

Materiały konferencyjne

Biocenozy wód płynących w kontekście zmian hydrologicznych





MATERIAŁY KONFERENCYJNE

II KRAJOWA KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA
„FUNKCJONOWANIE I OCHRONA WÓD PŁYNĄCYCH”
PotamON 2019

Biocenozy wód płynących w kontekście zmian hydrologicznych

Łukęcin 25–27 września 2019

Patronat Honorowy:

Sekretarz Stanu w Ministerstwie Środowiska – Główny Konserwator Przyrody

Małgorzata Golińska

Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Szczecinie Aleksandra Stodulna



WOJEWÓDZKI FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ
W SZCZECINIE

Konferencja została dofinansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Szczecinie

Szczecin 2019

Organizatorzy konferencji

Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński
Drawieński Park Narodowy
Oddział Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego w Szczecinie

Komitet Organizacyjny

Dr hab. inż. Robert Czerniawski, prof. Uniwersytetu Szczecińskiego – *przewodniczący*
Dr inż. Paweł Bilski, Drawieński Park Narodowy
Mgr inż. Anna Kompowska, Uniwersytet Szczeciński – *sekretarz*
Dr Tomasz Krepski, Uniwersytet Szczeciński
Dr Łukasz Sługocki, Uniwersytet Szczeciński
Mgr Iwona Goździk, Uniwersytet Szczeciński
Dr hab. Katarzyna Dziewulska, prof. Uniwersytetu Szczecińskiego
Dr Lucyna Kirczuk, Uniwersytet Szczeciński
Dr inż. Małgorzata Górna, Drawieński Park Narodowy
Mgr inż. Aleksandra Gancarczyk, Drawieński Park Narodowy
Mgr inż. Jarosław Gancarczyk, Drawieński Park Narodowy
Mgr Joanna Osieńska, Drawieński Park Narodowy

Komitet Naukowy

Prof. dr hab. Maciej Zalewski, Uniwersytet Łódzki, Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk w Łodzi
Prof. dr hab. inż. Wiesław Wiśniewolski, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie
Prof. dr hab. Ryszard Gołdyn, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu
Prof. dr hab. Krzysztof Kukuła, Uniwersytet Rzeszowski
Prof. dr hab. Krzysztof Szoszkiewicz, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Prof. dr hab. Mirosław Przybylski, Uniwersytet Łódzki
Prof. dr hab. inż. Tomasz Heese, Politechnika Koszalińska
Prof. dr hab. Andrzej Zawal, Uniwersytet Szczeciński
Prof. dr hab. Michał Grabowski, Uniwersytet Łódzki
Dr hab. Elżbieta Bajkiewicz-Grabowska, prof. Uniwersytetu Gdańskiego
Dr hab. Izabela Czerniawska-Kusza, prof. Uniwersytetu Opolskiego
Dr hab. inż. Zbigniew Popek, prof. Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Dr hab. Bartłomiej Wyżga, prof. Instytutu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie
Dr hab. inż. Piotr Dębowski, prof. Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie
Dr hab. inż. Ryszard Polechoński, prof. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
Dr hab. Paweł Napiórkowski, prof. Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszcy
Dr hab. Janusz Żbikowski, prof. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

Sponsor

Jurassic Salmon Sp. z o.o. Drezewo 25, 72-343 Karnice e-mail: info@jurassicsalmon.pl ; www.jurassicsalmon.pl



ISBN 978-83-7867-800-7

Druk i wydanie

volumina.pl Daniel Krzanowski

ul. Ks. Witolda 7-9, 71-063 Szczecin

tel. 91 812 09 08

druk@volumina.pl, www.voluminamarket.pl

volumina  **pl**

PROGRAM KONFERENCJI

25 września, środa

referaty 15-minutowe + 5 minut na dyskusję (za wyjątkiem referatu plenarnego)

Otwarcie konferencji 9.50-10.10

Referat plenarny 10.10-10.40 **prof. dr hab. Maciej Zalewski, dr hab. Edyta Kiedrzyńska, prof. ERCE PAN.** Zwiększanie ekohydrologicznego potencjału WBRSC (W – *Water*, B – *Biodiversity*, R – *Resilience*, S – *ecosystem survives*, C – *cultural heritage*) – możliwości i wyzwania.

Pierwsza sesja referatowa 10.40 – 11.40 *Prowadzenie: prof. dr hab. Krzysztof Kukuła*

10.40-11.00 **dr hab. Piotr Dębowski, prof. IRS,** Rafał Bernaś, Grzegorz Radtke, Michał Skóra, Jacek Morzuch. Monitoring wstępujących węgorzy w Polsce.

11.00-11.20 **dr inż. Rafał Bernaś,** Anna Wąs, Piotr Dębowski, Grzegorz Radtke. Zabudowa hydrotechniczna, przepływ genów i model gospodarowania – przypadek troci *Salmo trutta* L.

11.20-11.40 **prof. dr hab. inż. Tomasz Heese,** Marta Puzdrowska. Nowe konstrukcje przepławek dla ryb.

11.40-12.10 **Przerwa kawowa**

Druga sesja referatowa 12.10-13.30 *Prowadzenie: prof. dr hab. Ryszard Gołdyn*

12.10-12.30 **dr hab. Elżbieta Bajkiewicz-Grabowska, prof. UG.** Spojrzenie hydrografa na typologię polskich rzek.

12.30-12.50 **dr hab. Bartłomiej Wyżga, prof. IOP PAN,** Maciej Liro, Paweł Mikuś, Józef Jeleński, Artur Radecki-Pawlik, Karol Plesiński. Zmiany procesów fluwialnych spowodowane rewitalizacją wciętego potoku górskiego.

12.50-13.10 **prof. dr hab. inż. Marek Marciniak,** Magdalena Matusiak, Mariusz Kaczmarek, Anna Szczucińska. Warunki fluidyzacji strefy hyporeicznej na podstawie badań laboratoryjnych i modelowych.

13.10-13.30 Marek Marciniak, Maciej Ziulkiewicz, **mgr Michał Górecki**. Warunki wymiany wody między korytem rzeczonym i strefą hyporeiczną w świetle badań gradientu hydraulicznego.

13.30-14.20 **Obiad**

Trzecia sesja referatowa 14.20-15.40 *Prowadzenie: prof. dr hab. inż. Tomasz Heese*

14.20-14.40 **dr hab. Janusz Żbikowski** Zróżnicowanie struktury makrozoobentosu w wyróżnionych strefach dna dolnej Wisły.

14.40-15.00 **mgr Dariusz Halabowski**, Iga Lewin, Małgorzata Bąk, Wojciech Płaska. Wpływ przekształceń antropogenicznych na zróżnicowanie makrobezkręgowców bentosowych w wybranych rzekach Górnego Śląska i terenów przyległych.

15.00-15.20 **dr hab. Paweł Napiórkowski**, Nikola Kolarova, Monika Szymańska. Wpływ hydrologicznej łączności starorzeczy z rzeką na strukturę zooplanktonu na przykładzie dolnej Wisły.

15.20-15.40 **dr hab. Krystian Obolewski, prof. UKW**, Natalia Mrozińska, Dominika Kwiatkowska. Wpływ renaturyzacji niewielkiej, nizinnej rzeki na populację zasiedlającej ją larw *Ephemera danica* (Ephemeroptera),

15.40-16.20 **Sesja posterowa. Przerwa kawowa**

Czwarta sesja referatowa 16.20-17.40 *Prowadzenie: dr hab. Bartłomiej Wyżga, prof. IOŚ PAN*

16.20-16.40 **dr hab. Mariola Wróbel**, Artur Furdyna. Reintrodukcja rdestniczki gęstej *Groenlandia densa* i przekształcenia siedliska 3260 Niziny i podgórskich rzek ze zbiorowiskami włosieniczników (*Ranunculion fluitantis*) na przykładzie wstępnych wyników realizacji projektu LIFE13 NAT/PL/000009, LIFEDrawaPL,

16.40-17.00 **dr Barbara Nagengast**, Natalia Kuczyńska-Kippen. Typ zlewni jako czynnik różnicujący zbiorowiska roślinne w starorzeczach rzeki Warty.

17.00-17.20 **dr hab. Joanna Zalewska-Gałosz**, Krzysztof Szoszkievicz, Daniel Gebler. Włosieniczniki jako bioindykatory rzek.

17.20-17.40 **mgr inż. Katarzyna Suska**, Piotr Parasiewicz, Janusz Ligęza. Mapowanie siedlisk wielkich rzek w różnych warunkach przepływu wody przy użyciu bezzałogowych statków powietrznych (UAV).

20.00 **Uroczysta kolacja**

26 września, czwartek

7.30-9.00 Śniadanie

Piąta sesja referatowa 9.30-11.00 *Prowadzenie: dr hab. Elżbieta Bajkiewicz-Grabowska, prof. UG*

- 9.30-9.50 **prof. dr hab. Mirosław Przybylski**, Dagmara Błońska, Bartosz Janic, Maciej Jażdżewski, Lidia Marszał, Dariusz Pietraszewski, Szymon Tybulczuk, Grzegorz Zięba. Dynamika zespołu ryb i minogów zasiedlających boczny kanał rzeki.
- 9.50-10.10 **dr hab. Aneta Bylak, prof. UR**, Krzysztof Kukuła. Efekty zmian hydrologicznych w potokach karpackich – zjawiska incydentalne czy postępujące procesy?
- 10.10-10.20 **dr hab. Łukasz Głowacki**, Mirosław Przybylski. Odbudowa zespołu ryb potamalu rzeki nizinnej po długotrwałej degradacji zanieczyszczeniami.
- 10.20-11.00 **dr Paweł Prus**, Mikołaj Adamczyk, Paweł Buras, Janusz Ligieża, Jacek Szlakowski, Katarzyna Suska, Piotr Parasiewicz, Wiesław Wiśniewolski. Krajowa metoda oceny stanu ekologicznego rzek w oparciu o zespoły ryb i jej zastosowanie w monitoringu środowiska w latach 2017–2018.
- 11.00-11.20 **Przerwa kawowa, mgr Radosław Wąs**. Prezentacja Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku.

Szosta sesja referatowa 11.20-13.20 *Prowadzenie: dr hab. Piotr Dębowski, prof. IRS*

- 11.20-11.40 **dr hab. inż. Zbigniew Popek, prof. SGGW**. Rola prac utrzymaniowych w procesie renaturyzacji rzek.
- 11.40-12.00 **dr hab. Piotr Parasiewicz, prof. IRS**, Carlos Garcia de Leaniz, Paweł Prus, Katarzyna Suska, Deiene Rodrigues Baretto, James Kerr, Janusz Ligieża, Mikołaj Adamczyk. Zestaw narzędzi do odnowy rzeki – produkt projektu AMBER, Horyzont 2020.
- 12.00-12.20 **mgr inż. Józef Jeleński**, Paweł Mikuś. Rewitalizacja koryt żwirowodnych przez przywracanie sekwencji bystrza – plosa, ich rola środowiskowa i zastosowanie.
- 12.20-12.40 **dr Hanna Hajdukiewicz**, Ocena hydromorfologicznej jakości rzeki dla potrzeb działań rewitalizacyjnych na przykładzie Białej Tarnowskiej.
- 12.40-13.00 **dr Agnieszka Bednarek**, Sebastian Szklarek, Joanna Mankiewicz-Boczek, Liliana Serwecińska, Katarzyna Dziedziczak, Bogusław Kowalski, Jerzy Kupiec, Maciej Zalewski. Bariery denitryfikacyjne do redukcji zanieczyszczeń azotowych ze źródeł rolniczych – podsumowanie doświadczeń z kilku lat badań terenowych.
- 13.00-13.20 **dr Andrzej Mikulski**. Jak można wycenić rzekę?

13.30-14.20 **Obiad**

Wycieczka 14.30-18.00

18.30 **Kolacja przy grillu**

27 września, piątek

7.30-9.00 **Śniadanie**

Síódma sesja referatowa 9.00-10.20 *Prowadzenie: Dr hab. Janusz Żbikowski, prof. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu*

9.00-9.20 **dr hab. Iga Lewin**, Dariusz Halabowski. Antropogeniczne uwarunkowania dyspersji gatunków obcych i inwazyjnych *Gammarus tigrinus* Sexton, 1939 i *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) w dopływach górnej Wisły.

9.20-9.40 **dr Grzegorz Radtke**, Rafał Bernaś, Piotr Dębowski. Występowanie obcych, inwazyjnych gatunków ryb w rzekach północnej Polski.

9.40-10.00 **dr Hab. Grzegorz Zięba**, Mirosław Przybylski, Lorenzo Vilizzi, Joanna Grabowska, Sebastian Kozic, Gordon H. Copp. Ocena możliwości stosowania narzędzia (as-isk) do oceny inwazyjności organizmów wodnych w szerokim zakresie gatunków nierodzimych i obszarów oceny ryzyka.

10.00-10.20 **Przerwa kawowa**

Ósma sesja referatowa 10.20-11.20 *Prowadzenie: prof. dr hab. Mirosław Przybylski*

10.20-10.40 **dr Maciej Markowski**, Włodzimierz Golus, Monika Kwidzińska. Ocena rzeczywistych i teoretycznych jednostkowych ładunków biogenów dostarczanych ciekami do jezior lobeliowych okolic Trójmiasta.

10.40-11.00 **dr hab. Katarzyna Skolasińska**, Bogumił Nowak. Sezonowa i wieloletnia zmienność koncentracji zawiesiny w dużej rzece nizinnej na przykładzie Warty.

11.00-11.20 **dr hab. Robert Czerniawski, prof. US**, Łukasz Sługocki, Monika Kowalska-Górska, Carlos Afonso Teixeira, Tomasz Krepki, Iwona Goździk, Anna Kompowska, Katarzyna Dziejulska, Lucyna Kirczuk. Relacja pomiędzy ilością dryfującej materii organicznej w rzece a sposobem użytkowania zlewni i przekształceń koryta.

Dyskusja i podsumowanie konferencji 11.20-12.20

12.20-13.00 **Obiad**

Sesja posterowa

- Augustyniak Renata, Jolanta Grochowska, Michał Łopata, Katarzyna Parszuto, Renata Tandyrak, Anna Płachta. **Chemizm wód dopływów Jeziora Miłkowskiego na Pojezierzu Mazurskim.**
- Bąk Małgorzata, Dariusz Halabowski, Adrian Kryk, Iga Lewin, Agnieszka Sowa. **Nowy gatunek okrzemki (Bacillariophyta) w źródłowym odcinku rzeki Centurii.**
- Bednarska Agnieszka J., Bartłomiej Wyźga, Paweł Mikuś, Renata Kędzior. **Odzwierciedlenie rewitalizacji rzeki górskiej w zgrupowaniach biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae).**
- Cebulska Klaudia, Mariola Krodkiewska. **Wpływ zrztu wód dołowych z kopalń węgla kamiennego na różnorodność zgrupowań makrobezkręgowców bentosowych w wodach powierzchniowych zlewni górnej Kłodnicy.**
- Cieplok Anna, Małgorzata Strzelec, Adrianna Lisowska, Aneta Spyra, Mariola Krodkiewska. **Wpływ regulacji rzeki Brynicy (woj. śląskie) na różnorodność makrobezkręgowców bentosowych.**
- Dziedziczak Katarzyna, Agnieszka Bednarek, Bogusław Kowalski, Magdalena Szalczyńska. **System Oczyszczania Wód z wykorzystaniem naturalnych, biodegradowalnych biopolimerów.**
- Dziewulska Katarzyna, Mateusz Kulasza. **Wpływ stężenia jonów magnezu w środowisku wodnym na aktywację i parametry ruchu plemników ryb.**
- Gawrońska Sylwia. **Stan ekosystemów wodnych w sieci obszarów chronionych Natura 2000.**
- Gołdyn Ryszard, Beata Messyasz, Naicheng Wu, Piotr Domek, Katarzyna Kowalczevska-Madura. **Wpływ rekultywacji Jeziora Durowskiego na stan ekologiczny Strugi Gołanieckiej.**
- Grochowska Jolanta, Anna Płachta, Renata Augustyniak, Renata Tandyrak, Katarzyna Parszuto, Michał Łopata, Joanna Lorenc. **Wpływ warunków meteorologicznych na ustrój hydrologiczny pojeziernej rzeki Giłwy.**
- Grudniewska Joanna, Stefan Dobosz, Rafał Rożyński. **Rozsiedlenie lipienia w polskich rzekach.**
- Kirczuk Lucyna, Anna Rymaszewska, Robert Rutkowski, Anna Santorek, Joanna Grudniewska. **Zróźnicowanie genetyczne lipienia (*Thymallus thymallus* L. 1785) z wybranych stanowisk w Polsce.**
- Krepski Tomasz, Grzegorz Michoński, Yanka Vidinova. **Jętki (Insecta: Ephemeroptera) rzeki Wieprzy z uwzględnieniem gatunków zagrożonych.**
- Kowalska-Górska Monika, Magdalena Senze, Przemysław Pokorny, Robert Czerniawski, Natalia Konieczna, Małgorzata Garncarek. **Bioakumulacja metali w mannie mielec (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.) i strzałce wodnej (*Sagittaria sagittifolia* L.) z rzeki Baryczy.**

- Kuczyńska-Kippen Natalia. **Starorzecza jako siedlisko wysokiej różnorodności zgrupowań zooplanktonu zasiedlającego drobne zbiorniki wodne.**
- Kuczyńska-Kippen Natalia, Małgorzata Pronin, Maria Špoljar. **Specificity of zooplankton communities inhabiting small water bodies in two regions of Europe: Poland vs. Croatia.**
- Łopata Michał, Renata Tandyrak, Katarzyna Parszuto, Jolanta Grochowska, Renata Augustyniak, Anna Płachta. **Modyfikacja hydrotechniczna niewielkiej sieci dopływów powierzchniowych jako ekohydrologiczne narzędzie ochrony ekosystemu jeziora przepływowego – przykład Jeziora Świętego w Obrze.**
- Mikuś Paweł, Alfred Uchman. **Współczesne struktury bioturbacyjne w rzece górskiej i nizinnej – podobieństwa i różnice.**
- Nagengast Barbara, Tomasz Joniak, Natalia Kuczyńska-Kippen. **Przebudowa syntaksonomiczna makrofitów jako czynnik kształtujący zbiorowiska wrotków i skorupiaków śródleśnego stawu przepływowego.**
- Parszuto Katarzyna, Renata Tandyrak, Jolanta Grochowska, Michał Łopata, Renata Augustyniak. **Parametry fizyczno-chemiczne w systemie rzeczno-jeziornym Kortówki (Olsztyn).**
- Płachta Anna, Jolanta Grochowska, Renata Augustyniak, Michał Łopata, Renata Tandyrak, Katarzyna Parszuto. **Wpływ jezior kartuskich na parametry chemiczne Klasztornej Strugi.**
- Sługocki Łukasz. **Wpływ przekształceń zlewni na zbiorowiska mikrobezkęgowców małej górskiej rzeki.**
- Szklarek Sebastian. **Podejście ekohydrologiczne w ocenie zagrożenia niesionego przez sól drogową dla ekosystemów wodnych.**
- Szlauer-Łukaszewska Agnieszka, Tomasz Czernicki, Katarzyna Janusz, Grzegorz Michoński, Aleksandra Bańkowska, Andrzej Zawal. **Anabioza u wodopójek (Hydrachnidia) wywołana spadkiem temperatury poniżej 0C.**
- Tandyrak Renata, Katarzyna Parszuto, Jolanta Grochowska, Renata Augustyniak, Michał Łopata. **Zróżnicowanie parametrów hydrochemicznych na obszarze źródłiskowym Łyny.**
- Wróbel Mariola, Artur Furdyna. **Przywracanie różnorodności morfologii koryt cieków i dolin rzecznych narzędziem ograniczania czynników eutrofizacji Zalewu Szczecińskiego i Zatoki Pomorskiej na przykładzie działań w dopływach Zalewu Szczecińskiego w latach 2012 – 2019.**
- Wąs Radosław. **Prezentacja Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku pt. Ochrona i rekultywacja jezior, jako element edukacji ekologicznej dzieci, młodzieży i osób dorosłych – doświadczenia Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku.**

STRESZCZENIA WYSTĄPIEŃ

Maciej Zalewski, Edyta Kiedrzyńska

Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Tylna 3,
90-364 Łódź

ZWIĘKSZANIE EKOHYDROLOGICZNEGO POTENCJAŁU WBRSC – MOŻLIWOŚCI I WYZWANIA

Presja na środowisko w Antropocenie wzrasta wykładniczo ze względu na intensyfikowaną eksploatację zasobów naturalnych, emisję zanieczyszczeń, degradację siedlisk i struktury krajobrazu. Wszystkie te procesy degradują ewolucyjnie ukształtowaną integrację fundamentalnych procesów ekologicznych: krążenie wody, biopierwiastków i przepływu energii przez ekosystem. Szczególnie narażone na powyższe negatywne oddziaływania są ekosystemy wodne, położone w najniższych obszarach krajobrazu, stąd zależne od ilości i jakości wody opadającej, retencjonowanej i zasilającej z ekosystemów lądowych, których struktura ekologiczna jest coraz bardziej modyfikowana przez człowieka.

