków
e-mail: pociecha@iop.krakow.pl

²Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska,
Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

Przemysł górniczy wpływa na środowisko wodne. Do najważniejszych negatywnych skutków, szczególnie niebezpiecznych dla organizmów wodnych, należą odwadnianie kopalń i składowisk odpadów pogórnich oraz wypłukiwanie hałd. Oddziaływanie tych procesów jest szczególnie widoczne w małych zlewniach.

Celem pracy było zbadanie struktury zooplanktonu w toni wodnej oraz w rdzeniach osadów w stawach zlokalizowanych na terasie zalewowej rzeki Chechło w południowej Polsce, w kontekście zakończenia długotrwałej eksploatacji rud cynku i ołowiu.

W badaniach wykorzystano analizę zooplanktonu obecnego w wodzie oraz szczątków wioślarek oznaczonych w rdzeniach osadów, co pozwoliło ocenić wpływ zmian środowiskowych na strukturę i zagęszczenie tych organizmów. Badania prowadzono w stawach o różnym wieku: starszych (DOWN), funkcjonujących w okresie intensywnej eksploatacji rud Zn i Pb, oraz młodszym (UP), powstałym po zakończeniu działalności kopalni w 2009 roku.

Woda w stawie UP była bardziej zanieczyszczona jonami głównymi (SO_4^{2-} , Cl^-), biogenami (NO_3^- , PO_4^{3-}) oraz Zn niż w stawach DOWN. Z kolei osady stawów DOWN były bardziej zanieczyszczone metalami ciężkimi (Zn, Cd, Cu i Pb) w porównaniu do stawu UP.

W wodzie w stawie UP stwierdzono istotnie wyższe zagęszczenie wrotka *Brachionus rubens*, natomiast w stawach DOWN stwierdzono wyższe zagęszczenia form niedojrzałych widłonogów, a także wioślarki *Chydorus sphaericus*. *Brachionus rubens* wykazywał wysoką tolerancję na zanieczyszczenia (dodatnie korelacje z przewodnością elektrolityczną właściwą (PEW), stężeniami SO_4^{2-} , Cl^-). Z kolei ogólne zagęszczenie widłonogów oraz form niedojrzałych były ujemnie skorelowane z PEW, stężeniami niektórych jonów głównych (SO_4^{2-} , Cl^-), biogenów (NO_3^-) oraz rozpuszczonego cynku. *Chydorus sphaericus* wykazywał ujemną korelację ze stężeniem NO_3^- . W rdzeniach osadów stwierdzono ujemne korelacje między stężeniami metali a zagęszczeniami następujących taksonów: *Alona affinis*, *Alona quadrangularis* oraz *Alona* sp. (Cd, Pb, Zn, Cu), a także *Graptoleberis testudinaria* i *Peracantha truncata* (Pb, Cu).

Porównanie zbiorowisk zooplanktonu w planktonie i osadach sugeruje znaczną odbudowę tych zespołów w ostatnich latach i zmniejszenie szkodliwego wpływu metali ciężkich pochodzących z kopalni.

Toksyczność chroniczna wybranych bojowych środków trujących dla *Daphnia magna*

Szymon Pukos¹, Wojciech Wilczyński^{1,2}, Tomasz Brzeziński¹, Michał Czub^{1,3}

¹Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski
e-mail: s.pukos@uw.edu.pl

²Instytut Bioinżynierii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

³Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

Postępująca korozja broni chemicznej, zatopionej w XX wieku w morzach i oceanach, prowadzi do uwalniania bojowych środków trujących (BŚT), stanowiących słabo rozpoznane, lecz potencjalnie istotne źródło długotrwałego zanieczyszczenia ekosystemów morskich. Mimo rosnącej liczby doniesień o obecności tych substancji w osadach dennych, ich długoterminowe oddziaływanie na organizmy wodne, w tym zooplankton, pozostaje słabo poznane. Celem badań było określenie toksyczności długotrwałej (chronicznej) wybranych BŚT (tiodiglikolu, sulfotlenku tiodiglikolu, Adamsytu i Clark I) dla zooplanktonu z wykorzystaniem standardowego w ekotoksykologii organizmu modelowego *Daphnia magna*. Przeprowadzono 21-dniowe eksperymenty w oparciu o wytyczne testu OECD nr 211, co umożliwiło ocenę wpływu badanych substancji na przeżywalność i tempo reprodukcji organizmów. Otrzymane wyniki mogą przyczynić się do precyzyjniejszej oceny ryzyka środowiskowego i stanowić istotny wkład merytoryczny dla podejmowania decyzji w zakresie zarządzania problemem zatopionej broni chemicznej.

Ekspansja *Thermocyclops taihokuensis* (Copepoda: Cyclopoida) w Europie z pierwszym stwierdzeniem gatunku w Polsce

Łukasz Sługocki¹, Maria Hołyńska²

¹Katedra Hydrobiologii, Instytut Biologii, Uniwersytet Szczeciński
e-mail: lukasz.slugocki@usz.edu.pl

²Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk, Warszawa

Działalność antropogeniczna sprzyja rozprzestrzenianiu się gatunków obcych w ekosystemach wodnych. *Thermocyclops taihokuensis* (Harada, 1931), gatunek widłonoga pochodzący z Azji, w ostatnich latach rozszerza swój zasięg w wodach Europy Wschodniej. Analiza zespołów zooplanktonu w Europie Środkowej wykazała nowe stanowiska tego gatunku w niewielkich zbiornikach wodnych powiązanych z systemem Dunaju na Węgrzech oraz w dolnym biegu Odry w Polsce. Najbliższe wcześniej znane stanowiska znajdowały się w dorzeczu Donu. Stwierdzenie *T. taihokuensis* w Polsce stanowi istotne rozszerzenie jego znanego zasięgu w Europie. Dalsze monitorowanie zespołów zooplanktonu w nowo kolonizowanych obszarach jest istotne dla oceny zmian w strukturze biocenoz oraz potencjalnego wpływu tego gatunku na rodzimą faunę widłonogów.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości” na lata 2024-2027 (nr RID/SP/0045/2024/01).

Ostra toksyczność arseno- i siarkoorganicznych bojowych środków trujących dla ichtioplanktonu (embrionów *Danio rerio*)

**Wojciech Wilczyński^{1,2,3}, Tomasz Brzeziński², Michał Czub³, Jacek Beldowski³,
Jakub Nawala⁴, Daniel Dzedzic⁴, Stanisław Popiel⁴, Monika Radlińska¹**

¹Instytut Bioinżynierii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski
e-mail: wk.wilczynski@uw.edu.pl

²Zakład Hydrobiologii, Instytut Ekologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski

³Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Sopot

⁴Wydział Nowych Technologii i Chemii, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa

Podczas XX wieku do mórz i oceanów trafiło ponad milion ton broni chemicznej. Z biegiem czasu, w wyniku korozji, bojowe środki trujące (BŚT) uwalniają się z zatopionej amunicji w coraz szybszym tempie.

Ichtioplankton (ikra oraz stadia larwalne ryb) w miejscach zatapiania broni chemicznej może być szczególnie podatny na działanie BŚT ze względu na wysoką wrażliwość w początkowych etapach rozwoju.

Celem przeprowadzonych badań była ocena ostrej toksyczności wybranych BŚT dla embrionów ryb. W tym celu zastosowano standaryzowany test nr 236 z biblioteki OECD oraz modelowy organizm – *Danio rerio*. Zbadano łącznie 8 arsenoorganicznych i 8 siarkoorganicznych BŚT lub produktów ich transformacji.