Stąd podejście ekohydrologiczne przyjmuje jako system mezocykl hydrologiczny w obrębie dorzecza, w którym dogłębne zrozumienie interakcji między biocenozami a dynamiką cyklu hydrologicznego stanowi punkt wyjścia do regulacji procesów ekologicznych od skali molekularnej do skali krajobrazu, dla poprawy pięciu kluczowych parametrów dla zrównoważonego rozwoju dorzecza: *W (Water)*, *B (Biodiversity)*, *R (Resilience)*, *S (ecosystem services)*, *C (cultural heritage)*.

W referacie zostanie przedstawiona translacja modeli teoretycznych do hipotez roboczych, które umożliwiły odkrycie nowych własności i zależności w ekosystemach, które z kolei stanowiły podstawę dla opracowania biotechnologii ekosystemowych obecnie nazywanych *Nature-Based Solutions (NBS)* i ich wdrażania.

Badania realizowane były m.in. w ramach następujących projektów:

- 1) Narodowego Centrum Nauki, Nr: 2015/19/B/ST10/02167;
- 2) Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego Nr: NN 305 365738;
- 3) Narodowego Centrum Badań i Rozwoju Nr: TANGO2/339929/NCBR/2017
- 4) Projekt demonstracyjny rzeki Pilica pod auspicjami UNESCO i UNEP.

**Renata Augustyniak, Jolanta Grochowska, Michał Łopata, Katarzyna Parszuto,
Renata Tandyrak, Anna Płachta**

Katedra Inżynierii Ochrony Wód, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
w Olsztynie, ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

CHEMIZM WÓD DOPŁYWÓW JEZIORA MIŁKOWSKIEGO NA POJEZIERZU MAZURSKIM

Jeziro Miłkowskie (inaczej Wobel) znajduje się w województwie warmińsko-mazurskim, w Krainie Wielkich Jezior Mazurskich, w granicach gminy Miłki w powiecie giżyckim. Jezioro leży w dorzeczu Pisa-Narew-Wisła. Powierzchnia jeziora wynosi 23,7 ha, zaś głębokość maksymalna 15,0 m, zaś powierzchnia zlewni całkowitej – 5,30 km². Zbiornik ma charakter przepływowy. Główny ciek zasilający ten akwen wprowadza swe wody do jeziora od strony wschodniej. Ciek ten odwadnia powierzchnię około 3,2 km², stanowiącą głównie tereny silnie przekształcone przez człowieka: obszar zurbanizowany miejscowości Miłki oraz pola uprawne, łąki i pastwiska w jej otoczeniu. Całość systemu zasilania powierzchniowego dopełniana jest licznymi wylotami niewielkich ciągów drenarskich, które mają charakter wybitnie okresowy. Nadmiar wód z Jeziora Miłkowskiego odprowadzany jest ku północy, naturalnym odpływem, który łączy jezioro Wobel z jeziorem Wojnowo. Przeprowadzone badania hydrochemiczne wykazały, że głównym dostawcą materii biogennej do zbiornika jest Ciek ze wschodu, który jest odbiornikiem ścieków z niewydolnej oczyszczalni i przez to stanowi zagrożenie dla jakości wód jeziora.

SPOJRZENIE HYDROGRAFA NA TYPOLOGIĘ POLSKICH RZEK

Zaproponowana przez instytucje państwowe typologia rzek, w wielu przypadkach może odbiegać od rzeczywistego typu, ocenionego przez hydrografa. W referacie, zostaną przedstawione hydrograficzne klasyfikacje typów rzek w Polsce uwzględniające cechy środowiska geograficznego ich zlewni i dolin, którymi płyną, mające znaczący wpływ na zasoby wodne rzek i ich ustrój wodny. Na tym tle zostanie poddana analizie nowa „ministerialna” typologia typów abiotycznych polskich rzek, opracowana dla potrzeb kolejnej aktualizacji planów gospodarowania wodą w latach 2015–2021. Zostaną również, przedstawione przykłady klasyfikacji typów abiotycznych cieków pojeziernych i przymorskich wykonane zgodnie z wiedzą hydrograficzną a także zgodnie z zalecaną typologią typów abiotycznych polskich rzek. Różnice wynikające z porównania obu tych klasyfikacji zostaną omówione. W podsumowaniu zostanie przedstawiona propozycja modyfikacji „ministerialnej” typologii polskich rzek.

Małgorzata Bąk¹, Dariusz Halabowski², Adrian Kryk¹, Iga Lewin², Agnieszka Sowa²

¹Zakład Paleoceanologii, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Szczeciński, ul. Mickiewicza 16a, 70-383 Szczecin

²Katedra Hydrobiologii Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice

NOWY GATUNEK OKRZEMKI (BACILLARIOPHYTA) W ŹRÓDŁOWYM ODCINKU RZEKI CENTURII

Źródłowy odcinek rzeki Centurii to obszar o szczególnych walorach przyrodniczych, który został objęty ochroną prawną jako pomnik przyrody „Źródła Centurii”. W tym miejscu znajduje się stanowisko zastępcze warzuchy polskiej *Cochlearia polonica*. Centuria bardzo szybko traci swój naturalny charakter, gdyż wpływa do antropogenicznego zbiornika Parzoch. Latem 2017 roku badano fitobentos w odcinku źródłowym rzeki Centurii. Wykonany został monitoring stanu ekologicznego w oparciu o fitobentos oraz zmierzono parametry fizyczno-chemiczne wody.

Parametry fizyczno-chemiczne wody były typowe dla odcinków źródłowych rzek Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Wskaźnik okrzemkowy wykazał umiarkowany stan ekologiczny badanego odcinka rzeczno.

Wykazano obecność 55 gatunków okrzemek, wśród nich odnotowano gatunki typowe dla wód oligotroficznymi i oligosaprobowymi, jak również wysoce tolerancyjne gatunki względem warunków troficznych i saprobowych (dominowały: *Planothidium dubium*, *Cocconeis pseudothumensis*, *C. neothumensis*, *Karayevia clevei*, *Amphora inariensis* oraz *Achnanthisidium minutissimum* var. *minutissimum*). Wśród wszystkich taksonów odnotowanych w badanym odcinku rzeczno, jeden gatunek z rodzaju *Planothidium* wykazywał specyficzną kombinację cech odróżniających go od innych gatunków z tego rodzaju opisywanych w literaturze. Wyróżniał się on przede wszystkim bardzo małym rozmiarem komórek (5,5–11,5 µm długości i 4,0–5,5 µm szerokości), eliptycznym kształtem okrywy oraz bardzo szeroką przerwą pomiędzy prążkami w polu środkowym po jednej stronie okrywy bezrafowej (rodzaj zatoki – sinus), jak również dość szeroko rozmieszczonymi prążkami środkowymi tylko po jednej stronie na okrywie rafowej. Kombinacja wymienionych cech pozwala na łatwe odróżnienie potencjalnie nowego gatunku dla nauki od innych z rodzaju *Planothidium*, jak np. *P. dubium*, *P. frequentissimum*, *P. granum*, *P. minutissimum*, *P. reichardtii* i *P. rostratoholarcticum*.

**Agnieszka Bednarek^{1,2}, Sebastian Szklarek², Joanna Mankiewicz-Boczek²,
Liliana Serwecińska², Katarzyna Dziedziczak³, Bogusław Kowalski³, Jerzy Kupiec⁴,
Maciej Zalewski^{1,2}**

¹ Katedra Ekologii Stosowanej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytet Łódzki,
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

² Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii PAN, ul. Tylna 3, 90-364 Łódź

³ Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych, ul. Skłodowskiej-Curie 19/27, 90-570 Łódź

⁴ Katedra Ekologii i Ochrony Przyrody, Wydział Inżynierii Środowiska i Planowania,
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94C, 60-649 Poznań

BARIERY DENITRYFIKACYJNE DO REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ AZOTOWYCH ZE ŹRÓDEŁ ROLNICZYCH – PODSUMOWANIE DOŚWIADCZEŃ Z KILKU LAT BADAŃ TERENOWYCH

Wzrost liczby ludności, większe zapotrzebowanie na żywność i wzrost aktywności rolniczej przyczyniają się do rosnącej presji, jaką człowiek wywiera na środowisko. Raporty FAO przewidują, że liczba ludności na świecie przekroczy 9 miliardów w roku 2050, a aby zapewnić odpowiedni dostęp do żywności, potrzeby produkcyjne muszą wzrosnąć o około 60%. Działalność rolnicza odpowiada między innymi za ponad 60% zanieczyszczeń azotowych odpływających do wód. Jednym z problemów w Polsce jest brak w małych i średnich gospodarstwach odpowiedniej infrastruktury do przechowywania nawozów organicznych. Dlatego proponujemy rozwiązanie z zastosowaniem przepuszczalnej bariery denitryfikacyjnej jako alternatywę, w stosunku do betonowych płyt obornikowych. Dominującym procesem zachodzącym w powyższej barierze jest proces denitryfikacji, który wymaga dostępności źródła węgla organicznego dla bakterii oraz optymalnej wartości parametrów fizycznych, takich jak pH, temperatura, rozpuszczony tlen i czas retencji hydraulicznej. Jednak stworzenie odpowiednich warunków w złożu aktywuje obok procesu denitryfikacji również i nityfikację, dzięki czemu zwiększa efektywności ochrony wód gruntowych w skali ekosystemu, zwłaszcza w okresie zimowym. Największą efektywność denitryfikacji zaobserwowano w złożach zbudowanych wokół źródeł punktowych np. składowisk obornika (nawet powyżej 95% redukcji azotu). Zastosowanie natomiast aktywatorów

mikrobiologicznych przyspieszało pracę złoża oraz wspomagało jego funkcjonowanie zwłaszcza po okresie suszy. Biorąc pod uwagę, iż w Europie 70% gruntów obejmuje wysoce zmodyfikowane rolnicze i zurbanizowane krajobrazy, w tak przekształconym środowisku zrównoważony rozwój może być zapewniony jedynie poprzez regulację procesów ekologicznych. Z tego względu ważnym wydaje się rozwijanie skutecznych, tanich i przyjaznych dla środowiska rozwiązań i technologii, które są w symbiotycznej interakcji z otaczającym krajobrazem.

Agnieszka J. Bednarska¹, Bartłomiej Wyźga¹, Paweł Mikuś¹, Renata Kędzior²

¹Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

²Katedra Ekologii, Klimatologii i Ochrony Powietrza, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

ODZWIERCIEDLENIE REWITALIZACJI RZEKI GÓRSKIEJ W ZGRUPOWANIACH BIEGACZOWATYCH (COLEOPTERA, CARABIDAE)

Wpływ rewitalizacji Raby po zaniechaniu utrzymywania zabudowy regulacyjnej i utworzeniu korytarza swobodnej migracji koryta na zespoły chrząszczy z rodziny biegaczowatych (Coleoptera, Carabidae) zbadano w 6 swobodnych przekrojach rzeki i 6 przekrojach uregulowanych z sąsiednich odcinków rzeki. W każdym przekroju chrząszcze zbierano wiosną, latem i jesienią w 12 stanowiskach, a warunki siedliskowe scharakteryzowano za pomocą 8 zmiennych środowiskowych. W ciągu kilku lat po zaniechaniu utrzymywania zabudowy regulacyjnej nastąpił znaczny wzrost szerokości rzeki i doszło do odtworzenia wielonurtowego układu koryta. W rezultacie, przekroje swobodne cechowały się istotnie większą szerokością koryta i większą liczbą koryt małej wody oraz aktywnie podcinanych brzegów. Ponadto, badane stanowiska w przekrojach swobodnych cechowało większe nachylenie powierzchni i większa średnia odległość od koryt małej wody niż stanowiska w przekrojach uregulowanych. Łącznie w badanych przekrojach zebrano 3992 chrząszcze należące do 78 gatunków. Zgrupowania biegaczowatych w przekrojach swobodnych cechowała istotnie większa liczebność i bogactwo gatunkowe niż w przekrojach uregulowanych, natomiast pomiędzy oboma typami przekrojów nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic we wskaźnikach różnorodności biegaczowatych. Analiza redundancji wskazała szerokość strefy aktywnej rzeki jako jedyną zmienną środowiskową wyjaśniającą zróżnicowanie liczebności i bogactwa gatunkowego biegaczowatych wśród analizowanych przekrojów. Za pomocą regresji wielokrotnej stwierdzono natomiast, że wartości indeksów różnorodności zależą głównie od stopnia pokrycia powierzchni stanowisk roślinnością oraz od wielkości ich uziarnienia. Wyniki badań wskazały, że znaczny wzrost udziału wynurzonych powierzchni (tj. łach korytowych i kęp) w obrębie rzeki w wyniku wzrostu jej szerokości w ciągu zaledwie kilku lat od rozpoczęcia rewitalizacji rzeki znalazł odzwierciedlenie w zwiększonej liczebności i bogactwie gatunkowym biegaczowatych, jednak czas ten nie był wystarczający do zwiększenia różnorodności ich zespołów w swobodnych przekrojach rzeki.

Rafał Bernaś¹, Anna Wąs², Piotr Dębowski¹, Grzegorz Radtke¹

¹Zakład Ryb Wędrownych, Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie, Rutki 49, 83-330 Żukowo

²Zakład Zasobów Rybackich, Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Kołłątaja 1, 81-332 Gdynia

ZABUDOWA HYDROTECHNICZNA, PRZEPIŹY W GENÓW I MODEL GOSPODAROWANIA – PRZYPADK TROCI *SALMO TRUTTA* L.

Antropogeniczna fragmentacja rzek prowadzi do obniżenia poziomu przepływu genów i efektywnej wielkości populacji, zaburzając równowagę pomiędzy migracją, selekcją i dryfem genetycznym, mimo że migracja w jednym kierunku (z prądem) często jest częściowo możliwa. W populacjach ryb łososiowatych zróżnicowanie genetyczne może występować w obrębie poszczególnych systemów rzecznych nawet na ich krótkich odcinkach. Może być to wyraźnie związane z fizycznymi barierami utrudniającymi migrację a indukującymi różnicowanie poprzez działanie dryfu genetycznego. Istotność wiedzy odnośnie przepływu genów pomiędzy formą osiadłą i wędrowną *Salmo trutta* w izolowanych przez zabudowę hydrotechniczną obszarach wypływa z dwóch głównych przesłanek: ochrony bioróżnorodności oraz gospodarki rybackiej w tym przede wszystkim z systemu zarybień. W celu zbadania tego zagadnienia przeprowadzono w dorzeczu górnej Parsęty, w wytypowanych dopływach, na których występują bariery hydrotechniczne uniemożliwiające migrację, analizę zróżnicowania genetycznego pomiędzy osiadłą i wędrowną formą troci w strefach ich potencjalnej hybrydyzacji. Zinventaryzowano w nich gniazda tarłowe troci, a następnie przeprowadzono analizę genetyczną narybku z tych stref i porównano go ze stadem tarłowym troci wędrownej z rzeki Parsęty i populacjami osiadłymi w odciętych częściach dorzecza powyżej stref hybrydyzacji. W tym celu wykorzystano panel 13 loci mikrosatelitarnych, a także mikromacierz SNP. Dzięki wykonanym analizom stwierdzono występowanie zjawiska przepływu genów pomiędzy obiema formami troci. Stwierdzono także znaczne zróżnicowanie genetyczne pomiędzy odizolowanymi fragmentami dorzecza. Zaobserwowane różnice wynikają z dwóch głównych czynników: fragmentacji populacji i zarybiania rybami z odległych linii genetycznych.

Aneta Bylak, Krzysztof Kukuła

Katedra Ekologii i Biologii Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

EFEKTY ZMIAN HYDROLOGICZNYCH W POTOKACH KARPACKICH – ZJAWISKA INCYDENTALNE CZY POSTĘPUJĄCE PROCESY?

Naturalna dynamika czynników hydrologicznych w zlewniach rzek karpackich została w znacznym stopniu naruszona przez człowieka. Modyfikacje parametrów hydro-morfologicznych są jedną z podstawowych przyczyn zmian w składzie gatunkowym, a często degradacji ichtiofauny wód płynących. Regulacje rzek obniżyły retencję wody w zlewniach oraz przyspieszyły spływy powierzchniowe i erozję denną. Efektem wcinania się koryt rzek głównych jest coraz silniejszy drenaż wód gruntowych, co w konsekwencji prowadzi do całkowitego lub częściowego wysychania dolnych odcinków dopływów. Następuje przerywanie ciągłości korytarza migracyjnego „rzeka główna – dopływy”. Długie wyschnięte odcinki koryta tworzą barierę uniemożliwiającą migrację ryb do miejsc tarła czy na żerowiska. W przekształconych w ten sposób systemach fluwialnych doszło do znaczących zmian ilościowych i jakościowych ichtiofauny, a coraz dłuższe okresy niżówek obserwowane w ostatnich latach, pogłębiają negatywne zmiany.

Długie okresy suszy hydrologicznej powodują, że w tym czasie nawet w górnym biegu większych rzek karpackich jak San czy Wisłoka, miejsca dogodne jako refugia są nieliczne. W głębszych płosach dochodzi wtedy do koncentracji ryb np. lipieni (*Thymallus thymallus*), czy pstrągów potokowych (*Salmo trutta morpha fario*). Natomiast niektóre małe potoki wysychają prawie całkowicie i ichtiofauna w nich zanika, zaś w innych jedynymi refugiami dla ryb w czasie niedoborów wody są kompleksy tam i stawów tworzone przez bobra europejskiego (*Castor fiber*).

W potokach karpackich obserwowane są nie tylko spadki przepływów, ale także wzrost temperatury wody. W wyniku tego, od wielu lat obserwowana jest tendencja spadku zagęszczeń i/lub kurczenia się zasięgów jednych oraz wzrostu liczebności i/lub poszerzania zasięgów innych gatunków ryb. Problem ten dotyczy np. dwóch gatunków głowaczy – głowacza przęgopłetwego (*Cottus poecilopus*) oraz głowacza białopłetwego (*Cottus gobio*), brzanki (*Barbus carpathicus*) i lipienia.

Klaudia Cebulska, Mariola Krodkiewska

Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski,
ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice

WPŁYW ZRZUTU WÓD DOŁOWYCH Z KOPALŃ WĘGLA KAMIENNEGO NA RÓŻNORODNOŚĆ ZGRUPOWAŃ MAKROBEZKRĘGOWCÓW BENTOSOWYCH W WODACH POWIERZCHNIOWYCH ZLEWNI GÓRNEJ KŁODNICY

Jedną z przyczyn antropogenicznego zasolenia wód powierzchniowych są zrzuty wód dołowych z kopalń węgla kamiennego. Głównym odbiornikiem wód kopalnianych z terenu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego jest rzeka Kłodnica i jej dopływy, do których odprowadzane są wody z 11 kopalń. Na jakość wód w zlewni górnej Kłodnicy wpływają również ścieki komunalne i przemysłowe oraz spływy powierzchniowe z terenów aglomeracji śląskiej.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu zrzutu wód kopalnianych na różnorodność grupowań makrobezkręgowców bentosowych w wodach powierzchniowych zlewni górnej Kłodnicy. Próby pobrane zostały na 23 stanowiskach zlokalizowanych w górnym biegu Kłodnicy, w 3 dopływach (rzece Bytomce, Czarniawce i Potoku Bielszowickim), do których odprowadzane są słone wody dołowe oraz w 3 dopływach (potokach: Promna, Jamna i Ślepiotka) o wodach słodkich.

Przeprowadzone badania wykazały znacznie mniejszą różnorodność fauny dennej, wyrażoną wartością wskaźnika Shannona-Wienera i liczbą taksonów, w wodach słonawych w porównaniu do odcinków o wodach słodkich. W odcinakach o wodzie słonawej stwierdzono znacznie wyższy udział w faunie gatunków obcych – *Gammarus tigrinus*, *Physa acuta*, *Potamopyrgus antipodarum*. Przeprowadzone analizy statystyczne wykazały ujemną korelację pomiędzy przewodnością elektrolityczną (wskaźnik zasolenia) a wartościami wskaźnika Shannona-Wienera, liczbą taksonów i udziałem w faunie gatunków rodzimych, a dodatnią pomiędzy przewodnością elektrolityczną a udziałem w faunie gatunków obcych.

**Anna Cieplak, Małgorzata Strzelec, Adrianna Lisowska, Aneta Spyra,
Mariola Krodkiewska**

Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski,
ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice

WPŁYW REGULACJI RZEKI BRYNICY (WOJ. ŚLĄSKIE) NA RÓŻNORODNOŚĆ MAKROBEZKRĘGOWCÓW BENTOSOWYCH

Badania prowadzono na czterech stanowiskach, zlokalizowanych w środkowym biegu rzeki Brynicy. Rzeka na badanym odcinku zmienia stopniowo swój charakter z częściowo naturalnego w północnej części terenu, gdzie dominują lasy i tereny rolnicze, na antropogeniczny w zurbanizowanej i uprzemysłowionej części południowej. Celem badań była ocena wpływu regulacji hydrotechnicznej analizowanego odcinka rzeki na zróżnicowanie ilościowe i jakościowe fauny bentonicznej. Próby bentosu pobierano trzykrotnie w ciągu roku. Zebrany materiał oznaczono do rangi rodziny, z wyjątkiem Oligochaeta. Uzyskane wyniki przeliczono na powierzchnię m^2 dna.

W całym okresie badań zebrano łącznie 4712 makrobezkręgowców bentosowych, należących do 36 taksonów (35 taksonów w randze rodziny i Oligochaeta). Analiza zagęszczenia makrobezkręgowców wykazała znaczne różnice w obfitości makrobentosu na stanowiskach badań. Największe średnie zagęszczenie makrobezkręgowców wykazano na stanowisku 4, zlokalizowanym w odcinku uregulowanym rzeki (97416 os./m^2), najmniejsze na stanowisku 1, znajdującym się w półnaturalnym odcinku (2389 os./m^2). Na wielkość zagęszczenia makrobezkręgowców bentosowych na stanowisku 4 wpływ wywarł udział w zbiorze Oligochaeta (63,8%) i Chironomidae (36,1%).

Analiza jakościowa zbioru wykazała najwyższe zróżnicowanie makrobentosu na stanowisku 1 (28 taksonów), podczas gdy najniższe na stanowisku 4 (4 taksony), wyraźnie przekształconym przez człowieka. Powyżej stanowiska 4 znajduje się punkt zrzutu do rzeki kopalnianych wód dołowych oraz ścieków komunalnych, mających znaczny wpływ na wyniki analizy właściwości fizyczno-chemicznych wody. W trakcie badań w Brynicy, będącej odbiornikiem wielu zanieczyszczeń przemysłowych i komunalnych, wykazano prawidłowość przejawiającą się w masowym występowaniu przedstawicieli nielicznych taksonów, których szeroki zakres tolerancji ekologicznej umożliwia występowanie w tego typu siedliskach.

**Robert Czerniawski¹, Łukasz Sługocki¹, Monika Kowalska-Górska²,
Carlos Afonso Teixeira³, Tomasz Krepski¹, Iwona Goździk¹, Anna Kompowska¹,
Katarzyna Dziewulska¹, Lucyna Kirczuk¹**

¹Katedra Hydrobiologii i Zoologii Ogólnej, Uniwersytet Szczeciński, ul. Felczaka 3c,
71-412 Szczecin

²Katedra Akwakultury i Hydrobiologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Chełmońskiego 38C, 51-630 Wrocław

³Centre for the Research and Technology of Agro-Environmental and Biological Sciences,
University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real

RELACJA POMIĘDZY ILOŚCIĄ DRYFUJĄCEJ MATERII ORGANICZNEJ W RZECE A SPOSOBEM UŻYTKOWANIA ZLEWNI I PRZEKSZTAŁCENIE KORYTA

W niniejszej pracy podjęto próbę wskazania możliwości wykorzystania składników żywej materii organicznej dryfującej w rzece: zooplanktonu i chlorofilu a , jako wskaźników zmian hydrologicznych rzek i zmian w sposobie użytkowania zlewni rzeki. Badania prowadzone były na czterech rzekach w Polsce (Radew, Nysa Kłodzka, Nysa Łużycka, Widawa) oraz sześciu rzekach w północnej Portugalii (Sousa, Tamega, Corgo, Pinhao, Tua, Sabor). Latem 2015 i 2017 roku jednorazowo, w trzech odcinkach rzeki (górnym, środkowym i dolnym – przed ujściem do recypienta), dokonano poboru prób zooplanktonu i pomiarów stężenia chlorofilu a . Wyniki pokazały, że najważniejszym czynnikiem wpływającym na wzrost ilości żywej, dryfującej materii organicznej w rzekach mają duże i bardzo duże zbiorniki zaporowe, stwarzające dogodne warunki do rozwoju organizmów planktonowych. Jednak aby w pełni potwierdzić tą tezę, należy wykonać podobne badania na znacznie większej liczbie rzek, nie tylko po to, aby potwierdzić wpływ zbiorników zaporowych, ale również po to, aby wykazać istotne oddziaływanie sposobu użytkowania zlewni. Nie wydaje się bowiem, aby sposób użytkowania zlewni rzeki nie miał istotnego wpływu na wahania ilości żywej materii organicznej w rzekach.

MONITORING WSTĘPUJĄCYCH WĘGORZY W POLSCE

Młodociane węgorze po transformacji u atlantyckich wybrzeży Europy poprzez cieśniny duńskie wchodzą do Bałtyku, ich część wstępuje do rzek do niego wpadających i nimi rozprzestrzenia się po całej zlewni. Zmniejszająca się ilość dopływających do Europy larw węgorza i ich intensywne odłowy powodują, że obecnie do rzek południowego Bałtyku dociera znacznie mniej ryb niż w przeszłości. Wstępujące węgorze, głównie z względu na niewielkie rozmiary, bardzo rzadko pojawiają się jako przyłów w połowach innych ryb. Dlatego aby uzyskać dane na ten temat trzeba zastosować metody ukierunkowane ściśle na połów/obserwację małych, płynących pod prąd węgorzy. Badania tego typu prowadzi się najczęściej w miejscach koncentracji węgorzy np. poniżej spiętrzeń. Ryby próbują pokonać przegrody także wspinając się na nie, co wykorzystuje się w konstrukcji pułapek.

Systematyczny monitoring wstępujących węgorzy Zakład Ryb Wędrownych Instytutu Rybactwa Śródlądowego rozpoczął w roku 2011 w ramach Polskiego Planu Gospodarowania Zasobami Węgorza w Polsce i obecnie kontynuowany jest w ramach Wieloletniego Programu Zbierania Danych Rybackich. W tym okresie pułapki umieszczano w 11 miejscach na 9 rzekach, głównie przybrzeżnych. Ilości złowionych węgorzy były bardzo zmienne, w wielu miejscach nie udało się złowić węgorzy, ale największy połów wyniósł 1540 ryb (Słupia, 2018 r). W połowach dominowały ryby między 14 a 16 cm, ale obecne były także dużo mniejsze, poniżej 10 cm, i dużo większe, ponad 35 cm. Szczyt migracji najczęściej miał miejsce w drugiej połowie lipca, ale zdarzały się też dość intensywne ciągi nawet w czerwcu lub wrześniu. Zarówno wielkości ryb jak i terminy migracji różniły się między rzekami. Podstawowym problemem monitoringu jest bardzo różna i zmienna łowność pułapek w zależności od rozdziału wody na przegrodzie, technicznych możliwości zamontowania pułapek, a także zmieniających się warunków hydrologicznych. W dwóch eksperymentach oszacowujących łowność pułapki uzyskano 4 % (Łupawa, 2018 r) i 56 % (Słupia, 2018 r).

**Katarzyna Dziedziczak¹, Agnieszka Bednarek², Bogusław Kowalski¹,
Magdalena Szalczyńska¹**

¹Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych, ul. Skłodowskiej-Curie 19/27, 90-570 Łódź

²Katedra Ekologii Stosowanej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki,
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

SYSTEM OCZYSZCZANIA WÓD Z WYKORZYSTANIEM NATURALNYCH, BIODEGRADOWALNYCH BIOPOLIMERÓW

Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych wraz z Katedrą Ekologii Stosowanej, Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytetu Łódzkiego prowadzą badania nad opracowaniem **Systemu Oczyszczania Wód** z wykorzystaniem wyselekcjonowanej grupy naturalnych komponentów. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że w zaproponowanym systemie ogromne szanse na wykorzystanie mają biopolimery naturalne m.in. chityna oraz chitozan. Biopolimery te, ze względu na swoje wyjątkowe właściwości, tj. bioaktywność, biodegradowalność, nietoksyczność, obecność aktywnych grup funkcyjnych oraz niskie koszty uzyskania, charakteryzuje szeroki zakres aktywności.

Z wielu zastosowań m.in. chitozanu, opisanych w licznych pracach dotyczących jego wpływu na zanieczyszczenia bakteryjne i chemiczne wody, stwierdzono hamujące działanie chitozanu i jego pochodnych na wzrost bakterii z jednoczesną dużą aktywnością sorpcyjną w stosunku do licznej grupy substancji toksycznych, tj. barwników i metali ciężkich.

Przeprowadzono badania czasu eksploatacji Systemu Oczyszczania Wód na podstawie określenia czasu ich biodegradacji. Dokonano oceny podatności materiałów zastosowanych do konstrukcji Systemu na rozkład biologiczny wywołany przez mikroorganizmy występujące w środowisku naturalnym – wodnym. Oznaczenie ostatecznej biodegradowalności kompozycji biopolimerowych z którego skomponowano złożę tworzące System Oczyszczania Wód realizowano metodą analizy wydzielonego dwutlenku węgla polegającą na oznaczaniu ilości wydzielanego ditlenku węgla w czasie. Przyrząd analityczny jaki zastosowano do oznaczania ditlenku węgla składał się z odpowiednio wyposażonej aparatury badawczo-pomiarowej – Respirimetru Micro-Oxymax.

Katarzyna Dziewulska, Mateusz Kulasza

Katedra Hydrobiologii i Zoologii Ogólnej Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński
ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin

WPŁYW STĘŻENIA JONÓW MAGNEZU W ŚRODOWISKU WODNYM NA AKTYWACJĘ I PARAMETRY RUCHU PLEMNIKÓW RYB

Większość ryb kostnoszkieletowych charakteryzuje zapłodnienie zewnętrzne. W czasie tarła gamety wyrzucone są do środowiska wodnego, gdzie poddawane są działaniu warunków środowiskowych, które wpływają na aktywację gamet i przebieg zaplemnienia. Wśród ryb wyróżniono dwie grupy, u których mechanizm aktywowania aparatu ruchu kontrolowany jest przez różne czynniki: osmolarność środowiska zewnętrznego lub znajdujące się w nim jony potasu. Dodatkowymi czynnikami wpływającymi na aktywację i parametry ruchu plemników są obecne w środowisku jony wodoru, wapnia i magnezu oraz związki organiczne i czynniki fizyczne. Dotychczas najwięcej badań poświęcono poznaniu wpływu jonów potasu, sodu i wapnia oraz pH na aktywację i cechy ruchu plemników. Celem pracy było zbadanie wpływu jonów magnezu znajdujących się w środowisku wodnym na aktywację i parametry ruchu plemników ryb.

Materiałem badawczym było nasienie ryb 4 gatunków należących do różnych rzędów: miętusa, *Lota lota* (miętusowate, dorszokształtne), troci wędrowniej, *Salmo trutta* (łososowate, łososiokształtne), klenia, *Squalius cephalus* (karpionowate, karpio-kształtne) i sandacza, *Sander lucioperca* (okoniowate, okoniokształtne). Plemniki ryb aktywowano przygotowanymi roztworami zawierającymi wzrastające stężenie jonów magnezu. Odsetek poruszających się plemników i parametry ich ruchu rejestrowano przy użyciu systemu komputerowej analizy plemników (CASA). Analizowano osiem parametrów ruchu plemników.

U miętusa, troci i klenia czas ruchu plemników zwiększał się do określonego stężenia Mg^{2+} , a następnie malał; jedynie u sandacza czas ruchu plemników spadał liniowo wraz ze wzrostem stężenia jonów magnezu w płynie aktywującym. U wszystkich badanych gatunków wzrost stężenia jonów magnezu powodował stopniowy spadek ruchliwości plemników i uzyskiwanej prędkości podczas aktywacji. Nie odnotowano znaczącego wpływu jonów magnezu na pozostałe parametry ruchu plemników.

STAN EKOSYSTEMÓW WODNYCH W SIECI OBSZARÓW CHRONIONYCH NATURA 2000

Zgodnie z dyrektywą siedliskową i dyrektywą ptasią państwa członkowskie Unii Europejskiej co 6 lat opracowują raporty, których celem jest analiza stanu zachowania wszystkich siedlisk i gatunków wykonywana w oparciu o dane pochodzące z monitoringu przyrodniczego prowadzonego w skali całego kraju. Znaczącym elementem analizy są dane zebrane od wszystkich sprawujących nadzór nad obszarami Natura 2000. Dotyczą one wszystkich siedlisk z załącznika I oraz gatunków z załącznika II dyrektywy siedliskowej, w tym siedlisk słodkowodnych zarówno w alpejskim, jak i kontynentalnym regionie biogeograficznym (3220, 3230, 3240, 3260, 3270). Z tymi siedliskami powiązane są chronione gatunki roślin i zwierząt (w tym ptaki).

Stan zachowania typów siedlisk oceniany jest jako niewłaściwy (U1) lub zły (U2) zarówno w regionie kontynentalnym, jak i alpejskim. Część siedlisk występuje na pojedynczych stanowiskach i ze względu na zajmowanie stosunkowo małej powierzchni w obszarach są bardziej narażone na zanikanie na skutek zarastania oraz eutrofizacji. Natomiast typy siedlisk związane z kamieńcami górskich rzek w większości narażone są na ewentualne regulacje koryt rzecznych, a także nielegalny pobór żwiru oraz ekspansję obcych gatunków roślin zielnych. Wśród najczęściej raportowanych oddziaływań i zagrożeń zaistniałych w latach 2013–2018 w granicach obszarów Natura 2000 pojawiają się:

- modyfikacja przepływu hydrologicznego,
- budowanie infrastruktury związanej z pozyskiwaniem energii (tamy, jazy, elektrownie przepływowe),
- wkraczanie gatunków obcych i inwazyjnych,
- eutrofizacja lub zakwaszanie,
- naturalna sukcesja skutkująca zmianą składu gatunkowego,
- działalność związana z turystyką, sportem, rekreacją, w tym niekontrolowanym wędkarstwem,
- przekształcenie gruntów na obszary mieszkaniowe, osadnicze lub rekreacyjne.