Uzyskane wyniki dostarczają istotnych informacji na temat potencjalnych zagrożeń ekologicznych związanych z zatopionymi BŚT, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu na rekrutację młodych osobników w rejonach zatapiania broni chemicznej.

Badania finansowano z grantu nr 2020/37/N/NZ8/04099 (Narodowe Centrum Nauki) oraz z grantu nr C056 BSR INTERREG, Marine Munition Remediation Roadmap (MUNIMAP).

Mazurski Park Krajobrazowy – historia, działalność i przyroda

Krzysztof Wittbrodt

Mazurski Park Krajobrazowy, Krutyń
e-mail: wittbrodt@mazurskipark.pl

Mazurski Park Krajobrazowy to jeden z najcenniejszych obszarów przyrodniczych północno-wschodniej Polski, utworzony w 1977 roku w celu ochrony unikalnych walorów krajobrazowych i przyrodniczych Krainy Wielkich Jezior Mazurskich. Obejmuje on m.in. jezioro Śniardwy, rzekę Krutynię oraz fragment Puszczy Piskiej, a jego powierzchnia wynosi ponad 56 tys. ha. Park położony jest w granicach jedyne w województwie warmińsko-mazurskim rezerwatu biosfery UNESCO, a o jego wysokich walorach przyrodniczych świadczy m.in. obecność trzech obszarów Natura 2000 oraz dwunastu rezerwatów przyrody, w tym jednego objętego konwencją ramsarską.

Głównym celem działalności Parku jest zachowanie równowagi między ochroną środowiska a zrównoważonym rozwojem turystyki i edukacji ekologicznej. Realizowane są działania z zakresu ochrony przyrody, monitoringu gatunków, rehabilitacji zwierząt oraz utrzymania krajobrazu kulturowego regionu. Istotnym elementem funkcjonowania Parku jest również szeroka działalność edukacyjna i współpraca z instytucjami lokalnymi, co sprzyja kształtowaniu świadomości ekologicznej społeczeństwa.

Mazurski Park Krajobrazowy pełni więc ważną rolę nie tylko jako obszar ochrony przyrody, ale także jako centrum edukacji, turystyki i współpracy regionalnej, przyczyniając się do zachowania dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego Mazur.

Wioślarki (Cladocera) jako narzędzie rekonstrukcji zaburzeń w funkcjonowaniu jezior

Izabela Zawiska¹, Monika Rzodkiewicz², Waldemar Spsychalski³, Wojciech Tylmann⁴

¹Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk, Warszawa
e-mail: izawiska@twarda.pan.pl

²Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych,
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

³Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

⁴Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu, Wydział Oceanografii i Geografii,
Uniwersytet Gdański

Wioślarki (Cladocera) są składnikiem zooplanktonu wód słodkich i odgrywają istotną rolę w funkcjonowaniu ekosystemów jeziornych. Zasadzają różne strefy jeziora, a ich chitynowe szczątki po śmierci opadają na dno i zachowują się w osadach. W osadach jeziornych Polski rozpoznaje się szczątki około 60 gatunków.

Ze względu na dużą wrażliwość na zmiany środowiskowe tych organizmów analiza składu gatunkowego wioślarek umożliwi rekonstrukcję zmian zachodzących w jeziorach od czasu ich powstania. Ponadto opracowanie zbiorów treningowych, łączących współczesne dane środowiskowe ze składem biocenoz oraz zastosowanie metod statystycznych (funkcji transferu) pozwala na ilościowe rekonstrukcje parametrów środowiskowych, takich jak zawartość fosforu, chlorofilu czy głębokość wody.

Mimo rosnącego znaczenia tego podejścia w paleolimnologii, w Europie Środkowo-Wschodniej nadal brakowało odpowiednich baz danych. W celu ich uzupełnienia opracowano nowy zbiór treningowy oparty na wioślarkach, obejmujący 64 jeziora północno-wschodniej Polski, reprezentujące szerokie spektrum stanów troficznych. Umożliwi on lepszą ocenę wpływu działalności człowieka na współczesne ekosystemy jeziorne z wykorzystaniem subfosylnych zbiorowisk wioślarek. Równoległe z tworzeniem zbioru testowego wioślarek trwały prace nad zbiorem testowym opartym na okrzemkach i w przyszłości oba będą wykorzystywane w określeniu zmian produktywności jezior w czasie.

Pierwszą rekonstrukcję zmian fosforu całkowitego i chlorofilu przeprowadzono dla osadów jeziora Lemieć. W tym celu pobrano rdzeń niezaburzonych osadów obejmujący ponad 100 lat. Jezioro to wybrano do przetestowania czułości zbioru, ponieważ w czasach współczesnych zaszły w nim znaczne zmiany produktywności. Od lat dziewięćdziesiątych stało się ono odbiornikiem ścieków oczyszczonych z oczyszczalni w Pozezdrzu. Dopływ wód o podwyższonej zawartości pierwiastków biogennych spowodował istotne zmiany w funkcjonowaniu jeziora, które odzwierciedliły się zarówno w składzie chemicznym osadów, jak i w składzie gatunkowym zachowanych w nich wioślarek. Wyniki rekonstrukcji ilościowych wskazują na wyraźny wzrost zawartości fosforu i chlorofilu w wodzie jeziora od momentu uruchomienia oczyszczalni.

Badania prowadzone były w ramach grantu NCN 2016/23/D/ST10/03071 i MNiSW/2025/DAP/841.

Zmiany trofii jeziora Smolak w kierunku dystrofii: rekonstrukcja na podstawie analiz paleolimnologicznych

Edyta Zawisza, Milena Obremska, Joanna Mirosław-Grabowska

Instytut Nauk Geologicznych Polskiej Akademii Nauk, Warszawa
e-mail: ezawisza@twarda.pan.pl

Transformacja jezior w kierunku dystrofii jest procesem rzadkim i wciąż słabo poznanym. Celem pracy była rekonstrukcja rozwoju jeziora Smolak oraz identyfikacja kluczowych etapów jego przejścia do stanu dystroficznego.

Badania oparto na analizie 350-centymetrowego rdzenia osadów, obejmującego zapis od późnego glaciału (Młodszy Dryas) do czasów współczesnych. Wykorzystano analizy paleolimnologiczne, w tym datowanie radiowęglowe, palinologię, badania subfosylnych Cladocera oraz geochemię osadów, co pozwoliło na odtworzenie zmian środowiskowych, w tym trofii jeziora i wahań poziomu wody. W zapisie osadów wyróżniono sześć poziomów pyłkowych oraz pięć faz rozwoju wioślarek.

Wyniki wskazują, że jezioro początkowo charakteryzowało się warunkami harmonijnymi, a jego stan troficzny można odtworzyć jako oligotroficzny. Następnie stopniowo ulegało wzbogaceniu w substancje odżywcze. Kluczowy etap zmiany trofizmu wód nastąpił około 9000 lat BP, kiedy doszło do stosunkowo szybkiego przejścia w stan dystroficzny. Towarzyszył temu wzrost zawartości materii organicznej w osadach, bardzo niskie tempo sedymentacji oraz wyraźne zmiany w strukturze zooplanktonu Cladocera, w tym dominacja gatunków litoralnych tolerujących niższe pH wody.

Obecnie jezioro Smolak jest płytkim, humusowym zbiornikiem o brunatnej wodzie, otoczonym dobrze rozwiniętym płem torfowcowym. Jego współczesny stan jest efektem długotrwałej izolacji hydrologicznej oraz funkcjonowania w obrębie niewielkiej, słabo przekształconej zlewni, co sprzyja akumulacji materii organicznej i utrzymaniu warunków dystroficznych.