Podkreślić należy, że zarówno w odniesieniu do siedlisk przyrodniczych, jak i dla gatunków z nimi związanych, istotne jest prowadzenie działań mających na celu ich odtworzenie poprzez powstrzymanie sukcesji naturalnej, usuwanie gatunków obcych i inwazyjnych, ale także przywrócenie naturalnego charakteru rzek. Sprawujący nadzór nad obszarami sieci Natura 2000 wskazali na konieczność podjęcia w kolejnych latach działań ochronnych, które mają na celu zarówno utrzymanie, ale także poprawę ich stanu i stworzenie nowych miejsc niezbędnych dla ich dalszego przetrwania na obszarach sieci Natura 2000.

Łukasz Głowacki, Mirosław Przybylski

Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

ODBUDOWA ZESPOŁU RYB POTAMALU RZEKI NIZINNEJ PO DŁUGOTRWAŁEJ DEGRADACJI ZANIECZYSZCZENIAMI

Historia Neru jest ściśle związana z historią Łódzkiej Aglomeracji Przemysłowej, bowiem rzeka ta była niemalże jedyną, która mogła służyć oczyszczaniu tej aglomeracji ze ścieków. To oczyszczanie powodowało, że sam Ner ulegał degradacji wskutek dopływających i spływających nim zanieczyszczeń. Prawdopodobnie pod koniec XIX wieku w rzece zanikły wszelkie formy życia na całym odcinku do ujścia do rzeki Warty, a stan ten trwał do lat 1990. Dopiero działania dostosowujące Polskę do przystąpienia do Unii Europejskiej, wyrażające się transformacją aglomeracji z typowo wytwórczej monokultury na zorientowaną na rozwój nowych technologii, spowodowały odrodzenie życia w Nerze, w tym ichtiofauny. Odrodzenie to nastąpiło zaskakująco szybko, a jego charakter przedstawiony jest w niniejszym studium.

**Ryszard Gołdyn¹, Beata Messyasz², Naicheng Wu³, Piotr Domek¹,
Katarzyna Kowalczevska-Madura¹**

¹Zakład Ochrony Wód, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89,
61-614 Poznań

²Zakład Hydrobiologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

³Christian Albrechts University in Kiel, Olshausenstr. 40, 24098 Kiel, Germany

WPŁYW REKULTYWACJI JEZIORA DUROWSKIEGO NA STAN EKOLOGICZNY STRUGI GOŁANIECKIEJ

Struga Gołaniecka jest prawym dopływem Wełny, uchodzącym do niej w Wągrowcu (Zachodnia Polska). Jest to rzeka o długości 28 km, przepływająca przez 7 jezior, dlatego zaliczona została do typu 25 (ciek łączący jeziora). Nieoczyszczone ścieki uchodzące przez wiele lat do rzeki i jezior, szczególnie w jej górnym biegu, spowodowały silne zeutrofizowanie jezior. Sinicowe zakwity wody w najniżej położonym Jeziorze Durowskim doprowadziły do zamknięcia kąpieliska miejskiego w Wągrowcu. Skłoniło to władze miasta do rozpoczęcia rekultywacji jeziora w 2009 r. i jej kontynuowania przez kolejne lata. Zastosowano zrównoważoną rekultywację trzema metodami, przyjaznymi dla ekosystemu: natlenianie wód naddennych bez burzenia stratyfikacji za pomocą dwu aeratorów pulweryzacyjnych, inaktywację fosforu z zastosowaniem małych dawek siarczanu żelaza i chlorku magnezu oraz biomanipulację, polegającą na zarybieniu jeziora podchowanim (letnim) narybkiem szczupaka. W wyniku 10-letniej rekultywacji Jeziora Durowskiego obserwowano stopniową poprawę jakości wody wypływającej Strugi Gołanieckiej. Pewną poprawę jakości wody stwierdzono również w dopływie do jeziora, co spowodowane było budową nowoczesnej oczyszczalni ścieków w Gołańczy. W wypływie następowała w kolejnych latach przebudowa składu hydromakrofitów. Indeks MIR sukcesywnie zwiększał się od 30,6 w roku 2009 (stan umiarkowany), do 43,3 w roku 2018 (dobry stan ekologiczny). Rósł również różnorodność gatunkowa fitoplanktonu, mierzona indeksem Shanona-Wienera i Evenness. Zmniejszyła się liczebność i biomasa dominujących w dopływie sinic, zastępowanych w wypływie przez zieleńicę, złotowiciowce i okrzemki.

**Jolanta Grochowska, Anna Płachta, Renata Augustyniak, Renata Tandyrak,
Katarzyna Parszuto, Michał Łopata, Joanna Lorenc**

Katedra Inżynierii Ochrony Wód, Wydział Nauk o Środowisku,

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

WPŁYW WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH NA USTRÓJ HYDROLOGICZNY POJEZIERNEJ RZEKI GIŁWY

Reżim hydrologiczny jest parametrem opisującym charakterystyczny, rytmiczny przebieg zjawisk hydrologicznych w rzece w ciągu roku, ustalany na podstawie wieloletnich obserwacji. Reżim rzeczny zależy przede wszystkim od źródła zasilania, a także od wahań stanu wody w ciągu roku. Typ ustroju hydrologicznego (prosty, złożony) można określić na podstawie współczynnika przepływu Pardego.

Wykonano badania wpływu różnych warunków klimatycznych (susza hydrologiczna, rok wilgotny) na ustrój hydrologiczny rzeki Giłwy.

Rzeka Giłwa jest ciekim II rzędu, prawobrzeżnym dopływem Pasłęki. Jej źródła znajdują się na wysokości 130 m. n.p.m. w pobliżu wsi Zofijówka, zlokalizowanej w gminie Stawiguda. Rzeka znajduje się w makroregionie Pojezierze Mazurskie i mezoregionie Pojezierze Olsztyńskie. Zlewnia Giłwy jest przede wszystkim użytkowana rolniczo. Giłwa przepływa przez Jeziora Wulpińskie i Rentyńskie oraz zasila stawy rybne w Unieszewie. Rzeka posiada niewielki dopływ – Kanał Trojański, uchodzący do niej powyżej wsi Rentyń.

Badania wykazały, że wartości współczynnika Pardego obliczone dla rzeki Giłwy na podstawie wyników pomiarów przepływu wody w różnych latach hydrologicznych wahały się od 0,675 do 1,653. Rozkład współczynnika Pardego w ciągu roku hydrologicznego zazwyczaj pokrywał się ze średnią sumą opadów w danym miesiącu.

Stwierdzono, że rzeka Giłwa wykazuje cechy ustroju hydrologicznego złożonego, z dwoma wezbraniem w ciągu roku. Jest to reżim umiarkowany charakteryzujący się zasilaniem gruntowo-deszczowo-śnieżnym. Wezbranie wiosenne objawiało się z reguły kulminacją w kwietniu, a drugie – jesienne zaznaczało się w listopadzie. Przepływy niżówkowe występowały najczęściej w czerwcu i w sierpniu.

ROZSIEDLENIE LIPIENIA W POLSKICH RZEKACH

Lipień jest jednym z najcenniejszych przedstawicieli reofilnej ichtiofauny występującej w Polsce. Zaliczany jest do stenotopowych, zimnolubnych ryb łososiowatych bardzo wrażliwych na zmiany środowiskowe. Zanieczyszczenia wód, chemizacja rolnictwa, zabiegi melioracyjne i regulacja rzek oraz presja wędkarska doprowadziły do wyraźnego zubożenia rodzimej ichtiofauny o ten gatunek. Lipień na terenie Polski występuje prawie wyłącznie w wodach płynących, rzekach i niektórych większych potokach. Rozsiedlenie tego gatunku pod koniec ubiegłego wieku ograniczone było do dwóch dużych obszarów położonych na południu i północy Polski. Na południu spotykany był i jest w górskich i podgórskich rzekach, biorących swój początek w Sudetach i Karpatach – od Nysy Łużyckiej i Witki na zachodzie, aż po San na wschodzie. Na północy występuje w większości rzek spływających ze wzniesień morenowych, położonych na obszarze rozciągającym się na północ od linii Noteci pomiędzy Odrą a Wisłą.

Opanowanie metod hodowli i produkcji materiału zarybieniowego lipienia przyczyniło się w ostatnich kilkadziesiąt latach do znacznego rozszerzenia obszaru rozsiedlenia tego gatunku. W wyniku udanych introdukcji spotyka się go obecnie w wielu rzekach na całym obszarze kraju, w których nigdy wcześniej nie występował lub też wyginął. W centrum Polski spotykany jest w rzekach: Świder, Tanew, Bystrzyca Lubelska z dopływami, Bystra, Ciemięga, Koszarzewka, Wieprz, Chodelka, Urzędówka, Por, Biała Łada. Na północy – Pasłęka, Drwęca, Wel, Łyna, Czarna Hańcza, Rospuda, Marycha, Supraśl i jej dopływy – Płoska i Słoja; południe – Bóbr, Bystrzyca, San, Wisłok i Wisła. W niektórych rzekach (np. San i Pasłęka) gatunek ten wkrótce po wprowadzeniu poszerzył swój zasięg występowania. Jednocześnie obserwuje się negatywne zjawisko, które szczególnie wyraźnie zaznacza się w południowo-zachodniej Polsce, gdzie w ostatnich kilkadziesiąt latach, wskutek zanieczyszczeń przemysłowych i innych przekształceń rzek lipień zanikł lub zmniejszył swoją liczebność.

**Hanna Hajdukiewicz¹, Bartłomiej Wyźga¹, Joanna Zawiejska², Antoni Amirowicz¹,
Paweł Ogłęcki³, Artur Radecki-Pawlik⁴**

¹Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

²Instytut Geografii, Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie ul. Podchorążych 2,
30-084 Kraków

³Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,
ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa

⁴Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków

OCENA HYDROMORFOLOGICZNEJ JAKOŚCI RZEKI DLA POTRZEB DZIAŁAŃ REWITALIZACYJNYCH NA PRZYKŁADZIE BIAŁEJ TARNOWSKIEJ

W ramach realizacji projektu rewitalizacyjnego polegającego na utworzeniu korytarza swobodnej migracji rzeki Białej Tarnowskiej przeprowadzono ocenę jej hydromorfologicznej jakości metodą RHQ. Metoda River Hydromorphological Quality obejmuje waloryzację cech wskazanych w normie PN-EN 14614 i polega na określeniu stopnia odstępstwa od warunków referencyjnych określonych jako najlepszy możliwy do osiągnięcia stan rzeki przy obecnych warunkach środowiskowych w zlewni. Hydromorfologiczną waloryzację rzeki przeprowadzono dla 10 przekrojów swobodnych i 10 przekrojów uregulowanych Białej Tarnowskiej, zlokalizowanych w jej górskim i pogórskim biegu. Ocena ujawniła istotne różnice hydromorfologicznej jakości rzeki pomiędzy jej uregulowanymi i swobodnymi przekrojami, wskazując regulację koryta jako główną przyczynę hydromorfologicznej degradacji rzeki. Największe różnice pomiędzy przekrojami uregulowanymi i swobodnymi, o ponad 2 klasy hydromorfologicznej jakości, dotyczyły geometrii koryta, obecności form erozyjnych i depozycyjnych, charakteru brzegów rzeki oraz mobilności koryta i łączności rzeki z obszarem zalewowym. Umożliwienie rzece swobodnego funkcjonowania w obrębie wyznaczonego korytarza może znacząco poprawić szereg elementów hydromorfologicznej jakości rzeki, w tym zwłaszcza te w największym stopniu zdegradowane w wyniku regulacji koryta. Najmniejszą różnicę ocen pomiędzy oboma typami przekrojów wskazano w odniesieniu do ciągłości rzeki, co odzwierciedla fakt, iż z pojedynczym wyjątkiem w badanych odcinkach Białej Tarnowskiej

nie występowały poprzeczne budowle regulacyjne. Przeprowadzona waloryzacja Białej Tarnowskiej wskazała także, że pomimo wyraźnie lepszego stanu hydromorfologicznego rzeki w przekrojach swobodnych odbiega on od bardzo dobrego stanu cechującego rzeki o niezaburzonym przebiegu procesów fluwialnych. Oparcie oceny w metodzie RHQ na badaniach terenowych, uwzględnianie dynamicznego charakteru hydrologicznych i geomorfologicznych procesów wpływających na stan ekosystemu rzeki oraz definiowanie warunków referencyjnych w oparciu o współczesne warunki środowiskowe w zlewni czynią tę metodę szczególnie przydatną dla planowania i oceny skuteczności działań rewitalizacyjnych.

Dariusz Halabowski¹, Iga Lewin¹, Małgorzata Bąk², Wojciech Płaska³

¹Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice

²Zakład Paleoceanologii, Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Szczeciński, ul. Mickiewicza 16a, 70-383 Szczecin

³Katedra Hydrobiologii i Ochrony Ekosystemów, Wydział Biologii, Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin

WPŁYW PRZEKSZTAŁCEŃ ANTROPOGENICZNYCH NA ZRÓŻNICOWANIE MAKROBEZKRĘGOWCÓW BENTOSOWYCH W WYBRANYCH RZEKACH GÓRNEGO ŚLĄSKA I TERENÓW PRZYLEGŁYCH

Badania nad wpływem antropogenicznych przekształceń rzek na zgrupowania makrobezkręgowców bentosowych prowadzono w ośmiu rzekach znajdujących się na obszarze Górnego Śląska i terenach przyległych w latach 2017–2018. Przeprowadzono badania parametrów fizyczno-chemicznych wody oraz morfometrii koryta rzeczno-ego. Ponadto wykonywano monitoring stanu ekologicznego wód w oparciu o elementy biologiczne i wspierające je badania hydromorfologiczne. Z przeprowadzonych analiz wynika, że większość spośród badanych rzek Górnego Śląska i terenów przyległych wykazuje słaby i zły stan ekologiczny. Analiza testu ANOVA rang Kruskala-Wallisa wykazała istotne statystycznie różnice pomiędzy badanymi rzekami pod względem większości parametrów fizyczno-chemicznych wody, materii organicznej w osadach dennych, morfometrii koryta rzeczno-ego, liczby taksonów i zagęszczenia makrobezkręgowców. Odnotowano występowanie 143 taksonów makrobezkręgowców bentosowych, w tym czterech gatunków obcych w faunie Polski (*Gammarus tigrinus*, *Monopylephorus limosus*, *Physa acuta* i *Potamopyrgus antipodarum*). Kanoniczna analiza korespondencji (CCA) wykazała, że istotnymi (statystycznie) czynnikami środowiskowymi mającymi wpływ na strukturę zgrupowań makrobezkręgowców, w tym gatunków obcych w badanych rzekach są: przewodność elektryczna, twardość ogólna, stężenie żelaza, zawartość materii organicznej w osadach dennych oraz ich uziarnienie, a także wskaźnik naturalności siedliska (HQA). Dowiedziono, że dotychczas stosowane w odcinkach referencyjnych rzek wskaźniki hydromorfologiczne

(HMS, HQA) odzwierciedlające stopień antropopresji, ale także zależności pomiędzy występowaniem makrobezkręgowców i ich siedliskiem, są także odpowiednie dla antropogenicznie przekształconych odcinków rzek. Podobnie wskaźniki (WRHt, WPHt) uzyskane w oparciu o Hydromorfologiczny Indeks Rzeczny (HIR) wykazują zbliżone zależności. Z najsilniejszymi przekształceniami antropogenicznymi związane były taksony eurytopowe i gatunki obce, natomiast ze wskaźnikiem HQA taksony wrażliwe na zmiany w środowisku. Wykazano, że przekształcenia antropogeniczne rzek umożliwiają osiedlanie się i rozprzestrzenianie gatunków obcych i inwazyjnych.

Badania częściowo zostały sfinansowane z grantu „Młodzi Naukowcy 2018” przez Wydział Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego.

Tomasz Heese, Marta Puzdrowska

Laboratorium Gospodarki Wodnej, Wydział Inżynierii Lądowej, Środowiska i Geodezji,
Politechnika Koszalińska, ul. Śniadeckich 2, 75-453 Koszalin

NOWE KONSTRUKCJE PRZEPLAWEK DLA RYB

Drożność ekologiczna rzek na głównych trasach wędrówek ryb wędrownych to obecnie jedyna możliwość łagodzenia skutków zabudowy hydrotechnicznej rzek. Pod względem konstrukcji przepławki dla ryb ogólnie dzielimy na techniczne i naturopodobne. Najważniejszymi warunkami do spełnienia przy tworzeniu koncepcji budowy przepławki to lokalizacja względem budowli piętrzącej zależnie od funkcji jaką ona pełni np. jaz piętrzący, elektrownia wodna itp. Kolejne warunki to wejście do przepławki i prąd wabiący, wyjście z przepławki i warunki przejścia, przepływ i prąd wody w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i na koniec długość i spadek podłużny. Wiadomo po wielu latach doświadczeń jak duże znaczenie mają rozmiary ryb pokonujące przepławkę i ich umiejętności pływackie. Idealnym rozwiązaniem jest kiedy przepławkę potrafimy tak zaprojektować, że jest dedykowana praktycznie wszystkim gatunkom ryb zasiedlającym dany fragment przegrodzonej rzeki jak ich różnym form rozwojowym. Takim rodzajem przepławki może być przepławka ryglowa (ang. Bolt Fishway). Wymaga to jednak przeprowadzenia starannych i wszechstronnych prac modelowych. Obecnie uzyskane wyniki świadczą, że bardzo ważnym elementem decydującym o sprawności przepławki jest ustalenie mechanizmów rozkładu najważniejszej, obok prędkości, bariery migracyjnej jaką jest wartość turbulentnej energii kinetycznej (TKE). Wzmożona turbulencja przepływu w urządzeniu znacznie podnosi koszt energetyczny, jaki ryba musi ponieść, aby pokonać przeszkodę. W przypadku, gdy poziom turbulencji jest zbyt wysoki ryba traci panowanie na ciałem, na skutek uderzeń o ściany i przegrody w urządzeniu, może także dojść do uszkodzeń jej ciała, a nawet śmierci. Należy pamiętać, że TKE stanowi element przepływu i może być zarówno stymulującą migrację ryb jak i barierą, gdy jest zbyt intensywna.

Józef Jeleński¹, Paweł Mikuś²

¹JOT Doradztwo Inwestycyjno-Budowlane, ul. Jodłowa 5, 32-400 Myślenice

²Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

REWITALIZACJA KORYT ŻWIRODENNYCH PRZEZ PRZYWRACANIE SEKWENCJI BYSTRZA – PLOSA, ICH ROLA ŚRODOWISKOWA I ZASTOSOWANIE

Żwirowe koryta rzek podlegały w historycznych czasach antropogenicznym przekształceniom przez wydobywanie z nich materiału kamiennie-żwirowego, regulacje polegające na prostowaniu i zwężaniu koryt, wyrównywaniu profilu podłużnego dna i umacnianiu brzegów. Odcinki żwirowe koryt zniknęły zatopione pod spiętrzzeniami zakładów energetycznych i pod zbiornikami zaporowymi, w tym na znacznych długościach koryt najcenniejszych rzek terenów przedgórza. Naturalne koryta żwirowe w sekwencji bystrzy i plos stały się bardzo rzadkie, a równowaga dynamiczna w nich jest zagrożona poprzez brak dostawy rumowiska dennego oraz deformacje przekrojów poprzecznych oraz postępującym wcinaniem się uregulowanych koryt w dno dolin. Zagrożenia te objawiają się większą pojemnością uproszczonych i skrępowanych koryt i większą mocą strumienia przepływów korytowych w wyniku których powstają nie urozmaicone morfologicznie koryta wypełnione rumowiskiem o nie zróżnicowanym uziarnieniu.

Najczęstszym sposobem przywracania naturalności rzek żwirowych jest dostarczanie żwiru o właściwym uziarnieniu i przywracanie naturalnej (zróżnicowanej) charakterystyki koryta przede wszystkim pod względem szerokości, głębokości, krętości i sekwencji bystrzy i plos. Efekt objawia się zarówno jako większa przydatność dla ichtiofauny, w szczególności pod względem pożądanych cech tarlisk ryb reofilnych oraz występowania zimozielonych roślin wodnych, mających wartość trwałego siedliska dla wychowania narybku oraz zapewnienia całorocznego zasobu dla bezkręgowców wodnych.

Referat przedstawia przykłady udanych rewitalizacji koryt żwirowych w całej Polsce, w postaci przywracania sekwencji bystrzy i plos w celu:

- zatrzymania nadmiaru rumowiska z rozbieranej zapory w korycie wymagającym zmniejszenia pojemności koryta (potok Krzczonówka),

- utrzymanie naturalnego koryta rzeki Bóbr w Wojanowie w stanie równowagi dynamicznej,
- rewitalizacja odcinka rzeki Drawy w Drawsku Pomorskim dla polepszenia siedliska *3260 Nizinne i podgórskie rzeki włosienicznikowe*,
- kręte koryto obejścia jazu w głównym korycie Drawy w Głębocku,
- przykłady stosowania ramp narzutowych kamienno-żwirowych lub serii bystrzy i plos celem rozproszenia nadmiernej energii strumienia w miejscach obstrukcji przepływu rzek (Krzczonówka, Muszynka, Sopot, Tanew, Trzebuńka i Drawa).

**Lucyna Kirczuk^{1,2}, Anna Rymaszewska³, Robert Rutkowski⁴, Anna Santorek⁴,
Joanna Grudniewska⁵**

¹Katedra Hydrobiologii i Zoologii Ogólnej, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński,
ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin

²Centrum Biologii Molekularnej i Biotechnologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński

³Katedra Genetyki Ogólnej i Molekularnej, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński

⁴Muzeum i Instytut Zoologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Wilcza 64, 00-679 Warszawa

⁵Zakład Hodowli Ryb Łososiowatych, Instytut Rybactwa Śródlądowego, Rutki, 83-330 Żukowo

ZRÓŻNICOWANIE GENETYCZNE LIPIENIA (*THYMALLUS THYMALLUS* L. 1785) Z WYBRANYCH STANOWISK W POLSCE

W Polsce, jak i w całej Europie lipień (*Thymallus thymallus*) jest cennym składnikiem ichtiofauny i jednocześnie ważnym gatunkiem wędkarskim. Dotychczas krajowa populacja tego gatunku nie była dokładnie zbadana pod kątem genetyki populacyjnej. W związku z tym naszym celem było oszacowanie wewnątrzpopulacyjnej zmienności genetycznej i między-populacyjnego zróżnicowania genetycznego lipieni, występujących na terenie Polski, z wykorzystaniem molekularnych markerów genetycznych. Materiał do analiz genetycznych pobrano od 240 osobników ze zlewni Odry, Wisły, z rzek przyworskich i ze stad hodowlanych. Analizowano 12 loci mikrosatelitarnych oraz fragmenty DNA mitochondrialnego: dehydrogenazę NADH, podjednostka 5 (ND5) i region kontrolny (mtDNA CR). Analiza zróżnicowania wewnątrzpopulacyjnego wykazała, że niektóre krajowe populacje charakteryzują się bardzo niskim poziomem zmienności genetycznej (np. rzeka Płynica okazjonalnie zarybiana z dużą presją wędkarską lub stada zarodowe z ferm hodowlanych). Najwyższą zmienność genetyczną stwierdzono w populacjach z południa Polski. Nie stwierdzono, by poziom zmienności w krajowych populacjach był kształtowany przez efekt „wąskiego gardła”. Analiza genetycznej struktury populacji pozwoliła wyróżnić trzy grupy lipienia w Polsce: grupa 1 – populacja z rzeki Płynicy; 2 – stado tarłowe lipienia z hodowli z efektem założyciela; 3 – pozostałe populacje z południa Polski i z przyworskiej Regi. Polimorfizm DNA mitochondrialnego badano z wykorzystaniem enzymów restrykcyjnych (metoda PCR-RFLP) oraz sekwencjonowania wybranych haplotypów RFLP. Zastosowanie 9 enzymów restrykcyjnych pozwoliło zidentyfikować 21 haplotypów. Na podstawie tych analiz wykazano, że najwyższy

poziom zmienności prezentują osobniki z rzek: Regi, Dunajca i Bobru a najmniej tarlaki z hodowli. Polimorfizm ND5 i mtDNA CR sugeruje, że populacje lipienia w Polsce są zbliżone genetycznie do populacji z południa Europy. Analiza filogenetyczna wskazała na postglacjalne 2 główne fale kolonizacyjne lipienia na obszarze Polski – (I) z refugium Dunaju, (II) z basenu Atlantyku.

**Monika Kowalska-Górska¹, Magdalena Senze¹, Przemysław Pokorny¹,
Robert Czerniawski², Natalia Konieczna¹, Małgorzata Garncarek¹**

¹Zakład Hydrobiologii i Akwakultury, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,
ul. Chełmońskiego 38C, 51-630 Wrocław

²Katedra Hydrobiologii i Zoologii Ogólnej, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński,
ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin

BIOAKUMULACJA METALI W MANNIE MIELEC (*GLYCERIA MAXIMA* (HARTM.) HOLMB.) I STRZAŁCE WODNEJ (*SAGITTARIA SAGITTIFOLIA* L.) Z RZEKI BARYCZY

Badania zawartości metali w roślinności wodnej rzeki Baryczy wykonano w ciągu dwóch lat 2014 i 2015 w sezonie wegetacyjnym. Przebadano dwie rośliny: strzałkę wodną (*Sagittaria sagittifolia* L.) oraz mannę mielec (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.). Wybrano te rośliny ze względu na powszechność występowania. Określono zawartość miedzi, srebra oraz cynku w wodzie na 8 stanowiskach badawczych, zlokalizowanych w miejscach występowania intensywnej gospodarki rybackiej – od Przygodzic do Żmigrodu. Średnia zawartość miedzi w wodzie wynosiła $0,0022 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, srebra była bardzo podobna – $0,0022 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, a cynku było tylko nieznacznie więcej – $0,026 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$. Średnia zawartość miedzi w mannie mielec wyniosła $0,5634 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, srebra – $4,3302 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, a cynku $38,5717 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Obliczony współczynnik bioakumulacji (BCF) dla tej rośliny wyniósł dla miedzi 144, srebra – 1669, a dla cynku 2623. Dla strzałki wodnej średnia zawartość miedzi wyniosła $0,7731 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, srebra – $8,1566 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, a cynku $46,7318 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Obliczony współczynnik bioakumulacji (BCF) wyniósł dla miedzi 537, srebra – 3081, a dla cynku 2450. W przypadku miedzi i cynku strzałka wodna akumulowała większe ich ilości, natomiast dla cynku manna mielec kumulowała nieco wyższe stężenia cynku.

Tomasz Krepski^{1*}, Grzegorz Michoński², Yanka Vidinova³

¹Katedra Hydrobiologii i Zoologii Ogólnej, Uniwersytet Szczeciński, ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin

²Katedra Zoologii Bezkręgowców i Limnologii, Uniwersytet Szczeciński, ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin

³Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgarian Academy of Sciences, Bułgaria

JĘTKI (INSECTA: EPHEMEROPTERA) RZEKI WIEPRZY Z UWZGLĘDNIENIEM GATUNKÓW ZAGROŻONYCH

Rejon Polski Północnej często bywał pomijany w badaniach faunistycznych jętek. Celem niniejszej pracy było poznanie fauny jętek rzeki Wieprzy. Próby pobrano latem 2016 roku, z 17 stanowisk zlokalizowanych wzdłuż rzeki Wieprzy, oraz z 3 zlokalizowanych na jej dopływie – Pokrzywnicy.

W sumie stwierdzono występowanie 14 gatunków jętek, w tym: 7 gatunków z rodziny Baetidae, 3 gatunki z rodziny Caenidae, 2 gatunki z rodziny Heptageniidae oraz po 1 gatunku z rodzin: Ephemerellidae i Ephemeridae. Spośród wszystkich oznaczonych gatunków, według Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt, stwierdzono występowanie 3 gatunków niższego ryzyka (LC – *Baetis liebenauae*, *Brachycercus harisellus* i *Caenis rivulorum*), 1 gatunek niższego ryzyka lecz bliski zagrożenia (NT – *Caenis pseudorivulorum*) oraz 1 gatunek silnie zagrożony (EN – *Electrogena affinis*). Wszystkie zagrożone gatunki występowały punktowo i w niskiej liczebności.

Natalia Kuczyńska-Kippen

Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
ul. Umultowska 89, 60-614 Poznań

STARORZECZA JAKO SIEDLIKO WYSOKIEJ RÓŻNORODNOŚCI ZGRUPOWAŃ ZOOPLANKTONU ZASIEDLAJĄCEGO DROBNE ZBIORNIKI WODNE

W celu analizy wpływu genezy drobnego zbiornika wodnego na strukturę zgrupowań zooplanktonu, a przede wszystkim różnorodność wrotków (Rotifera) i skorupiaków (Cladocera i Copepoda) porównano grupę prawie 300 oczek wodnych (po 93 w każdym typie) spośród zbiorników o sztucznym pochodzeniu (glinianki, torfianki), polodowcowym i starorzeczy. Badane stawy zlokalizowane były w zróżnicowanym typie zlewni (tereny leśne, rolnicze, zurbanizowane) w środkowo-zachodniej części Polski. Uwzględniono stanowiska w otwartej toni wodnej i zdominowane przez makrofity.

Spośród łącznie 389 gatunków zooplanktonu (286 Rotifera, 68 Cladocera, 35 Copepoda) największym łącznym bogactwem gatunkowym cechowały się starorzecza (306 gatunków łącznie) w stosunku do zbiorników sztucznych (283) i polodowcowych (279). Również wartości średnie oraz współczynnik różnorodności gatunkowej zooplanktonu, a także udział gatunków uznawanych za rzadkie czy nieczęsto występujące w faunie Polski, były najwyższe w grupie starorzeczy. Wśród 12 gatunków o najwyższej częstości występowania (>50% badanych prób) odnotowano 10 taksonów Rotifera (*Lecane closterocerca*, *Keratella cochlearis*, *Lepadella patella*, *Bdelloidea*, *Colurella uncinata*, *Anuraeopsis fissa*, *Polyarthra vulgaris*, *Keratella quadrata*, *Keratella cochlearis* f. *tecta*, *Testudinella patina*) i 2 Crustacea (*Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*).

Zróżnicowanie zgrupowań zooplanktonu jest zwykle związane z przestrzenną i czasową zmiennością środowiska. Jednak pochodzenie zbiornika wodnego, który może wpływać na ogólne funkcjonowanie zasiedlających biocenoz, a tym samym na specyfikę organizmów, również istotnie różnicuje plankton zwierzęcy. Starorzecza cechowały się najlepszymi warunkami środowiskowymi (najniższe przewodnictwo elektrolityczne, DIN i koncentracja chlorofilu a, najwyższa przeźroczystość wody)

i najwyższą różnorodnością zgrupowań zooplanktonu (zarówno wrotków jak i skorpupiaków) spośród badanych stawów, co było w dużym stopniu związane z ich lokalizacją w obrębie terenów chronionych o niskim stopniu przekształceń antropogenicznych (obszary Natura 2000, parki krajobrazowe). Dlatego starorzeczka, jako istotny element dolin rzecznych, stanowią cenny faunistycznie element krajobrazu wodnego.

Natalia Kuczyńska-Kippen¹, Małgorzata Pronin¹, Maria Špoljar²

¹Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

²Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6,
HR-10000 Zagreb, Croatia

SPECIFICITY OF ZOOPLANKTON COMMUNITIES INHABITING SMALL WATER BODIES IN TWO REGIONS OF EUROPE: POLAND VS. CROATIA

In order to determine the regional specificity of zooplankton communities two groups of water bodies of different origin (glacial, oxbows, wetlands) from the northern part of Europe (Poland) and the southern Europe (Croatia) were compared. The distance between the two groups of investigated water bodies amounted to ca. 700 kilometers. In each water body the presence of fish was noticed. All ten investigated water bodies were typically shallow and polymictic with differences in the trophic level, physicochemical parameters and macrophyte cover during the vegetated season.

Species that were common, dominant as well distinct for each region were analysed as to establish the level of similarity despite the variation in the prevailing climatic zones.

Out of total 126 zooplankton species identified in both countries, only 11 taxa dominated in both countries (*Bdelloidea*, *Brachionus angularis*, *Filinia longiseta*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Polyarthra* ssp., *Synchaeta pectinata*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Cyclops* sp., *Eudiaptomus gracilis*). There was a group of species that dominated exclusively in Croatia (*Colurella uncinata*, *Gastropus stylifer*, *Lepadella patella*, *Trichocerca porcellus*, *Alona costata*, *Daphnia longispina*, *Sida crystalina*, *Eucyclops serrulatus*) or only in Poland (*Brachionus quadridentatus*, *Cephalodella catellina*, *Eosphora ehrenbergi*, *Keratella cochlearis* f. *tecta*, *Notholca acuminata*, *Notholca squamula*, *Synchaeta lakowitziana*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia pulex*, *Eubosmina coregoni*, *Scapholeberis mucronata*, *Megacyclops viridis*).

Even though Croatia and Poland are subject to slight different climatic conditions there was a considerably high share of species common for both countries (> 20% of the taxonomic structure). There were both. Typically littoral species such as e.g. *Lecane closterocerca*, *Lecane lunaris*, *Lepadella patella*, *Simocephalus vetulus* as well as pelagic species (*Asplanchna priodonta*, *Brachionus angularis*, *Filinia longiseta*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra* ssp.). All species that were found to be common for Croatia and Poland are cosmopolitan organisms, inhabiting a variety of water body types and habitats.

Iga Lewin, Dariusz Halabowski

Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski,
ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice

ANTROPOGENICZNE UWARUNKOWANIA DYSPERSJI GATUNKÓW OBCYCH I INWAZYJNYCH *GAMMARUS TIGRINUS* *SEXTON*, 1939 I *POTAMOPYRGUS* *ANTIPODARUM* (GRAY, 1843) W DOPŁYWACH GÓRNEJ WISŁY

Badania prowadzono w latach 2010–2018 w dopływach górnej Wisły, do których odprowadzane są dołowe wody kopalniane. Celem badań była analiza antropogenicznych uwarunkowań, które mają wpływ na dyspersję obcych i inwazyjnych gatunków makrobezkręgowców bentosowych w tych dopływach.

Stwierdzono istotne statystycznie różnice pod względem większości parametrów fizyczno-chemicznych wody, liczby taksonów i zagęszczenia makrobezkręgowców, w tym gatunków obcych i inwazyjnych pomiędzy badanymi środowiskami wodnymi. Kanoniczna analiza zgodności (CCA) wykazała, że spośród badanych czynników środowiskowych najistotniejszy wpływ na występowanie makrobezkręgowców bentosowych w dopływach górnej Wisły, w tym gatunków obcych i inwazyjnych ma przewodność elektryczna, twardość, stężenie amoniaku i żelaza w wodzie.

Dopływy górnej Wisły, do których zrucane są zasolone wody kopalniane, stanowią nowe siedliska dla organizmów euryhalinowych oraz drogi migracji dla obcych i inwazyjnych gatunków, tj. dla *Potamopyrgus antipodarum* i *Gammarus tigrinus*. Optymalne warunki do osiedlania się i rozwoju gatunków obcych i inwazyjnych stanowią środowiska wodne o przewodności i zasoleniu wynoszącym odpowiednio 2500–3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i 1,3–1,6 ‰. Relatywnie wysokie zasolenie rzek (przewodność ponad 42700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, zasolenie 25–27‰ stanowi barierę ograniczającą występowanie zarówno rodzimej fauny jak i rozprzestrzenianie się gatunków obcych i inwazyjnych w dopływach górnej Wisły. W najbardziej zasolonych dopływach górnego biegu Wisły odnotowano najniższą liczbę taksonów makrobezkręgowców bentosowych.

Gatunki obce i inwazyjne mogą stanowić zagrożenie dla rodzimej fauny, dlatego też niezbędne jest dalsze monitorowanie ich dróg migracji, tempa rozwoju oraz analiza i ocena ryzyka takiego zagrożenia. Niezbędne jest także podjęcie działań ograniczających tak silną antropopresję w dopływach górnej Wisły.