STRESZCZENIA POSTERÓW

Układ troficzny orzęski-skorupiaki w jeziorach makrofitowych i fitoplanktonowych

Aleksandra Bartkowska-Bekasiewicz, Tomasz Mieczan, Małgorzata Adamczuk

¹Katedra Hydrobiologii i Ochrony Ekosystemów, Wydział Biologii Środowiskowej,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
e-mail: aleksandra.bartkowska@up.edu.pl

Interakcje ekologiczne między mikrozooplanktonem a mezozooplanktonem odgrywają kluczową rolę w funkcjonowaniu sieci troficznych jezior, determinując przepływ materii i energii między poziomami troficznymi. Szczególne znaczenie mają złożone powiązania troficzne między pierwotniakami, w tym orzęskami, a planktonowymi skorupiakami. Obejmują one zarówno drapieżnictwo, jak i konkurencję pokarmową oraz efekty pośrednie, których znaczenie kształtowane jest przez sezonową dostępność zasobów pokarmowych.

Celem badań była analiza powiązań troficznych między zespołami orzęsków a skorupiakami planktonowymi w dwóch jeziorach Polesia Lubelskiego (jeziro Skomielno o charakterze makrofitowym oraz jeziro Syczyńskie o charakterze fitoplanktonowym). Materiał badawczy obejmował próby planktonu pobierane w trzech sezonach: wiosną, latem i jesienią. Analizowano skład gatunkowy, liczebność oraz biomasę orzęsków i skorupiaków, co pozwoliło ocenić sezonową zmienność zgrupowań planktonu oraz potencjalne powiązania troficzne między badanymi grupami organizmów.

Wyniki badań wykazały wyraźne różnice w strukturze zespołów planktonowych między analizowanymi jeziorami. W jeziorze fitoplanktonowym stwierdzono wyższą liczebność drobnych form orzęsków oraz drapieżnych widłonogów, co sugeruje istotną rolę presji pokarmowej w regulacji liczebności mikrozooplanktonu oraz mechanizmów typu top-down. W jeziorze makrofitowym dominowały orzęski o większych rozmiarach, a skorupiaki wykazywały większe bogactwo gatunkowe, co można wiązać z obecnością mikrosiedlisk tworzonych przez strukturalnie zróżnicowaną roślinność naczyniową.

Zooplankton jako wskaźnik stanu siedliska Natura 2000 jeziora lobeliowe (3110)

Elżbieta Bogacka-Kapusta¹, Andrzej Kapusta²

¹Zakład Rybactwa Jeziorowego, Instytut Rybactwa Śródlądowego
im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn
e-mail: e.bogacka-kapusta@infish.com.pl

²Zakład Ichtiologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód, Instytut Rybactwa Śródlądowego
im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn

Jeziora lobeliowe (3110) to wrażliwe ekosystemy o niskiej mineralizacji oraz trofii, podatne na presję antropogeniczną. Stanowią chronione w UE siedlisko w sieci Natura 2000 oraz należą do siedlisk silnie zagrożonych, ujętych wysoko na polskiej czerwonej liście siedlisk przyrodniczych. Ze względu na ich wysoką podatność na presję antropogeniczną istotne jest opracowanie wiarygodnych wskaźników oceny stanu ich ochrony.

Celem badań była ocena stanu jezior na podstawie analiz zooplanktonu przeprowadzonych w 45 zbiornikach wodnych. Stan siedliska określono zgodnie z metodyką monitoringu obszarów Natura 2000.

Badane jeziora charakteryzowały się ogólnie niskim bogactwem gatunkowym zooplanktonu (średnio ok. 11 taksonów), a także niską biomasą (średnio poniżej 1 mg dm⁻³). W strukturze zespołów dominowały wrotki (Rotifera), przy relatywnie niewielkim udziale skorupiaków planktonowych. Ocena stanu ochrony wykazała, że 8 jezior znajdowało się w stanie właściwym (FV), 12 w stanie niezadowolającym (U1), natomiast 25 w stanie złym (U2). Jeziora o stanie właściwym wyróżniały się bardzo niską różnorodnością gatunkową, liczebnością i biomasą zooplanktonu. Wraz z pogarszaniem się stanu siedliska obserwowano wyraźny wzrost bogactwa gatunkowego, liczebności oraz biomasy, co wskazuje na postępującą eutrofizację i przekształcenia troficzne tych ekosystemów.

Uzyskane wyniki potwierdzają, że struktura zespołów zooplanktonu może stanowić użyteczny wskaźnik oceny stanu siedliska jezior lobeliowych. Jednocześnie podkreślają konieczność specyficznej interpretacji wskaźników biologicznych w ekosystemach miękkowodnych. W przeciwieństwie do wielu innych typów jezior, niskie wartości parametrów zooplanktonu odpowiadają tu stanowi referencyjnemu, natomiast ich wzrost może świadczyć o degradacji siedliska. Zooplankton może zatem stanowić cenny element monitoringu siedlisk Natura 2000, pod warunkiem uwzględnienia ich specyfiki ekologicznej.

Badania sfinansowano ze środków Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza - PIB (Z-003).

Zróźnicowanie zespołów zooplanktonu i ryb wzdłuż gradientu zasolenia w Wiśle i Odrze

Elżbieta Bogacka-Kapusta¹, Jakub Pyka², Bartosz Czarnecki², Konrad Stawecki²,

Arkadiusz Duda², Grzegorz Wiszniewski², Andrzej Kapusta²

¹Zakład Rybactwa Jeziorowego, Instytut Rybactwa Śródlądowego
im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn
e-mail: e.bogacka-kapusta@infish.com.pl

²Zakład Ichtiologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód, Instytut Rybactwa Śródlądowego
im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn

Problem zasolenia wód jest zjawiskiem powszechnym na świecie i nasila się wskutek niewystarczających regulacji prawnych ograniczających dopływ soli do ekosystemów wodnych. Zjawisko to istotnie wpływa na organizmy wodne, w tym zooplankton i ryby. Podwyższone zasolenie sprzyja rozwojowi fitoplanktonu, przy jednoczesnym spadku liczebności wioślarek i widłonogów oraz wzroście udziału wrotków, w tym gatunków słonawowodnych. U ryb zasolenie oddziałuje na fizjologię, rozród oraz preferencje siedliskowe.

Celem badań była (I) ocena zmian różnorodności i obfitości zooplanktonu w relacji do zasolenia oraz (II) określenie składu gatunkowego i struktury zespołów ryb w siedliskach o zróżnicowanym zasoleniu. Badania przeprowadzono w listopadzie 2024 roku wzdłuż biegu Wisły oraz Odry z Kłodnicą. Po raz pierwszy pobór zooplanktonu i odłowry ryb objęły tak rozległy obszar największych polskich rzek.

Na tle rzek europejskich Wisła i Odra cechują się stosunkowo niskim bogactwem gatunkowym ichtiofauny. Skład gatunkowy ryb w obu rzekach był zbliżony. Zespoły ryb Wisły oraz Odry charakteryzowały się umiarkowanym bogactwem gatunkowym i podobnym składem taksonomicznym (odpowiednio 36 i 29 gatunków), z dominacją przedstawicieli Leuciscidae. W Wiśle dominowały gatunki szybko rosnące o niewielkich rozmiarach ciała, przy udziale kilku większych gatunków w strukturze biomasy, natomiast w Odrze przeważały gatunki drobne. Zooplankton charakteryzował się niską liczebnością, biomasą i bogactwem gatunkowym (33 gatunki wrotków, 7 gatunków wioślarek, 1 gatunek widłonoga z jego stadiami larwalnymi naupliusami oraz przedstawiciele rzędu Harpacticoida). Wspólnych dla wszystkich rzek było 39% taksonów. W obu rzekach obserwowano wzrost udziału wrotków w kierunku ujścia. Nie stwierdzono istotnej zależności między zasoleniem a parametrami zespołów zooplanktonu.