**Michał Łopata, Renata Tandyrak, Katarzyna Parszuto, Jolanta Grochowska,
Renata Augustyniak, Anna Płachta**

Katedra Inżynierii Ochrony Wód, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, ul. Prawocheńskiego 1,
10-720 Olsztyn

MODYFIKACJA HYDROTECHNICZNA NIEWIELKIEJ SIECI DOPŁYWÓW POWIERZCHNIOWYCH JAKO EKOHYDROLOGICZNE NARZĘDZIE OCHRONY EKOSYSTEMU JEZIORA PRZEPŁYWOWEGO – PRZYKŁAD JEZIORA ŚWIĘTEGO W OBRZE

W pracy zaprezentowano wyniki badań hydrologicznych i hydrochemicznych cieków związanych z systemem zasilania powierzchniowego Jeziora Świętego w Obrze. Na rozpatrywanym obszarze występuje stosunkowo rzadko spotykane w kraju zjawisko bifurkacji powierzchniowej, dotyczące w omawianym wypadku rzeki Dojcy, która poniżej Jeziora Berzyńskiego dzieli się na dwie odnogi. Większa z nich, jako właściwe koryto Dojcy odprowadza swe wody do Północnego Kanału Obry, zaś mniejsza przekształca się w rów Pintus i dalej zasila ekosystem Jeziora Świętego w Obrze. Obecnie stan ten został zmodyfikowany poprzez celowe przerwanie połączenia rowu z Jeziorem Berzyńskim, skutkiem czego rów Pintus zasilany jest jedynie wodami własnej, niewielkiej zlewni. Celem pracy było określenie potencjalnego wpływu modyfikacji przepływów wód w istniejącej sieci cieków i rowów melioracyjnych związanych z rowem Pintus na zewnętrzne obciążenie Jeziora Świętego w Obrze materią biogenną. Analizy wykonano w oparciu o całoroczne badania przepływów i chemizmu wód rzeki Dojcy oraz rowu Pintus na kluczowych stanowiskach pomiarowych, uwzględniających transformację materii przez sieć rzeczno-jeziorną. Ze względu na możliwości terenowe przyjęto trzy warianty gospodarowania wodą: a) brak wprowadzania jakichkolwiek zmian skutkujący obecnym zasilaniem rowu Pintus jedynie przez lokalną sieć melioracyjną, b) przywrócenie pełnej przepustowości rowu Pintus między jeziorami Berzyńskim i Świętym, jako odtworzenie stosunków wodnych charakterystycznych dla ubiegłych trzech dekad, c) przekierowanie części wód Pintusa istniejącą siecią rowów do Północnego Kanału Obry z pominięciem Jeziora Świętego. Dla każdego

wariantu wykonano analizę ilościową dotyczącą transportu materii biogennej do Jeziora Świętego, zaś uzyskane wyniki odniesiono do modelu Vollenweidera określającego poziom ładunków dopuszczalnych i krytycznych w kontekście zagrożenia eutrofizacją. Wykazano, że najbardziej zasadnym środowiskowo rozwiązaniem jest częściowa izolacja Jeziora Świętego (wariant ostatni). W pracy omówiono warunki jakie należy spełnić, aby tego typu działanie było uzasadnione jako szerzej stosowane narzędzie ochrony jezior przepływowych.

Marek Marciniak¹, Magdalena Matusiak¹, Mariusz Kaczmarek², Anna Szczucińska¹

¹Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Bogumiła Krygowskiego 10, 61-680 Poznań

²Instytut Mechaniki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, ul. Chodkiewicza 30/26, 85-064 Bydgoszcz

WARUNKI FLUIDYZACJI STREFY HYPOREICZNEJ NA PODSTAWIE BADAŃ LABORATORYJNYCH I MODELOWYCH

Strefa hyporeiczna to obszar współdziałania wód powierzchniowych i podziemnych. Występuje ona w źródłiskach w dnach strumieni i rzek oraz w dnach zbiorników wodnych. W strefie tej dominują warunki drenażu wód podziemnych przez wody powierzchniowe, dlatego ruch wody odbywa się w kierunku przeciwnym do grawitacji. Dochodzi wówczas do rozluźniania osadów dennych, co jest uzależnione od wielu czynników: różnicy ciśnień pomiędzy wodami podziemnymi i powierzchniowymi, przepuszczalności i anizotropii warstwy wodonośnej, litologii i miąższości osadów dennych, szerokości cieków. W warunkach drenażu może także dochodzić do fluidyzacji, czyli upłynnienia osadów dennych, co jest obserwowane jako źródła okresowe w dnach nisz, cieków i zbiorników.

W celu wyznaczenia krytycznych wartości gradientu hydraulicznego, powyżej których dochodzi do fluidyzacji złoże, przeprowadzono badania laboratoryjne na kolumnach filtracyjnych. Wykazano, że złoże ulega fluidyzacji, gdy wartość gradientu hydraulicznego jest większa od jedności. Dodatkowo metodą modelowania matematycznego rozpoznano hydrologiczne i hydrogeologiczne uwarunkowania sprzyjające wystąpieniu fluidyzacji osadów dennych. Zakres tych uwarunkowań przedstawiono w referacie.

Wyniki badań mogą być przydatne w hydrologii i hydrogeologii do rozpoznania warunków drenażu wód podziemnych oraz w hydrobiologii do określania warunków bytowania ekosystemów zależnych od wody.

Badania zostały sfinansowane przez projekt NCN 2015/17/8/ST10/01833 zatytułowany:

„Uwarunkowania dobowych fluktuacji poziomu wody w strefach źródłiskowych i rzekach z uwzględnieniem oddziaływania strefy hyporeicznej”

Marek Marciniak¹, Maciej Ziułkiewicz², Michał Górecki²

¹Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,
ul. Bogumiła Krygowskiego 10, 61-680 Poznań

²Pracownia Geologii, Wydział Nauk Geograficznych, Uniwersytet Łódzki,
ul. Kopcińskiego 31, 90-142 Łódź

WARUNKI WYMIANY WODY MIĘDZY KORYTEM RZECZNYM I STREFĄ HYPOREICZNĄ W ŚWIETLE BADAŃ GRADIENTU HYDRAULICZNEGO

Strefa hyporeiczna obejmuje obszar współdziałania wód powierzchniowych i podziemnych. W wodach płynących występuje ona w dnach nisz źródłiskowych, strumieni i rzek, natomiast w wodach stojących w dnach jezior i zbiorników retencyjnych. Zrozumienie procesów współdziałania wód gruntowych i wód powierzchniowych jest niezbędne dla efektywnego zarządzania zasobami i ochrony ekosystemów zależnych od wody.

Istnieje wiele poglądów na temat ruchu wody w strefie hyporeicznej, są one jednak raczej hipotezami, które oczekują na eksperymentalną weryfikację. W referacie przedstawiono wyniki badań terenowych gradientu hydraulicznego w strefie hyporeicznej rzeki Moszczenicy (Równina Łowicko-Błońska) na kilku przekrojach hydrometrycznych. W badaniach zastosowano gradientometr, nowy aparat do rozpoznania gradientu hydraulicznego w strefie hyporeicznej. Uzyskane wyniki pozwoliły rozpoznać kierunki wymiany wody w strefie hyporeicznej Moszczenicy dla kilku przekrojów, obejmujących prosty odcinek rzeki i zaawansowany w swoim rozwoju meander, przy różnych stanach wody. Moszczenica jest rzeką reprezentatywną dla obszarów nizinnych, dlatego obserwacje wymiany wody w jej strefie hyporeicznej mogą być przydatne do poznania warunków wymiany wód w innych rzekach Niżu Polskiego.

Podziękowanie: Badania zostały sfinansowane przez projekt NCN 2015/17/8/ST10/01833 zatytułowany:

„Uwarunkowania dobowych fluktuacji poziomu wody w strefach źródłiskowych i rzekach z uwzględnieniem oddziaływania strefy hyporeicznej”.

OCENA RZECZYWISTYCH I TEORETYCZNYCH JEDNOSTKOWYCH ŁADUNKÓW BIOGENÓW DOSTARCZANYCH CIEKAMI DO JEZIOR LOBELIOWYCH OKOLIC TRÓJMIASTA

Struktura gospodarstw rolnych w Polsce w ostatnich latach uległa znacznym przeobrażeniom, zarówno pod względem wielkościowym, jak również pod względem sposobu ich funkcjonowania. Zmiany te mają bezpośredni wpływ na sposób użytkowania poszczególnych zlewni, zwłaszcza na obszarach pozamiejskich. Można zatem przypuszczać, że wielkość dostawy substancji biogenicznych ze źródeł obszarowych również uległa zmianie. Biorąc również pod uwagę dotychczasowe badania uwzględniające rzeczywiste wielkości ładunków materii biogenicznej wynoszone ze zlewni pojeziernych oraz dotyczące zróżnicowania jednostkowych ładunków biogenów dostarczanych wraz z opadem atmosferycznym, oczywistym jest, że wartości jednostkowego współczynnika eksportu biogenów wnoszonych do odbiorników (cieki, jeziora) nie może być taka sama dla całej Polski.

W Polsce przy braku danych pomiarowych, wielkość ładunku biogenów wnoszonych do odbiorników najczęściej liczona jest z wykorzystaniem wskaźników odnoszących się do użytkowania zlewni, co powoduje jego przeszacowanie lub niedoszacowanie w odniesieniu do wartości rzeczywistych.

Problematyka oceny referencyjnych jednostkowych ładunków biogenów (wskaźników), jest jednak znacznie bardziej złożona, co szczególnie uwidacznia się w krajobrazie pojeziernym, który charakteryzuje się: zmienną rytmiką rzeźby, zróżnicowaną strukturą utworów powierzchniowych, ale również specyfiką i stopniem wykształcenia sieci hydrograficznej. W krajobrazie tym funkcjonuje specyficzna grupa jezior, jakimi są jeziora lobeliowe. Stanowią one zaledwie 2,4% wszystkich jezior Polski i występują w zasadzie tylko na Pojezierzu Pomorskim. Grupa jezior lobeliowych jest mocno wrażliwa na zanieczyszczenia związane z dostawą do nich biogenów, stąd też istotne jest aby wartości wskaźników referencyjnych umożliwiły jak najdokładniejszą ocenę dostarczanego do nich ładunku.

W celu porównania rzeczywistych wielkości ładunków materii biogenicznej wnoszonych z małych zlewni pojeziernych z ładunkami wyznaczanymi na podstawie podawanych w literaturze wskaźników jednostkowego odpływu biogenów w zależności od pokrycia terenu wytypowano cieki zasilające 5 jezior lobeliowych okolic Trójmiasta. Są to zbiorniki reprezentujące różne typy hydrologiczne (bezodpływowe, przepływowe), a ich zlewnie znajdują się na inicjalnych poziomach organizacji odpływu rzecznoego.

Otrzymane wyniki dla cieków zasilających badane jeziora lobeliowe, wskazują na wyraźne różnice pomiędzy szacowanymi (na podstawie wskaźników) a rzeczywistymi wartościami ładunku biogenów wnoszonych do jezior.

Andrzej Mikulski

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski w Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych UW, ul. Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa

JAK MOŻNA WYCENIĆ RZEKĘ?

Wydaje się rzeczą oczywistą, że u podstaw każdej decyzji inwestycyjnej powinna leżeć wnikliwa analiza ekonomiczna zawierająca bilans zysków i strat stowarzyszonych z realizacją planowanej inwestycji. Przez długie lata w analizach takich pomijano wartość zyskiwanych, bądź traconych elementów przyrodniczych. Jednym z przyczyn takiego stanu rzeczy było przeświadczenie o niemożności ich bezpośredniej i obiektywnej wyceny. Wbrew tym opiniom, wartość wielu konkretnych profitów (usług ekosystemowych) uzyskiwanych dzięki funkcjonującemu ekosystemowi jest prosta do wyliczenia. Brak jest jednak szczegółowej analizy, w jakim stopniu poszczególne jego elementy (procesy) odpowiadają za wartość poszczególnych usług ekosystemowych. Brak jest więc możliwości precyzyjnego wyliczenia kosztów konkretnych ingerencji w środowisko. Z uwagi na ogromną złożoność i dynamikę procesów zachodzących w ekosystemach rzecznych analizy takie wydają się w ich przypadku szczególnie trudne. Z drugiej strony, obserwowana właśnie eskalacja nacisku decydentów na projekty regulacji rzek, czyni prace nad wypracowaniem metodyki takich analiz pilnymi.

Paweł Mikuś¹, Alfred Uchman²

¹Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

²Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 3a, 30-387 Kraków

WSPÓŁCZESNE STRUKTURY BIOTURBACYJNE W RZECIE GÓRSKIEJ I NIZINNEJ – PODOBIENSTWA I RÓŻNICE

Środowisko rzeczne jest szczególnym miejscem badań oddziaływania biosfery na zdeponowany osad. Charakteryzuje się ono dużymi gradientami energii w stosunkowo krótkim czasie i przez to wymusza na organizmach specjalne przystosowania, odzwierciedlone w strukturach bioturbacyjnych. Organizmy występujące powszechnie w środowiskach aluwialnych pełnią istotną rolę w rozmieszczeniu materii organicznej i energii troficznej w ekosystemach wód płynących. Drapieżcy tworzą przeważnie struktury mieszkalne (domichnia), saprofagi (szczególnie dżdżownice) – ślady poruszania się i żerowania (pascichnia), zaś owady i ptaki – nory mieszkalno-lęgowe (callichnia). Obserwacje współczesnych nor fauny zamieszkującej osad facji pozakorytowych przeprowadzono w dwóch odcinkach rzek: (I) dolny bieg Dunajca (Kotlina Sandomierska, rzeka nizinna) oraz (II) Wielki Rogoźnik (Kotlina Orawsko-Nowotarska, rzeka góraska). Preferencyjne miejsca aktywności organizmów w brzegu rzeki to słabo porośnięte skarpy zbudowane z osadów frakcji pylastej do średniopiaszczystej z wkładkami mułów. Różnorodność i liczebność struktur bioturbacyjnych jest tutaj kontrolowana głównie przez częstość występowania wezbrań i susz, a w przypadku rzeki górskiej również przez czas zalegania pokrywy śnieżnej lub lodowej. Nory występujące w osadach dolnego biegu Dunajca mają bardziej rozwiniętą sieć korytarzy i komór w porównaniu do tych z Wielkiego Rogoźnika. Liczebność i rozmieszczenie struktur bioturbacyjnych odzwierciedla przystosowanie poszczególnych osobników do czynników zaburzających oraz pozycję lustra wody. Częste i gwałtowne zaburzenia (zarówno erozja jak i depozycja) prowadzą do nagłej przerwy w produkcji nowych struktur. Po ustąpieniu wezbrania aktywność fauny w osadzie jest przez pierwszych kilka miesięcy większa niż przed wezbraniem ze względu na obfitość świeżo zdeponowanego żyznego osadu. Mniejsza liczba struktur bioturbacyjnych w osadach rzeki górskiej nie oznacza mniejszej bioróżnorodności, ale raczej odzwierciedla specjalne przystosowania fauny

do życia w wysokoenergetycznym środowisku. Osady wypełniające paleokoryta rzeki górskiej nieaktywne przynajmniej od lat 90-tych XX w. reprezentują podobny stopień dojrzałości gleby, a co za tym idzie, stopień bioturbacji, co osady młodych starorzeczy w rzece nizinnej.

Barbara Nagengast¹, Tomasz Joniak², Natalia Kuczyńska-Kippen²

¹Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

²Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

PRZEBUDOWA SYNTAKSONOMICZNA MAKROFITÓW JAKO CZYNNIK KSZTAŁTUJĄCY ZBIOROWISKA WROTKÓW I SKORUPIAKÓW ŚRÓDLEŚNEGO STAWU PRZEPLYWOWEGO

Celem badań, przeprowadzonych w cyklu dwuletnim na przepływowym (kanał Wilczak, Nadleśnictwo Krucz, Wielkopolska) makrofitowym zbiorniku śródleśnym była analiza wpływu zmian w pokrywie makrofitów na zbiorowiska zooplanktonu. Analizowano różne siedliska makrofitów, różniące się strukturą przestrzenną i biomasą, reprezentujące cztery grupy ekologiczne (helofity, elodeidy, nymfeidy i łąki podwodne budowane przez ramienice).

Analiza zooplanktonu w aspekcie przestrzennym wykazała, że spośród ponad 100 gatunków zooplanktonu, większość zasiedlała stanowiska makrofitów, co potwierdza duży stopień heterogenii siedlisk roślinnych w stosunku do otwartej toni wodnej.

Zmiany w poziomie lustra wody, powodowane wysokim bądź niskim stanem wód przepływowych z zasilającego cieką, przyczyniły się do przebudowy syntaksonomicznej roślinności. W obu latach występowały fitocenozy *Scirpetum lacustris*, *Eleocharidetum palustris*, *Phragmitetum* oraz *Potametum pectinati* i *P. lucentis*. Natomiast wyłącznie w pierwszym roku badań odnotowano dominujące zbiorowiska *Polygonetum natantis* a także *Nitelletum syncarpae* i *Charetum fragilis* dwie fitocenozy zbudowane przez gatunki wpisane na Czerwoną listę glonów w Polsce. W kolejnym roku stwierdzono występowanie płatów z *Peucedanum palustrae*. Efekt zmian w strukturze roślinności znalazł również odbicie w zbiorowiskach planktonu zwierzęcego, w szczególności w kompozycji gatunkowej, liczebności czy strukturze gatunków dominujących. Zmniejszenie mozaikowości płatów roślinnych przełożyło się na spadek różnorodności gatunkowej zooplanktonu oraz na relacje ilościowe wrotków i skorupiaków. Spośród łącznie 23 gatunków dominujących, zaledwie 17% (4 gatunki: *Keratella cochlearis*, *Lecane closterocerca*, *Alonella exigua* i *Ceriodaphnia pulchella*) dominowały w obu sezonach

badawczych. Większość gatunków dominujących należała do zgrupowania litoralowego (m.in. *Colurella uncinata*, *Lecane closterocerca*, *Lecane luna*, *Mytilina mucronata*, *Testudinella patina* czy *Ceriodaphnia pulchella*), co odzwierciedlało ogólnie makrofitowy charakter zbiornika. Natomiast wysokie liczebności dużej wioślarki – *Daphnia magna* – wskazywały na bezrybny charakter stawu.

Barbara Nagengast¹, Natalia Kuczyńska-Kippen²

¹Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

²Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

TYP ZLEWNI JAKO CZYNNIK RÓŻNICUJĄCY ZBIOROWISKA ROŚLINNE W STARORZECZACH RZEKI WARTY

Obiektem badań były lewo- i prawobrzeżne starorzecza rzeki Warty zlokalizowane na terenach chronionych, w obrębie rezerwatu Czeszewski Las, w Żerkowsko-Czeszewskim Parku Krajobrazowym, Nadwarciańskim Parku Krajobrazowym, rezerwacie Krajkowo oraz w Rogalińskim Parku Krajobrazowym.

W łącznie 21 zbiornikach (10 starorzeczach śródleśnych i 11 starorzeczach śródpolnych) badano roślinność wodną i szuwarową, a także ugrupowania zooplanktonu oraz parametry fizyczno-chemiczne wody. Głównym celem przeprowadzonych badań było porównanie wpływu typu warunków zlewniowych w najbliższym otoczeniu starorzeczy, związanych z występowaniem obszarów leśnych bądź krajobrazu rolniczego (pola, łąki i nieużytki), na strukturę roślinności badanych starorzeczy.

W wyniku prowadzonych analiz odnotowano łącznie 37 zbiorowisk roślinnych – 7 fitocenz pleustofitów, 10 elodeidów, 3 nymfeidów i 17 zbiorowisk helofitów. Analiza stopnia zagrożenia wykazała występowanie dwóch zbiorowisk – *Potameton compressi* i *Leersietum oryzoidis* – należących do bezpośrednio zagrożonych wymarciem (kategoria E) oraz 5 fitocenz z grupy narażonych na zmniejszenie ich areалу, uproszczenie struktury lub należących do rzadkich i bardzo rzadkich (kategoria V). Porównując strukturę roślinności badanych typów zlewniowych starorzeczy wykazano, że łączna liczba zbiorowisk ale także liczba pleustofitów, elodeidów i nymfeidów była istotnie większa w starorzeczach śródpolnych w stosunku do grupy leśnej. Warciska śródpolne miały także więcej fitocenz wyróżniających (16) w stosunku do śródleśnych, w których stwierdzono tylko 5 zbiorowisk wyróżniających.

Nie tylko większe zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych odnotowano dla starorzeczy śródpolnych. Również parametry fizyczno-chemiczne wody wskazywały na lepszą kondycję wód zbiorników zlokalizowanych w krajobrazie polno-łąkowym. Uzyskane wyniki wskazują, że w przypadku badanej grupy starorzeczy czynnik światła (zacieńnienie) miał decydujące znaczenie dla struktury roślinności.

Paweł Napiórkowski, Nikola Kolarova, Monika Szymańska

Zakład Hydrobiologii, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego,
ul. Chodkiewicza 30, 85-064 Bydgoszcz

WPŁYW HYDROLOGICZNEJ ŁĄCZNOŚCI STARORZECZY Z RZEKĄ NA STRUKTURĘ ZOOPLANKTONU NA PRZYKŁADZIE DOLNEJ WISŁY

Celem badań była ocena struktury zbiorowiska zooplanktonowego w gradiencie łączności hydrologicznej pomiędzy starorzeczem a rzeką przy różnej dynamice mas wodnych w Wiśle. Wybrane do badań starorzecza różniły się stopniem połączenia z rzeką (starorzecze izolowane, starorzecze przejściowe – częściowo izolowane oraz starorzecze połączone na stałe z rzeką).

Badania prowadzono na trzech starorzeczach i na Wiśle w sezonach wegetacyjnych w latach 2006, 2007, 2008, 2009 i 2013. Próby pobierano dwa razy w miesiącu od kwietnia do września.

Najwyższą wartość wskaźnika α -różnorodności Shannona (H'), wskaźnika równomierności Pielou (J') oraz najwyższą liczebność zooplanktonu odnotowano na starorzeczu przejściowym. Delikatne i okresowe przemywanie starorzecza wodami rzeki stymulowało rozwój zooplanktonu zgodnie z hipotezą IDH (Intermediate Disturbance Hypothesis).

Badania potwierdziły również hipotezę, że przy niewielkich przepływach wody w rzece różnorodność i liczebność zooplanktonu były wyższe w starorzeczach połączonych z rzeką niż w starorzeczach izolowanych. Stopień połączenia bądź izolacji decydował o strukturze zooplanktonu w starorzeczu.

Wyniki badań zooplanktonu w jeziorach przyrzecznych doliny Wisły wykazały, że warunki hydrologiczne (dynamika mas wodnych) są głównym czynnikiem wpływającym na różnorodność i liczebność zooplanktonu.

Krystian Obolewski, Natalia Mrozińska, Dominika Kwiatkowska

Zakład Hydrobiologii, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego,
ul. Chodkiewicza 30, 85-064 Bydgoszcz

WPŁYW RENATURYZACJI NIEWIELKIEJ, NIZINNEJ RZEKI NA POPULACJĘ ZASIEDLAJĄCEJ JĄ LARW *EPHMER* *DANICA* (EPHEMEROPTERA)

Celem badań było określenie współzależności pomiędzy wykonanymi zabiegami renaturyzacyjnymi, a badanymi cechami larw *Ephemera danica* (Müller, 1764) zasiedlającej niewielki nizinny ciek Kwacza (N Poland). Efekty renaturyzacji zostały określone poprzez pomiary liczebności, biomasy i długości ciała osobników oraz wzajemny stosunek tych cech w trakcie dekady badań (2007–2017) na każdej z dziesięciu różnych instalacji hydrotechnicznych na 2-km odcinku strumienia. W wyniku badań stwierdzono, że zmiany hydromorfologiczne koryta cieką były silnym stresorem dla populacji jętki, szczególnie w pierwszym roku monitoringu. Zaobserwowano wówczas istotnie niższe wskaźniki ilościowe i biometryczne jej populacji. W kolejnych latach wykonane zabiegi stały się „oknem okazji” dla populacji *E. danica*, które ten gatunek z sukcesem wykorzystał zwiększając obfitość i wielkości osobników oraz kolonizując cały renaturyzowany odcinek strumienia. Ostatecznie, po 10 latach od przebudowy koryta odnotowano 4-krotny wzrost liczebności, 40-krotny wzrost biomasy i długości pojedynczej larwy względem okresu sprzed renaturyzacji. Poprawa kondycji osobników populacji *E. danica* dotyczyła sekcji z pniami, double groyne oraz double semi-palisade chroniącymi brzeg przed erozją. Jednak najwyższy wzrost liczebności larw odnotowano w odcięтым fragmencie koryta, pełniącym dla nich rolę refugium. Wykorzystując metodę redundancji (RDA) wskazano, że główną przyczyną rozwoju populacji jętki po renaturyzacji był wzrost prędkości przepływu w przebudowanych sekcjach oraz zmiany jakości wody (wzrost pH, spadek koncentracji N-NO₃). Badania wskazują, że przebudowa koryta rzeki Kwaczy zdeterminowała korzystne zmiany osobników badanego gatunku jętki, tworząc istotną bazę pokarmową dla ichtiofauny.

Badania wsparte finansowo ze środków Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach programu Regionalna Inicjatywa Doskonałości w latach 2019–2022 (grant 008/RID/2018/19)

**Piotr Parasiewicz¹, Carlos Garcia de Leaniz², Paweł Prus¹, Katarzyna Suska¹,
Deiene Rodrigues Baretto², James Kerr³, Janusz Ligięza, Mikołaj Adamczyk**

¹Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza, ul. Oczapowskiego 10,
10-719 Olsztyn

²Swansea University, Singleton Park, Swansea SA2 8PP Wales, UK

³International Centre for Ecohydraulics Research, University of Southampton,
University Road Southampton SO17 1BJ

ZESTAW NARZĘDZI DO ODNOWY RZEKI – PRODUKT PROJEKTU AMBER, HORYZONT 2020

AMBER (Adaptacyjne zarządzanie barierami na rzekach Europy) jest to projekt określony na 6,2 miliona euro prowadzony przez Uniwersytet w Swansea oraz współpracujący z dwudziestoma instytucjami naukowymi, przemysłowymi, pozarządowymi z całej Europy.

Tematyką projektu AMBER jest:

- a) zbudowanie ogólnoeuropejskiego atlasu barier dla migracji i przemieszczania ryb oraz innych organizmów wodnych;
- b) opracowanie najnowocześniejszych metod monitoringu przepustowości barier oraz sposobów zarządzania barierami w celu zredukowania skutków ekologicznych (planowanie, łagodzenia, usuwanie);
- c) opracowanie przystosowanego i kompleksowego zarządzania barierami oraz przewodnika decyzyjnego dla organizacji pozarządowych, organów regulacyjnych i przemysłu obejmującego: wpływy ekologiczne, analizę kosztów i korzyści, czynniki socjologiczne i ekonomiczne oraz modelowanie ekologiczne/ekonomiczne.

Podczas tego wykładu zostaną zaprezentowane produkty projektu AMBER mające na celu ocenę wpływu barier na ekologię rzek.

**Katarzyna Parszuto, Renata Tandyrak, Jolanta Grochowska, Michał Łopata,
Renata Augustyniak**

Katedra Inżynierii Ochrony Wód, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski,
ul. Romana Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

PARAMETRY FIZYCZNO-CHEMICZNE W SYSTEMIE RZECZNO-JEZIORNYM KORTÓWKI (OLSZTYN)

Zbadano parametry fizyczne i chemiczne niewielkiego cieku w Olsztynie na stanowiskach, różniących się pod względem wielkości i charakteru zlewni. Kortówka, biorąca początek w jeziorze Ukiel (stanowisko 1), na odcinku 1,6 km kieruje wody przez łąki, tereny bagienne, w pobliżu ogródków działkowych lub przez tereny w niewielkim stopniu zabudowane (stanowisko 2 i 3) i wpływa do Jeziora Kortowskiego. Odpływ Kortówki (stanowisko 4) bierze udział w rekultywacji tego akwenu (usuwanie wód hipolimnionu), będąc odbiornikiem żyznych wód naddennych. Po wypływie z Jeziora Kortowskiego, na odcinku 1,8 km, ciek kieruje wody z kampusu uniwersyteckiego (teren częściowo zalesiony) przez podmokłe łąki, zabagnienia i nieużytki zielone do rzeki Łyny (stanowisko 5).

Zmienność parametrów wraz z porą poboru prób (lipiec, sierpień, październik i listopad) związana była z czynnikami fizycznymi (temperatura, wiatr, intensywność opadów atmosferycznych) i ze zróżnicowanym dopływem ze zlewni. Stanowisko 1 (na wypływie z jeziora Ukiel) cechowało się przesyleniem tlenem i podwyższoną temperaturą latem. Na stanowisku 4, poddawany wpływom wód hypolimnionu, stwierdzono w tym czasie obniżenie temperatury i natlenienia wody oraz wzrost ilości substancji biogenicznych, w stosunku do pozostałych stanowisk.

Potwierdzono, że sposób użytkowania zlewni ma istotny wpływ na parametry wody Kortówki. Stwierdzono różnice między stanowiskami w wartościach wskaźników materii organicznej (ogólny, rozpuszczony i zawieszony węgiel organiczny, BZT₅). Woda na stanowisku 3 wyróżniała się najwyższym średnim udziałem materii organicznej zawieszonyj. Z kolei wzrost stężenia rozpuszczonej materii organicznej odnotowano na stanowiskach 4 i 5. Wartości średnie parametrów charakteryzujących jakość rozpuszczonych związków organicznych (SUVA_{254'}, SUVA_{285'}, ilorazy absorpcji dla fal z zakresu UV) wykazały zbliżone ilości składników o charakterze aromatycznym, niezależnie od punktu poboru. Wzrost związków wielkocząsteczkowych

w tej frakcji wystąpił na odcinku ciekłu po wypływie z Jeziora Kortowskiego. Duży udział terenów bagiennych w tej części zlewni sprzyjał wzrostowi dopływu biogenów w formie azotu azotanowego (V) i azotu amonowego, związanych z frakcją RWO, zwłaszcza jesienią.

**Anna Płachta, Jolanta Grochowska, Renata Augustyniak, Michał Łopata,
Renata Tandyrak, Katarzyna Parszuto**

Katedra Inżynierii Ochrony Wód, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski,
ul. Prawocheńskiego 1, 10-720 Olsztyn

WPŁYW JEZIOR KARTUSKICH NA PARAMETRY CHEMICZNE KLASZTORNEJ STRUGI

Jeziora kartuskie (Mielenko, Karczemne, Klasztorne Małe i Klasztorne Duże) zlokalizowane są około 30 km na zachód od Gdańska, w granicach administracyjnych miasta Kartuzy na Pojezierzu Kaszubskim. Topograficzna zlewnia całkowita grupy jezior kartuskich w przekroju zamykającym, który stanowi wypływ ciek KLASZTORNA STRUGA z Jeziora Klasztorne Dużego o numerze kodowym 486821 (48 Martwa Wisła, 486 Motława, 4868 Radunia, 48682 Mała Słupina) posiada powierzchnię 12,25 km². Głównym ciekiem zlewni, wyznaczającym wyraźną oś hydrograficzną terenu jest Klasztorna Struga. Jest to ciek naturalny o długości 10,27 km (na podstawie ewidencji urządzeń wodnomelioracyjnych), którego początek znajduje się w miejscu wypływu z jeziora Mielenko. Od ujścia ciek Trzy Rzeki zmienia on nazwę na Mała Słupina, będącą lewobrzeżnym dopływem rzeki Raduni z ujściem w 48 km jej biegu w miejscowości Żukowo.

Jeziora kartuskie są odbiornikami zanieczyszczeń z wylotów kanalizacji deszczowej, która jest również obciążana nielegalnymi zrzutami ścieków bytowo-gospodarczych. W związku z wysokim poziomem żyzności wód jeziora te wywierają poważny wpływ na jakość wód Klasztornej Strugi. Ładunek materii biogennej transportowany Klasztorną Strugą przyrasta wraz z jej biegiem i jest przyczyną złego stanu ekologicznego, nieodpowiadającego wymogom Ramowej Dyrektywy Wodnej.

Zbigniew Popek

Katedra Inżynierii Wodnej, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego, 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166

ROLA PRAC UTRZYMANIOWYCH W PROCESIE RENATURYZACJI RZEK

Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo Wodne (Dz. U. z 2017 r., poz. 1566) wymienia cele oraz kategorie prac utrzymaniowych, zaznaczając jednocześnie, że powinny one zapewnić osiągnięcie celów środowiskowych określonych dla jednolitych części wód powierzchniowych. Zapis ten należy rozumieć jako wskazanie, że prace utrzymaniowe wykonywane dla osiągnięcia jednego z pięciu wymienionych w Prawie Wodnym celów gospodarczych powinny być jednocześnie wykonywane w sposób umożliwiający osiągnięcie celów środowiskowych, tj. co najmniej dobrego stanu ekologicznego wód powierzchniowych. Prace utrzymaniowe wykonywane w sposób zapewniający brak negatywnych skutków dla środowiska wodnego są w praktyce niemożliwe. Na podstawie analizy oddziaływania na ekosystemy rzeczne 203 prac utrzymaniowych, zrealizowanych w różnych krajach stwierdzono, że w 96% przypadków prace te miały negatywny wpływ. Spośród ośmiu kategorii prac utrzymaniowych wymienionych w Prawie Wodnym, największy stopień inwazyjności ma usuwanie roślinności oraz udrażnianie koryta, w tym zwłaszcza polegające na usuwaniu namulów i rumoszu. W wielu przypadkach konieczność prowadzenia tego typu prac jest następstwem wykonanej w przeszłości technicznej regulacji rzeki, w wyniku której morfologia koryta ulegała znacznemu „uproszczeniu” w stosunku do stanu naturalnego, co skutkowało również negatywnym wpływem na biotyczne elementy środowiska. W wyniku naturalnych procesów fluwialnych i przyrodniczych rzeki uregulowane z czasem ulegają samoistnej renaturyzacji, polegającej na korygowaniu wielu zmian morfologicznych wprowadzonych przez człowieka, zwłaszcza tych które powodowały brak równowagi hydrodynamicznej między przepływem wody i transportem rumowiska rzeczno. Dlatego też prace utrzymaniowe nie mogą polegać na automatycznym przywracaniu parametrów koryta uregulowanego w celu spełnienia wymagań gospodarczych, lecz powinny również stymulować dalszy przebieg procesu samoistnej renaturyzacji rzeki. W artykule omówiono przykłady, jak tego rodzaju prace utrzymaniowe powinny być prowadzone.

**Paweł Prus, Mikołaj Adamczyk, Paweł Buras, Janusz Ligieża, Jacek Szlakowski,
Katarzyna Suska, Piotr Parasiewicz, Wiesław Wiśniewolski**

Instytut Rybactwa Śródlądowego, ul. M. Oczapowskiego 10, 10-719 Olsztyn

KRAJOWA METODA OCENY STANU EKOLOGICZNEGO RZEK W OPARCIU O ZESPOŁY RYB I JEJ ZASTOSOWANIE W MONITORINGU ŚRODOWISKA W LATACH 2017–2018

Krajowa metoda oceny stanu ekologicznego rzek Polski w oparciu o występujące w nich zespoły ryb (wskaźnik EFI+IBI_PL powstała w latach 2011–2016 w ramach dwóch projektów realizowanych na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Rybactwa Śródlądowego, we współpracy z innymi jednostkami naukowymi. Metoda ta łączy dwa odrębne wskaźniki multimetryczne: EFI+PL i IBI_PL, które są oparte o założenia oryginalnych metod: Europejskiego Indeksu Ichtiologicznego EFI+ i Wskaźnika Integralności Biotycznej IBI, dostosowanych do warunków Polski. W ocenie stanu rzek stosowany jest ponadto pomocniczy wskaźnik D uwzględniający historyczne i aktualne występowanie ryb dwuśrodowiskowych. Metoda EFI+PL oparta jest o zestawy metryk – po dwie przypisane do kategorii rzek: z dominacją ryb łososiowatych i z dominacją ryb karpiowatych. Pierwszy zestaw metryk obejmuje udział gatunków wrażliwych na niedobory tlenu oraz nie tolerujących degradacji siedlisk. Dla rzek z dominacją ryb karpiowatych stosowane są metryki obejmujące: bogactwo gatunkowe ryb wymagających do rozrodu środowiska lotycznego oraz liczebność gatunków litofilnych. Dla rzek organicznych, międzyjeziornych oraz dla wielkich rzek metoda EFI+PL nie powinna być stosowana. Rzeki te oceniane są zatem wskaźnikiem IBI_PL. Wykorzystuje on 12 metryk zgrupowanych w kategoriach opisujących 1) bogactwo i skład gatunkowy, 2) strukturę troficzną, 3) liczebność i kondycję zespołu ryb. Na potrzeby metody IBI_PL gatunki występujące w wodach Polski przypisano w oparciu o dane literaturowe do odpowiednich grup funkcjonalnych (troficznych, rozrodczych i preferencji siedliskowych). Metoda EFI+PL przeszła pomyślnie proces międzynarodowej interkalibracji, natomiast dla wskaźnika IBI_PL do tego celu konieczny jest zbiór większej bazy danych. Od 2013 r.

metoda EFI+IBI_PL jest wykorzystywana w Państwowym Monitoringu Środowiska w Polsce. W latach 2017–2018 badaniami objęto 702 stanowiska zlokalizowane na terenie całego kraju. Wskaźnik EFI+PL zastosowano dla 469 stanowisk, natomiast metodą IBI_PL oceniono 108 z nich. Dla pozostałych 125 stanowisk nie wykonano oceny ze względu na takie czynniki jak, brak ryb, obecność jednego gatunku lub zbyt mała liczba złowionych osobników.