Badania sfinansowano ze środków rezerwy celowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (umowa nr RYB.rs.070.2024) oraz w ramach projektu KPOD.01.19-IP.04-0021/23.

Zróźnicowanie zooplanktonu wybranych jezior parków krajobrazowych okolic Lidzbarka

Magdalena Bowszys¹, Adam Gierej²

¹Katedra Turystyki, Rekreacji i Ekologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
e-mail: mbowszys@uwm.edu.pl

²Okręg Polskiego Związku Wędkarskiego w Ciechanowie, Pułtusk

Celem badań było poznanie zróźnicowania zooplanktonu jezior leżących na terenie i otulinie parków krajobrazowych, Welskiego PK oraz Górznięsko-Lidzbarskiego PK, zlokalizowanych w pobliżu miasta Lidzbark. Do badań wybrano jeziora: Grądy, Gronowskie, Lidzbarskie, Rybno, Tarczyńskie, Wlecz, Zakrocz, Zarybinek oraz Zwórzno. Zbiorniki te, leżące w dorzeczu Drwęcy, zlewniach rzek Wel i Brynicy, to w części jeziora typu rynnowego, wąskie, wydłużone, o stromych brzegach. Inne to jeziora morenowe, o kształcie zbliżonym do owalnego i zróźnicowanej głębokości. Zbiorniki w większości układają się w ciągi połączone ciekami. Główne zagrożenia ekosystemów wodnych zlokalizowanych na terenie wyżej wymienionych parków krajobrazowych wynikają z rolniczego użytkowania zlewni, osadnictwa, a także presji ze strony turystyki i rekreacji. Badania zooplanktonu prowadzono w latach 2022-2023 oraz 2025. Próby do badań pobierano wiosną, latem i jesienią z najgłębszego miejsca strefy pelagialu. Uzyskane w toku badań wyniki wykazały najwyższe bogactwo gatunkowe w jeziorach Zarybinek i Zwórzno (40 taksonów), a najniższe w jeziorze Rybno (25 taksonów). Średnie zagęszczenie zooplanktonu w badanych jeziorach wahało się od 442,4 osobn./l w jeziorze Wlecz do 4690,2 osobn./l w jeziorze Rybno. Latem najwyższe zagęszczenia odnotowano w jeziorach Rybno, Zakrocz, Zarybinek i Tarczyńskim. W większości jezior w okresie stagnacji letniej dominowały gatunki charakterystyczne dla wód eutroficznych (*Anuraeopsis fissa*, *Keratella cochlearis* f. *tecta*, *Trichocerca pusilla*). Najniższe zagęszczenia zooplanktonu oraz odmienną strukturę dominacji stwierdzono w jeziorach Wlecz i Zwórzno, zbiornikach z dużym udziałem lasów w zlewni oraz niskiej presji ze strony turystyki i rekreacji.

Długoterminowe zmiany w rozkładzie i dominacji widłonogów (Copepoda) w południowym Bałtyku

Małgorzata Dembek¹, Szymon Smoliński²

¹ Zakład Oceanografii Rybackiej i Ekologii Morza, Morski Instytut Rybacki
– Państwowy Instytut Badawczy, Gdynia
e-mail: mdembek@mir.gdynia.pl

² Zakład Zasobów Rybackich, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy,
Gdynia

W ostatnich dekadach wpływ zmian klimatycznych na ekosystemy morskie staje się coraz bardziej wyraźny, co stwarza pilną potrzebę zrozumienia skutków tych zmian w kontekście dynamiki populacji kluczowych gatunków. Badania nad zmiennością składu taksonomicznego i rozmieszczeniem zooplanktonu dostarczają cennych informacji, pozwalając lepiej zrozumieć zmiany zachodzące w Morzu Bałtyckim i jego subregionach. Zmienność sezonowa liczebności i biomasy zooplanktonu ma daleko idące konsekwencje dla struktury i funkcjonowania ekosystemu. Zooplankton, będący kluczowym elementem sieci troficznej, odgrywa także istotną rolę w zapewnieniu zasobów żywnościowych dla ryb planktonożernych, zwłaszcza w ich młodocianych stadiach. W obliczu wyzwań związanych z rosnącymi temperaturami wód i zmieniającymi się warunkami hydrologicznymi w południowym Bałtyku przeprowadziliśmy analizę długoterminowych danych (2006-2022), analizując horyzontalny i wertykalny rozkład widłonogów (Copepoda) w dwóch sezonach – wiosną i latem. Nasze analizy skupiły się na dominacji czterech kluczowych gatunków widłonogów (*Pseudocalanus* sp., *Acartia* spp., *Temora longicornis* i *Centropages hamatus*) oraz na ich zależności od zmieniających się warunków hydrologicznych w różnych basenach Bałtyku. Badaliśmy również wpływ czynników pobocznych, które mogą znacząco wpływać na fluktuacje liczebności i biomasy tych organizmów. Analizy wykazały podstawowe trendy w rozmieszczeniu i dynamice populacji badanych gatunków, wskazując, że zmiany w strukturze wody zimowej prowadzą do spadku dominacji wcześniej rozpowszechnionego *Pseudocalanus* sp. Zjawisko to obserwuje się głównie w głębszych partiach Bałtyku, gdzie zmieniające się parametry hydrologiczne znacząco wpływają na dostępność odpowiednich siedlisk. Nasze badania wskazują także na potencjalne zmiany w proporcjach gatunkowych widłonogów, co może mieć konsekwencje dla całej sieci troficznej Bałtyku.

Zimowy plankton w jeziorach północno-wschodniej Polski – struktura, obfitość, relacje

Krystyna Kalinowska¹, Agnieszka Napiórkowska-Krzebietke²

¹Zakład Rybactwa Jeziorowego, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza
– Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn
e-mail: k.kalinowska@infish.com.pl

²Zakład Ichtiologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód, Instytut Rybactwa Śródlądowego
im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn

Badania zimowe mają kluczowe znaczenie w kontekście globalnego ocieplenia, którego skutkiem jest zmniejszenie grubości pokrywy lodowej oraz skrócenie czasu jej zalegania na jeziorach. Zmiany te mogą znacząco wpływać na funkcjonowaniu jezior strefy umiarkowanej.

Badania prowadzono zimą w 38 jeziorach północnej Polski (24 jeziora harmonijne i 14 jezior dystroficznych). Celem było określenie struktury jakościowej i ilościowej fitoplanktonu i orzęsków oraz analiza zależności pomiędzy tymi zespołami a parametrami środowiskowymi.

Grubość pokrywy lodowej wynosiła 0,2-35 cm, a śnieżnej 0,5-15 cm; niektóre jeziora pozostawały bez lodu. Liczebność i biomasa orzęsków oraz fitoplanktonu zmieniały się w dość szerokim zakresie w obu grupach jezior, przy czym w jeziorach dystroficznych osiągały stosunkowo wysokie wartości, często przewyższające wartości letnie. W zespole orzęsków dominowały Oligotrichida (głównie gatunki z rodzaju *Strombidium* i *Rimostrombidium*) i Prostomatida (*Balanion planctonicum* w jeziorach harmonijnych, gatunki z rodzaju *Urotricha* w dystroficznych), a w jeziorach dystroficznych dodatkowo scuticociliates.

Zbiorowiska fitoplanktonu w jeziorach dystroficznych współtworzyły głównie bruzdnice (*Gymnodinium* i *Glochidinium*) i kryptofity (*Cryptomonas erosa*). W jeziorach harmonijnych dominowały kryptofity (*Rhodomonas lens* i *C. erosa*) i okrzemki (z rodzaju *Cyclotella* i *Aulacoseira*); w bardziej zeutrofizowanych jeziorach liczne były sinice nitkowate z rodzajów *Aphanizomenon*, *Planktothrix* i *Limnothrix*.

W jeziorach harmonijnych stwierdzono istotną zależność pomiędzy orzęskami a chlorofilem a, natomiast w jeziorach dystroficznych nie odnotowano zależności z parametrami środowiskowymi i fitoplanktonem. Wyniki badań wskazują, że okres zimowy odgrywa ważną rolę w funkcjonowaniu jezior i kształtowaniu relacji troficznych planktonu.

Badania przeprowadzono w ramach zadań statutowych Z-014 i Z-016 Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza-PIB.

Ocena wpływu nanocząstek miedzi i złota na potencjał biotyczny *Daphnia pulex*

**Monika Kowalska-Górska, Małgorzata Garncarek-Musiał, Przemysław Pokorny,
Magdalena Senze**

Zakład Limnologii i Rybactwa, Instytut Hodowli Zwierząt,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
e-mail: monika.kowalska-goralska@upwr.edu.pl

Współczesna ekotoksykologia staje przed nowym wyzwaniem, jakim jest rosnąca presja nanomateriałów (NPs) na ekosystemy słodkowodne. Powszechność nanopierwiastków w przemyśle sprawia, że ich przenikanie do wód staje się procesem nieuchronnym. Szczególną rolę w monitoringu tych zmian pełni zooplankton, a zwłaszcza skorupiaki z rodzaju *Daphnia*, stanowiące kluczowe ogniwo troficzne łączące producentów pierwotnych z konsumentami wyższych rzędów. Niniejsza praca koncentruje się na ocenie toksyczności ostrej (LC50) nanocząstek miedzi (CuNPs) oraz złota (AuNPs) względem *Daphnia pulex*.

Eksperymenty przeprowadzono w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych, stosując gradient stężeń w zakresie od 0 do 1 mg/dm³, uzyskany metodą rozcieńczeń geometrycznych. Testy przeżywalności realizowano w reżimie 24- oraz 48-godzinnym, co pozwoliło na uchwycenie dynamiki zmian w czasie.

Analiza uzyskanych danych potwierdziła, iż toksyczność badanych nanopierwiastków jest ściśle determinowana czasem ekspozycji oraz stopniem rozdrobnienia struktur. W przypadku nanocząstek miedzi (CuNPs), wartość 48h LC50 dla osobników dojrzałych wyniosła 0,5117 mg/dm³. Co istotne, formy młodociane wykazały niemal pięciokrotnie wyższą wrażliwość (LC50 = 0,1117 mg/dm³), co sugeruje, że emisja NPs może drastycznie ograniczać sukces rekrutacyjny populacji. Interesującym i nieco paradoksalnym zjawiskiem była stymulacja rozrodu przy niskich stężeniach CuNPs (0,0625-0,125 mg/dm³) – hormeza.

Zupełnie odmienną charakterystykę wykazało nanozłoto (AuNPs), które okazało się znacznie silniejszym toksykantem – wartość 48h LC50 osiągnęła poziom zaledwie 0,1007 mg/dm³. Przy najwyższych dawkach obserwowano całkowite zahamowanie rozrodu oraz 100-procentową śmiertelność w grupach młodocianych.

Podsumowując, nanocząstki złota generują wyższe ryzyko ekotoksykologiczne dla *Daphnia pulex* niż analogiczne stężenia miedzi. Wykazana zależność toksyczności od wielkości struktur (szczególnie przy frakcji 25 nm) oraz stadium rozwojowego organizmów wskazuje na konieczność rewizji standardowych procedur oceny jakości wód. Kluczowym wnioskiem jest potrzeba dywersyfikacji organizmów testowych, gdyż poleganie wyłącznie na gatunkach modelowych może prowadzić do niedoszacowania realnego zagrożenia dla bioróżnorodności planktonu.

Toksyczność nanocząstek miedzi w zależności od ich średnicy w testach na *Daphnia* sp.

Monika Kowalska-Górska, Magdalena Senze, Przemysław Pokorny, Julia Górska

Zakład Limnologii i Rybactwa, Instytut Hodowli Zwierząt,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
e-mail: przemyslaw.pokorny@upwr.edu.pl

Dynamiczny rozwój nanotechnologii pociąga za sobą niekontrolowaną emisję nanomateriałów do ekosystemów wodnych, co staje się istotnym wyzwaniem dla współczesnej ekotoksykologii. Coraz więcej dowodów wskazuje na to, że toksyczność nanopierwiastków nie jest funkcją wyłącznie ich stężenia masowego, lecz zależy od parametrów fizykochemicznych, ze szczególnym uwzględnieniem wielkości struktur. Celem niniejszych badań była ocena, w jaki sposób zróżnicowane frakcje nanomiedzi wpływają na przeżywalność *Daphnia* sp. – organizmu pełniącego rolę kluczowego ogniwa troficznego oraz czułego bioindykatora jakości wód słodkowodnych.

W toku prac eksperymentalnych wykorzystano nanocząstki miedzi (Aldrich) o trzech frakcjach wielkościowych: <100 nm, 60–80 nm oraz 25 nm. Zastosowano szeroki gradient stężeń (0,00-1,00 mg/dm³), który obejmował zarówno wartości spotykane w wodach o dużej zdolności do samooczyszczania, jak i stężenia ekstremalne, symulujące silną antropopresję. Testy przeżywalności prowadzono w reżimie 24- oraz 48-godzinnym, poddając surowe dane weryfikacji statystycznej za pomocą testów nieparametrycznych.

Uzyskane wyniki jednoznacznie potwierdziły istotną korelację między stopniem rozdrobnienia miedzi a jej letalnym oddziaływaniem na zooplankton. W przypadku frakcji <100 nm oraz 60–80 nm nie odnotowano znaczących statystycznie różnic w przeżywalności względem grupy kontrolnej, co sugeruje relatywną odporność organizmów na te formy nanostruktur. Zjawisko to zmienia się drastycznie w przypadku cząstek o najmniejszej średnicy (25 nm), które wykazały najwyższą aktywność biologiczną. Przy stężeniu 1,000 mg/dm³ zaobserwowano gwałtowne załamanie żywotności populacji – po 48 godzinach liczba żywych osobników spadła do poziomu 1,0-1,3 (wobec ~10 w kontroli).

Wnioski z badań wskazują, że toksyczność miedzi wobec *Daphnia* sp. jest ściśle determinowana wielkością cząstek: im mniejsza struktura, tym silniejsza odpowiedź letalna. Choć stężenia charakterystyczne dla wód naturalnych ($\leq 0,010$ mg/dm³) wydają się bezpieczne, to pojawienie się w środowisku nanocząstek o wysokiej dyspersji (ok. 25 nm) stanowi realne ryzyko drastycznej redukcji populacji filtratorów, co może zaburzyć równowagę całego ekosystemu.

Zooplankton jako narzędzie oceny zmian ekologicznych po rekultywacji jeziora

Natalia Kuczyńska-Kippen, Anna Kozak, Katarzyna Kowalczyńska-Madura

Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
e-mail: nkippen@amu.edu.pl

Rekultywacja jezior stanowi jedno z podstawowych narzędzi ograniczania eutrofizacji i poprawy stanu ekologicznego wód, jednak trwałość efektów takich działań pozostaje przedmiotem dyskusji. W wielu przypadkach poprawa jakości wody obserwowana w pierwszych latach po rekultywacji może mieć charakter przejściowy, dlatego szczególnie istotne są badania długoterminowe obejmujące zarówno parametry fizykochemiczne, jak i biologiczne. Zespoły zooplanktonu, dzięki szybkiej reakcji na zmiany środowiskowe oraz powiązaniom z siecią troficzną, mogą stanowić czuły wskaźnik kierunku zmian zachodzących w ekosystemach jeziornych.

Celem pracy była ocena zmian w strukturze zespołów zooplanktonu oraz wybranych parametrach fizykochemicznych wody w Jeziorze Raczyńskim (woj. wielkopolskie) w układzie przed-w trakcie-po działaniach rekultywacyjnych. Analiza obejmowała trzy okresy badań: przed rozpoczęciem rekultywacji, w trakcie jej realizacji oraz sześć lat po zakończeniu działań. Próby pobierano w warstwie powierzchniowej wody na dwóch stanowiskach badawczych.

W trakcie badań analizowano skład gatunkowy i liczebność wrotków (Rotifera), wioślarek (Cladocera) oraz widłonogów (Copepoda), a także zmiany wybranych parametrów środowiskowych, w tym stężeń związków azotu i fosforu, przezroczystości wody, przewodności elektrolitycznej oraz zawartości tlenu. Zastosowane analizy wielowymiarowe oraz analiza gatunków wskaźnikowych wykazały wyraźne różnice w strukturze zespołów zooplanktonu pomiędzy analizowanymi okresami badań. W kilku latach po rekultywacji obserwowano symptomy poprawy warunków środowiskowych oraz zmiany w strukturze zooplanktonu wskazujące na potencjalną poprawę stanu ekosystemu.

Uzyskane wyniki sugerują jednak, że ocena trwałości efektów rekultywacji wymaga dalszych obserwacji w dłuższej skali czasowej. Zooplankton może stanowić użyteczne narzędzie monitorowania kierunku zmian zachodzących w jeziorach poddanych działaniom rekultywacyjnym.

Ocena jakości wody małych zbiorników leśnych Puszczy Noteckiej na podstawie zgrupowań zooplanktonu

Zofia Kujawa, Natalia Kuczyńska-Kippen

Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
e-mail: zofkuj@st.amu.edu.pl

Drobne zbiorniki leśne odgrywają istotną rolę w kształtowaniu stosunków wodnych oraz stanowią środowisko życia wielu organizmów. Zbiorniki te są zazwyczaj płytkie i charakteryzują się dobrze rozwiniętą roślinnością makrofitową, co sprzyja powstawaniu licznych nisz ekologicznych dla zwierząt planktonowych, zwłaszcza organizmów związanych ze strefą litoralną. Na dynamikę zbiorowisk zooplanktonu mogą oddziaływać wahania poziomu lustra wody, szczególnie obserwowane w zbiornikach zlokalizowanych w obrębie Puszczy Noteckiej w Wielkopolsce. Współczesne zmiany klimatyczne, w tym postępujące ocieplenie, prowadzą niekiedy do zaniku tych cennych przyrodniczo ekosystemów. Pomimo zlewni o charakterze typowo leśnym, drobne zbiorniki śródlęsne mogą wykazywać zróżnicowany status troficzny, co może wynikać z dopływu materii organicznej z otaczających siedlisk, procesów humifikacji oraz ograniczonej wymiany wody charakterystycznej dla niewielkich, płytkich zbiorników. Wysoki stopień ocienienia tych ekosystemów może ograniczać rozwój zbiorowisk fitoplanktonu. Ocena trofii małych zbiorników może być prowadzona z wykorzystaniem wskaźników biologicznych, w tym struktury i składu zooplanktonu, uzupełnionych wybranymi parametrami środowiskowymi. Analiza przestrzennego zróżnicowania struktury zbiorowiska zooplanktonu umożliwia ocenę stanu troficznego drobnych zbiorników wodnych oraz ich bioróżnorodności. W analizie uwzględniono m.in. strukturę taksonomiczną i liczebność zooplanktonu, udział form wskaźnikowych oraz wybrane relacje między głównymi grupami planktonu. Wskaźniki te wykorzystano do oceny jakości wód i zróżnicowania ekologicznego drobnych zbiorników śródlęsnych Puszczy Noteckiej.

Planktonic ciliates in the regulated small river

Tatiana Kuzmina¹, Marina Kirichenko-Babko², Roman Babko²

¹Sumy State University, Sumy, Ukraine

²Schmalhausen Institute of Zoology, National Academy of Sciences of Ukraine,
Kiev, Ukraine

e-mail: kirichenko@izan.kiev.ua

Ciliates were studied in the small river with a reservoir in the middle reaches. The distribution of ciliate populations in the water column and bottom sediments of the reservoir and the river section downstream of the dam was considered. A total of 156 ciliate taxa were recorded. 57 ciliate taxa were found in the water column of the reservoir and 80 in the river downstream of the dam. 26 ciliate taxa were found in the samples from the reservoir bottom and 108 taxa in the samples from the river bottom sediments downstream of the dam. Similarity of greater than 55%, based on the Sørensen index, was found only between the species composition in the water column of the reservoir and in the river. Similarity between the ciliate species composition in the reservoir water column and bottom sediments was only 30%, while the ciliate species composition in the water column and on the river bottom was 50%.

Among the found ciliate species, only 15 species were identified as planktonic. 11 species of planktonic ciliates were found in the reservoir water column, and 12 in the river. Only two species of planktonic ciliates were found in sediment samples from the reservoir, while in sediment samples from the river bottom their number increased to 6.

The most common planktonic species was *Tintinnidium fluviatile*, found in 90% of samples of water from reservoir and in 39% of samples of water from river. The occurrence of *Codonella cratera*, *Lagynophrya rostrata*, *Pelagovorticella natans*, *Rimostrombidium humile*, and *Tintinnopsis cylindrata* in the reservoir was 20%. In the river, all of these species were less common, with the exception of *Rimostrombidium humile*, which was found in 35% of river samples. Other species were characterized by lower occurrence.

Of the planktonic ciliate species, only *Tintinnidium fluviatile* and *Rimostrombidium humile* sometimes reached significant population densities – up to 14 and 24 ind./ml. Such planktonic species as *Pelagovorticella natans* and *Stokesia vernalis* also reached relatively high densities (up to 4-5 ind./ml).

Struktura zespołu zooplanktonu w warunkach zakwitów *Prymnesium parvum* w systemie Kanału Gliwickiego

Agnieszka Ochocka, Agnieszka Pasztaleniec

Zakład Badań Ekosystemów Wodnych, Instytut Ochrony Środowiska
– Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa
e-mail: a.ochocka@ios.edu.pl

Toksyczne zakwitów glonów stanowią jedno z istotnych zagrożeń dla funkcjonowania ekosystemów wodnych. Szczególne znaczenie w ostatnich latach ma ekspansja w dorzeczu Odry haptofitu *Prymnesium parvum*, zwanego „złotą algą”, który był bezpośrednią przyczyną katastrofy ekologicznej w 2022 roku. Gatunek ten produkuje metabolity (prymnezyny) wykazujące silne negatywne działanie m. in. na ryby, prowadząc do ich masowych śnięć, co powoduje zaburzenia funkcjonowania całego ekosystemu. Zooplankton pełni kluczową rolę w kontroli rozwoju fitoplanktonu oraz w przepływie energii w sieciach troficznych. Celem badań było określenie zmian struktury jakościowej i ilościowej zespołu zooplanktonu przy braku obecności oraz w warunkach zakwitów *P. parvum*. Badania prowadzono w okresie od kwietnia do października w 2025 r., z częstotliwością co dwa tygodnie, na trzech stanowiskach zlokalizowanych w systemie Kanału Gliwickiego: Śluza Dzierżno, Śluza Łabędy oraz Śluza Rudziniec. Na prezentacji posterowej zostaną przedstawione zmiany struktury jakościowej i ilościowej zooplanktonu w warunkach zakwitów *P. parvum*.

Badania sfinansowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach programu priorytetowego nr 8.1.1. Wsparcie Ministra Klimatu i Środowiska w zakresie realizacji polityki klimatycznej i środowiskowej Część 1) Ekspertyzy, opracowania, realizacja zobowiązań międzynarodowych; w ramach projektu pt. „Wsparcie resortu klimatu i środowiska w związku z koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa ekologicznego wód powierzchniowych w kontekście zagrożenia toksycznymi zakwitami *Prymnesium parvum*”.

Przestrzenna zmienność trofii i planktonu w wieloplosowym jeziorze

**Jakub Pyka¹, Elżbieta Bogacka-Kapusta², Bartosz Czarnecki¹, Joanna Hutorowicz¹,
Agnieszka Napiórkowska-Krzebietke¹, Konrad Stawecki¹, Bogusław Zdanowski¹,
Andrzej Kapusta¹**

¹Zakład Ichtiologii, Hydrobiologii i Ekologii Wód, Instytut Rybactwa Śródlądowego
im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn
e-mail: j.pyka@infish.com.pl

²Zakład Rybactwa Jeziorowego, Instytut Rybactwa Śródlądowego
im. Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn

Wieloplosowe jeziora charakteryzują się znaczną heterogenicznością warunków środowiskowych, wynikającą z różnic morfometrycznych, hydrologicznych oraz stopnia presji antropogenicznej pomiędzy poszczególnymi częściami zbiornika. Celem badań była ocena przestrzennego zróżnicowania parametrów troficznych i struktury planktonu w plosach jeziora Ukiel oraz określenie zależności pomiędzy wskaźnikami trofii Carlsona, zooplanktonowymi wskaźnikami trofii i biomasą fitoplanktonu. Badania przeprowadzono w czterech plosach jeziora Ukiel (powierzchnia 412 ha, głębokość maksymalna 43 m, Pojezierze Olsztyńskie). Analizie poddano wartości wskaźników trofii Carlsona, biomasę i liczebność głównych grup zooplanktonu (Rotifera, Cladocera, Copepoda), biomasę fitoplanktonu oraz zooplanktonowe wskaźniki trofii. Uzyskane wyniki wskazują na wyraźną heterogeniczność troficzną pomiędzy plosami jeziora. Najwyższe wartości TSI-TP oraz TSI-Chl odnotowano w plosie wschodnim, podczas gdy pleso północne charakteryzowało się relatywnie niższą trofią. Analiza PCA wykazała wyraźny gradient troficzny związany przede wszystkim z chlorofilem *a*, przezroczystością wody i biomasą fitoplanktonu. TSI-Zoo wykazywał dodatnią zależność z TSI-Chl oraz TSI-TP. Przeprowadzone analizy potwierdzają, że wieloplosowe jeziora mogą wykazywać istotne zróżnicowanie troficzne i biologiczne nawet w obrębie jednego zbiornika. Uzyskane wyniki potwierdzają również przydatność zooplanktonowych wskaźników trofii jako uzupełniającego wskaźnika oceny trofii jezior, szczególnie w analizach uwzględniających strukturę zespołów planktonowych.

Badania zrealizowano w ramach działalności statutowej Instytutu Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza – PIB (zadanie Z-003).

Zmiany w strukturze Crustacea i Rotifera wywołane przez inaktywację fosforu oraz zabiegi biomanipulacyjne w płytkim jeziorze (Jezioro Mielenko, Polska)

Jacek Tunowski¹, Renata Augustyniak-Tunowska², Anna Goździejewska², Jolanta Grochowska², Renata Tandyrak², Michał Łopata²

¹Pracownia Hydroakustyki, Instytut Rybactwa Śródlądowego im Stanisława Sakowicza – Państwowy Instytut Badawczy, Olsztyn
e-mail: j.tunowski@infish.com.pl

²Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

W miejskim, polimiktycznym, jeziorze w latach 2020-2021 w cyklu wiosna-jesień przeprowadzono czterokrotną aplikację chlorku żelaza i chlorku glinu w celu wiązania fosforu w wodzie. W latach 2020-2023 w ramach zabiegów biomanipulacyjnych dokonano zarybień letnim narybkiem szczupaka w ilości 10 tys. na rok. Populacje skorupiaków i wrotków pelagicznych były badane przez okres pięciu lat (2019-2023). Zaobserwowano spadek dynamiki biomasy zooplanktonu. W 2019 roku w czerwcu odnotowano ponad 27 mg dm⁻³, a w lipcu 2020 roku biomasa nie przekroczyła 10 mg dm⁻³. Plankton skorupaikowy po inaktywacji fosforu nieco zwiększył swój udział w biomacie średnio z 71 do 78%. Rotifera w analogicznym okresie wykazały wysoką liczebność przekraczającą 5000 osobników na dm³. Największy spadek liczebności i biomasy charakteryzował Cladocera. Wśród mikrofiltratorów dominowała *Bosmina longirostris*. Ta grupa zooplanktonu wykazywała kilkukrotnie mniejszą liczebność i biomasę w okresie po zabiegach rekultywacyjnych. Wśród Copepoda zanotowano spadek udziału makrofiltratorów (Diaptomidae). Wszystkożerne Cyclopidae osiągały maksymalne wartości biomasy około 6 mg dm⁻³, które odnotowano w pierwszym roku badań. Rotifera wykazywały wysoką liczebność i biomasę, a dominowały mikrosedymentatory *Keratella* sp. Pozytywne zmiany w indeksach troficznych zooplanktonu zaobserwowano podczas letniego okresu stagnacji. Dwa istotne wskaźniki dotyczące Rotifera (udział grupy ekologicznej II w biomacie Rotifera oraz znaczący spadek udziału formy *tecta* w biomacie *Keratella cochlearis*) wskazywały na stan mezoeutroficzny Jeziora Mielenko. Poprawa trofii zbiornika wyraża się ponad dwukrotnym średnim wzrostem widzialności SD, co spowodowało zasiedlenie przez makrofitę całej powierzchni Jeziora Mielenko.

Długoletnia zmienność zespołów zooplanktonu jako narzędzie do oceny stanu troficznego i jakości wody jezior eutroficznych

Adrianna Wojtal-Frankiewicz, Piotr Frankiewicz, Nina Kłos

Katedra UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej,
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki
e-mail: adrianna.wojtal@biol.uni.lodz.pl

Prezentowane badania stanowią analizę przydatności zooplanktonu do oceny stanu troficznego wód na podstawie dwudziestoletnich badań prowadzonych w Zbiorniku Sulejowskim. Próby do badań pobierano na trzech stanowiskach: Tresta, Bronisławów, Zarzęcin. Do oceny stanu trofii Zbiornika zastosowano Indeksy skorupiakowe opracowane przez Ejsmont-Karabin i Karabina (2013).

Stwierdzono, że wskaźnik „Liczebność skorupiaków” wzrastał na przestrzeni 20 lat badań, a najwyższe jego wartości odnotowano w Bronisławowie – stanowisku usytuowanym w środkowej części Zbiornika. Analogiczne wyniki uzyskano dla wskaźnika „Biomasa Cyclopoida”, co wskazuje na istotny udział w zespołach zooplanktonu dużych gatunków widłonogów z rzędu Cyclopoida.

Wskaźnik „Stosunek biomasy Cyclopoida do biomasy Cladocera” nie zmieniał się istotnie w ciągu 20 lat badań, jednak wykazywał istotne różnice między stanowiskami. Najwyższe wartości obserwowano w Treście – stanowisku o najbardziej jeziornym charakterze, z wysoką biomasą sinic i niekorzystnymi warunkami fizykochemicznymi latem. Najniższe wartości wskaźnika występowały w Zarzęcinie – stanowisku o najbardziej lotycznym charakterze, gdzie symptomy eutrofizacji są najsłabsze.

Wartości wskaźnika „Procentowy udział gatunków wskazujących na niską trofię w liczebności grupy wskaźnikowej” nie wykazywały istotnych zależności zarówno na przestrzeni 20 lat badań, jak i między stanowiskami. Świadczy to, że przy dużym stopniu eutrofizacji Zbiornika Sulejowskiego gatunki zooplanktonu charakterystyczne dla niskiej trofii nie miały znaczenia.

Wskaźnik „Procentowy udział gatunków wskazujących na wysoką trofię w liczebności grupy wskaźnikowej” bardzo istotnie wzrastał w ciągu 20 lat i najwyższe wartości osiągnął w Treście – stanowisku, gdzie symptomy eutrofizacji są corocznie najwyższe.

Uzyskane wyniki wskazują, że indeksy skorupiakowe dobrze odzwierciedlają stan trofii Zbiornika Sulejowskiego i mogą być użytecznym narzędziem w ocenie jakości wód w jeziorach eutroficznych.

Czy biodegradowalne plastiki są *eco-friendly*?

Wpływ ostrej i chronicznej toksyczności mikroplastików ropopochodnego i biologicznego pochodzenia na zdolności konkurencyjne

Daphnia pulex i *Daphnia magna*

Marcin Łukasz Żebrowski¹, Wiktoria Musiał¹, Ewa Babkiewicz¹, Katarzyna Bocian²,
Karolina Markiewicz¹, Bartosz Kiersztyn¹, Piotr Maszczyk¹

¹Zakład Hydrobiologii, Instytut Ekologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski
e-mail: marcin.zebrowski@uw.edu.pl

²Laboratorium Aparaturowe Cytometrii Przepływowej, Wydział Biologii,
Uniwersytet Warszawski

W ostatnich latach intensywnie poszukuje się alternatyw dla ropopochodnych tworzyw sztucznych, których degradacja prowadzi do narastającego zanieczyszczenia środowiska. Bioplastiki (BPs) uznawane są za obiecujące rozwiązanie ze względu na niższy ślad węglowy i większą biodegradowalność. Ich rozkład oceniany jest jednak głównie w warunkach przemysłowego kompostowania, które znacząco odbiegają od warunków naturalnych. W efekcie BPs, podobnie jak konwencjonalne plastiki (CPs), mogą ulegać fragmentacji do mikroplastików (MPs; ≤ 5 mm), wpływających na różnorodne organizmy wodne. Choć coraz więcej badań wskazuje na porównywalną toksyczność MP-BPs i MP-CPs, rzadziej analizuje się ich wpływ na interakcje biologiczne, takie jak konkurencja międzygatunkowa. W celu uzupełnienia tej luki przeprowadzono badanie chronicznej toksyczności MP-CPs (polistyren, PS) i MP-BPs (polihydroksymaślan, PHB) na dwóch gatunkach rozwielitek: *Daphnia pulex* i *Daphnia magna*, analizując przeżywalność, wzrost, płodność i stres oksydacyjny. O ile PS nie wykazywał znacznej toksyczności dla obu gatunków, o tyle obecność PHB istotnie zwiększał płodność, zwłaszcza u *D. magna*. Może to wynikać z lepszego przystosowania tego gatunku do odżywiania się bakteriami, dla których PHB stanowi dodatkowe źródło węgla. Wyniki badań wskazują, że obecność w środowisku BPs, takich jak PHB, może kształtować interakcje ekologiczne, w tym konkurencję międzygatunkową.

INDEKS AUTORÓW

Małgorzata ADAMCZUK, Renata AUGUSTYNIAK-TUNOWSKA, Ewa BABKIEWICZ, Roman BABKO, Aleksandra BARTKOWSKA-BEKASIEWICZ, Jacek BEŁDOWSKI, Katarzyna BOCIAN, Elżbieta BOGACKA-KAPUSTA, Magdalena BOWSZYS, Reid S. BRENNAN, Tomasz BRZEZIŃSKI, Sławomir CERBIN, Dariusz CISZEWSKI, Bartosz CZARNECKI, Marta CZARNOCKA-CIECIURA, Robert CZERNIAWSKI, Michał CZUB, Piotr DAWIDOWICZ, Małgorzata DEMBEK, Arkadiusz DUDA, Daniel DZIEDZIC, Marcin DZIUBA, Jolanta EJSMONT-KARABIN, Piotr FRANKIEWICZ, Małgorzata GARNCAREK-MUSIAŁ, Adam GIEREJ, Michał GODLEWSKI, Anna GOŹDZIEJEWSKA, Julia GÓRALSKA, Patrycja GRAJEWSKA, Jolanta GROCHOWSKA, Maria HOLYŃSKA, Anna HRYNOWIECKA, Joanna HUTOROWICZ, Katarzyna JAROSIŃSKA, Krystyna KALINOWSKA, Andrzej KAPUSTA, Maciej KARPOWICZ, Bartosz KIERSZTYN, Marina KIRICHENKO-BABKO, Nina KŁOS, Katarzyna KOWALCZEWSKA-MADURA, Monika KOWALSKA-GÓRALSKA, Anna KOZAK, Krzysztof KOZŁOWSKI, Tomasz KREPSKI, Natalia KUCZYŃSKA-KIPPEN, Aleksandra KUDEN, Zofia KUJAWA, Selvaraj KUNIJAPPAN, Tatiana KUZMINA, Jae-Seong LEE, Konrad LENIOWSKI, Urszula LUBAŃSKA, Michał ŁOPATA, Karolina MARKIEWICZ, Piotr MASZCZYK, Adam MICHCZYŃSKI, Tomasz MIECZAN, Joanna MIROSŁAW-GRABOWSKA, Joe MONEY, Wiktoria MUSIAŁ, Agnieszka NAPIÓRKOWSKA-KRZEBIETKE, Jakub NAWAŁA, Monika NISKA, Kacper NOWAKOWSKI, Milena OBREMSKA, Agnieszka OCHOCKA, Agnieszka PASZTALENIEC, Bohdan PATERCZYK, Volodimir PLIASHECHNYK, Agnieszka POCIECHA, Przemysław POKORNY, Stanisław POPIEL, Szymon PUKOS, Jakub PYKA, Monika RADLIŃSKA, Monika RZODKIEWICZ, Magdalena SENZE, Łukasz SŁUGOCKI, Szymon SMOLIŃSKI, Waldemar SPYCHAŁSKI, Konrad STAWECKI, Krzysztof STEFANIAK, Monika SYSIAK, Ewa SZAREK-GWIAZDA, Mirosław ŚLUSARCZYK, Renata TANDYRAK, Jacek TUNOWSKI, Wojciech TYLMANN, Maria WIERZBICKA, Wojciech WILCZYŃSKI, Grzegorz WISZNIEWSKI, Krzysztof WITTBRODT, Adrianna WOJTAL-FRANKIEWICZ, Justyna WOLINSKA, Izabela ZAWISKA, Edyta ZAWISZA, Bogusław ZDANOWSKI, Tomasz ZWIJACZ-KOZICA, Marcin Łukasz ŻEBROWSKI

978-83-66805-28-6