**Mirosław Przybylski, Dagmara Błońska, Bartosz Janic, Maciej Jażdżewski,
Lidia Marszał, Dariusz Pietraszewski, Szymon Tybulczuk, Grzegorz Zięba**
Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska,
Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

DYNAMIKA ZESPOŁU RYB I MINOGÓW ZASIEDLAJĄCYCH BOCZNY KANAŁ RZEKI

Rzeki strefy umiarkowanej postrzegane są jako środowiska bardzo zmienne. Labilność reżimu hydrologicznego decyduje o strukturze zespołów ichtiofauny, a ich dynamika wykazuje wyraźny aspekt sezonowy związany z sekwencją pór roku, jak i aspekt lokalny będący m.in. wynikiem oddziaływań antropogenicznych, tj. zanieczyszczenia, modyfikacji koryta rzecznej oraz eksploatacja populacji ryb. Cechą specyficzną nizinnych rzek średniej wielkości jest utrzymywanie się wysp rzecznych i powstawanie kanałów bocznych, będących miejscem występowania młodych osobników typowych gatunków rzecznych, jak i gatunków mniejszych rozmiarów, często uznawanych za ryby zagrożone w faunie rzek Polski. Analizę sezonowej dynamiki zespołu ryb zasiedlających jeden z kanałów bocznych Pilicy w jej środkowym biegu (52° 32'N; 20° 20'E) przeprowadzono na podstawie comiesięcznych elektropołówów. W kanale tym o długości 350 m stwierdzono występowanie 14 gatunków ryb oraz minoga ukraińskiego, spośród których największą stałością występowania oraz dominacją charakteryzowały się gatunki bentoniczne: koza, koza bałtycka, minóg ukraiński oraz śliz. W cyklu rocznym zespół wykazywał dużą stałość składu gatunkowego oraz wysoką stabilność struktury dominacji. Analiza rozmieszczenia gatunków wskazuje na wyraźne preferencje gatunków bentonicznych związane z granulacją podłoża oraz dużą stałością występowania w obrębie mikrosiedlisk minoga ukraińskiego oraz kozy bałtyckiej. Niewielkie przemieszczanie się osobników tych gatunków, uwidocznione poprzez ponowne odławianie osobników znakowanych, potwierdza stabilność tego zespołu w obrębie koryta bocznego, chociaż obserwowano zasiedlanie tego siedliska przez ryby wchodzące z głównego koryta rzeki.

Grzegorz Radtke, Rafał Bernaś, Piotr Dębowski

Zakład Ryb Wędrownych, Instytut Rybactwa Śródlądowego, Rutki 49,
83-330 Żukowo k. Gdańska

WYSTĘPOWANIE OBCYCH, INWAZYJNYCH GATUNKÓW RYB W RZEKACH PÓŁNOCNEJ POLSKI

Analizie rozszedlenia poddano 7 obcych gatunków ryb stwierdzonych w rzekach północnej Polski. Były to: trawianka (*Percottus glenii*), czebaczek amurski (*Pseudorasbora parva*), babka rurkonosa (*Proterorhinus semilunaris*), babka bycza (*Neogobius melanostomus*), babka łysa (*Babka gymnotrachelus*), babka szczupła (*Neogobius fluviatilis*) i karaś srebrzysty (*Carassius gibelio*).

Materiałem wyjściowym były wyniki połowów elektrycznych prowadzonych w ramach badań ichtiofaunistycznych w latach 1995–2018 obejmujących rzeki przy morskie pomiędzy Odrą i Wisłą, dopływy dolnej Wisły poniżej zapory we Włocławku oraz dopływy Zalewu Wiślanego. Łącznie w analizie ujęto 1170 stanowisk. Dla wymienionych 7 gatunków ustalono podstawowe wskaźniki biocenotyczne – stałość występowania i dominację. Najszerzej rozprzestrzeniony był karaś srebrzysty. Dla pozostałych gatunków liczba stanowisk była niewielka. Babka bycza występowała w przyujściowych odcinkach cieków uchodzących do Zatoki Gdańskiej i Zalewu Wiślanego. Obecność pozostałych babkowatych (babki łysej, rurkonosej i szczupłej) związana była głównie ze środowiskiem Wisły, natomiast czebaczek i trawianka pojawiały się w sąsiedztwie stawów hodowlanych.

Obserwowane w ostatnich latach zmiany środowiskowe w odniesieniu do rzek związane z antropopresją i zmianami klimatu skutkują przekształceniem dotychczasowych siedlisk, spadkiem poziomu wód i wzrostem temperatur. Taka sytuacja sprzyja ekspansji nowych, ubikwistycznych gatunków inwazyjnych i zanikowi rodzimych, stenotopowych gatunków ryb. Wszystkie wymienione gatunki naturalnie rozmnażają się w północnej Polsce, przez co tworzą samoutrzymujące się populacje. Biorąc pod uwagę że większość z nich pojawiła się w północnej Polsce dopiero niedawno, w najbliższej przyszłości można się spodziewać ich dalszej ekspansji.

Katarzyna Skolasińska¹, Bogumił Nowak²

¹Instytut Geologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Bogumiła Krygowskiego 12, 61-680 Poznań

²Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Podleśna 61, 01-673 Warszawa

SEZONOWA I WIELOLETNIA ZMIENNOŚĆ KONCENTRACJI ZAWIESINY W DUŻEJ RZECE NIZINNEJ NA PRZYKŁADZIE WARTY

Jednym z parametrów mierzonych w rzekach jest koncentracja zawiesiny [g/m^3] (rumowisko unoszone, *suspended sediment concentration = SSC*), która oznacza całkowitą ilość materiału mineralnego i organicznego niesionego przez rzekę. Jest to jednocześnie parametr brany się pod uwagę przy ocenie jakości wód, gdyż stanowi ważne medium dla transportu zanieczyszczeń. Jego wielkość, wahania rozkładu i czynniki kształtujące jego ilość były przedmiotem analiz na podstawie danych z rzeki Warty – dużej nizinnej rzeki w klimacie umiarkowanym. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że największe wahania koncentracji zawiesiny w Warcie spowodowane są czynnikami antropogenicznymi (pracami regulacyjnymi czy dopływem zawiesin z zakładów przemysłowych), a spośród czynników naturalnych – temperaturą wody, wpływającą przede wszystkim na wzrost ilości zawiesiny organicznej w okresie letnim. Pozytywna zależność pomiędzy koncentracją zawiesiny, a temperaturą wody wskazuje na udział przede wszystkim biotycznych składników, które rzadko uwzględniane są w ocenie ładunku zawieszonoego w rzece. Nie zaobserwowano natomiast zależności pomiędzy koncentracją zawiesiny a natężeniem przepływu, która to pozytywna zależność jest powszechnie prezentowana w literaturze jako efekt zwiększonego spływu powierzchniowego i większej siły transportowej rzeki podczas wezbrań. Paradoksalnie, to niżówki, a nie powodzie charakteryzują się wyższymi koncentracjami zawiesiny rzecznej. W analizowanym przypadku, małe natężenie przepływu (w okresach letnich), które skutkuje zmniejszeniem objętości zgromadzonej wody w rzece, prowadzi do szybszego jej ogrzania, co zwiększa szanse na rozwój fitoplanktonu.

Przewidywany wzrost temperatury powietrza w najbliższych latach prowadzić będzie w warunkach klimatycznych Polski do częstszych i dłuższych okresów susz, a co za tym idzie do wzrostu biomasy w rzekach. Duża ilość zawiesiny organicznej może pogorszyć stan ekologiczny rzek, dlatego efektywny monitoring i analiza tej zmiennej hydrologicznej w odniesieniu do wód powierzchniowych wydaje się być konieczna.

Łukasz Sługocki

Katedra Hydrobiologii i Zoologii Ogólnej, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński,
ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin

WPŁYW PRZEKSZTAŁCEŃ ZLEWNI NA ZBIOROWISKA MIKROBEZKRĘGOWCÓW MAŁEJ GÓRSKIEJ RZEKI

Przekształcenia antropogeniczne dolin rzecznych uzasadniane są potrzebą zaspakajania potrzeb społeczeństw. Przekształcenia te niosą za sobą zmiany morfologiczne dolin rzecznych, a za tym również reżimu hydrologicznego rzek. Stworzone nowe warunki hydrologiczne oferują odmienne od naturalnych nisze ekologiczne. Dla oceny stanu ekosystemów od wielu lat wykorzystuje się informacje o zbiorowiskach roślin naczyniowych, fitoplanktonu, fitobentosu, makrobezkręgowców i ichtiofauny. Dużo rzadziej wykorzystywany jest zooplankton, choć jak wykazały liczne badania – zooplankton jest dobrym wskaźnikiem stanu ekosystemów wodnych. Niewiele jednak wiadomo, jak małe zapory i użytkowanie zlewni wpływają na zmiany zbiorowisk zooplanktonu w systemach małych górskich rzek. Badanie przeprowadzono w rzece Corgo (zlewnia rzeki Douro w północnej Portugalii) na 17 stanowiskach badawczych. Skorupiaki obecne w rzece osiągnęły dużą liczebność w części użytkowanej rolniczo, która charakteryzowała się wysokim statusem troficznym. Zlewnia miejska i obecność małych piętrzeń miały pozytywny wpływ na zagęszczenie wrotków i wzrost liczebności zooplanktonu obserwowanego w dolnych odcinkach rzeki. Wyniki tego badania potwierdzają, że zbiorowiska mikrobezkręgowców odzwierciedlają poziom transformacji koryta i zlewni rzek.

Katarzyna Suska, Piotr Parasiewicz, Janusz Ligęza

Instytut Rybactwa Śródlądowego im. Stanisława Sakowicza ul. Oczapowskiego 10,
10-719 Olsztyn

MAPOWANIE SIEDLISK WIELKICH RZEK W RÓŻNYCH WARUNKACH PRZEPŁYWU WODY PRZY UŻYCIU BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH (UAV)

Gromadzenie danych siedliskowych na rzekach, szczególnie wielkich, wiąże się z pewnymi wyzwaniami. Obserwacje na miejscu są utrudnione przez lokalną perspektywę i ograniczoną widoczność atrybutów dużej rzeki. Głębokość i mętność wody stwarzają dodatkowe trudności w opisie cech hydromorfologicznych. Powietrzne zdjęcia wykonywane przez bezzałogowe statki oferują znacznie szerszą perspektywę koryta rzeki pomagając w rozpoznaniu i określeniu dokładnego położenia jednostek hydromorfologicznych. Korzystając z kombinacji zdjęć powietrznych i naziemnych wspieramy pomiary prędkości i głębokości. Jesteśmy w trakcie kalibrowania sonarów bocznych w celu rozpoznania substratu. Drony używane są również do uzyskiwania dostępu do odległych obszarów, które nie są łatwo osiągalne łodzią. W przypadku wielkich rzek, po zgromadzeniu danych terenowych przystępujemy do wyróżniania jednostek hydromorfologicznych w środowisku przetwarzania końcowego za pomocą nadzorowanej klasyfikacji jednostek i przypisywania im cech charakterystycznych dla danego siedliska (brzegu itp.) korzystając ze zdjęć. Przeprowadziliśmy opisane badania na dwóch odcinkach polskiej wielkiej rzeki nizinnej – Wisły (przekształconym – bezpośrednio poniżej zapory we Włocławku oraz bliskim stanowi naturalnemu – w miejscowości Bógpomóż) przy trzech warunkach przepływu.

Siedliska takie są oceniane za pomocą warunkowych kryteriów selekcji dla gatunków i gildii.

Sebastian Szklarek

Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk, ul. Tylna 3,
90-364 Łódź

PODEJŚCIE EKOHYDROLOGICZNE W OCENIE ZAGROŻENIA NIESIONEGO PRZEZ SÓL DROGOWĄ DLA EKOSYSTEMÓW WODNYCH

Stosowanie soli drogowej w okresie zimowym stało się w ostatnich dziesięcioleciach powszechną praktyką w zamieszkałych regionach półkuli północnej. Ze względów ekonomicznych chlorek sodu jest najczęściej stosowanym środkiem mającym zwiększyć bezpieczeństwo na drogach i chodnikach. Jest to środek stosowany w okresie zimowym, ale liczne badania pokazują, że sól drogowa wpływa na całoroczne funkcjonowanie ekosystemu wodnego. Przy zastosowaniu podejścia zgodnego z zasadami ekohydrologii wykonany został przegląd publikacji, których w ostatnich pięciu latach ukazuje się co raz więcej na temat dotyczący wpływu soli drogowej na ekosystemy wodne.

W pierwszym etapie zgodnie z I zasadą ekohydrologii dotyczącą monitoringu zagrożeń zidentyfikowano średnie i maksymalne stężenia NaCl w wodach powierzchniowych oraz czas ich utrzymywania się. W myśl II zasady – analiza przyczynowo-skutkowa – przedstawione zostaną skutki występowania podwyższonych stężeń jonów chloru na procesy zachodzące w wodach oraz na organizmy w nich występujące. W kolejnej części przybliżone zostaną rozwiązania pomagające ograniczyć ilość soli drogowej dostającej się do wód, a także badania dotyczące rozwijania mniej szkodliwych dla środowiska wodnego alternatywnych soli drogowych nie zawierających NaCl – III zasada ekohydrologii rozwój i optymalizacja metod.

Zrealizowano w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki nr 2018/28/C/NZ8/00235 pt. „Wpływ zimowego zanieczyszczenia solą drogową na sukces wylęgu zooplanktonu z jaj przetrwalnikowych.” w ramach konkursu SONATINA2.

**Agnieszka Szlauer-Łukaszewska, Tomasz Czernicki, Katarzyna Janusz,
Grzegorz Michoński, Aleksandra Bańkowska, Andrzej Zawal***

Katedra Zoologii Bezkręgowców i Limnologii, Instytut Bioróżnorodności, Wydział Biologii,
Centrum Biologii Molekularnej i Biotechnologii, Uniwersytet Szczeciński, ul. Wąska 13,
71-415 Szczecin. andrzej.zawal@usz.edu.pl

ANABIOZA U WODOPÓJEK (HYDRACHNIDIA) WYWOŁANA SPADKIEM TEMPERATURY PONIŻEJ 0°C

Możliwość anabiozy wywołanej niską temperaturą zaobserwowano u wielu bezkręgowców. Najbardziej znane pod tym względem są niesporczaki (Tardigrada), które są w stanie przeżyć temperaturę zera absolutnego. Wodopójki w swoim rozwoju przechodzą przez stadium larwy, deutonimfy oraz imago i mogą zimować pod każdą z tych postaci. Zimowanie odbywa się na żywicielu (pasożytnicza larwa) lub w głębszych, niezamarzających strefach zbiorników wodnych. Do chwili obecnej nic nie wiadomo o możliwościach przetrwania przez nie stanu zamrożenia. Celem niniejszej pracy było stwierdzenie czy wodopójki są w stanie przeżyć zamarznięcie, oraz czy wartość temperatury (poniżej zera) i czas zamrożenia ma znaczenie dla ich przeżywalności. Przebadano 46 gatunków wodopójek, które poddano działaniu niskiej temperatury o wartościach: -8°C, -5°C, -3°C, -2°C, -1°C; przez okres: jednego, dwóch i siedmiu dni. Wartość temperatury miała znaczenie dla przeżywalności wodopójek – przeżyły tylko temperatury -2°C i -1°C; natomiast czas zamrożenia znaczenia nie miał – wodopójki przeżyły wszystkie trzy długości okresu zamrożenia. Różne gatunki wodopójek charakteryzowały się odmiennymi możliwościami przeżycia stanu zamrożenia. Dobrze zamrożenie przeżywały (>50%): *Piona nodata*, *Limnochares aquatica*. Średnimi wartościami przeżycia (20%–50%) charakteryzowały się: *Lebertia porosa*, *Arrenurus claviger*, *A. globator*, *A. tubulator*. Słabą przeżywalnością (<20%) charakteryzowały się: *Hydrodroma despiciens*, *Hygrobates longipalpis*, *Lebertia insignis*, *Mideopsis crassipes*, *Piona longipalpis*, *Unionicola crassipes*, *Arrenurus maculator*. Natomiast kompletnym brakiem przeżywalności się: *Torrenticola amplexa* i *Sperchonopsis verrucosa*.

**Renata Tandyrak, Katarzyna Parszuto, Jolanta Grochowska, Renata Augustyniak,
Michał Łopata**

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, ul. Michała Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn

ZRÓŻNICOWANIE PARAMETRÓW HYDROCHEMICZNYCH NA OBSZARZE ŹRÓDLISKOWYM ŁYNY

Łyna jest jedną z największych rzek na obszarze Polski północno-wschodniej. Początek dają jej liczne źródła wysiękowe, które wymywając materiał skalny powodują erozję wsteczną. To bardzo rzadkie zjawisko, wraz ze źródłami, zostało objęte ochroną rezerwatową. Wśród źródeł dominują helokreny wypływające z piasków sandrowych u podnóża moreny czołowej.

Na obszarze źródłiskowym wytypowano siedem stanowisk badawczych: pięć bezpośrednio na wypływach z ziemi, jedno na terenie rozlewiska utworzonego przez zamknięcie odpływu połączonych strumieni jazem oraz jedno stanowisko poniżej podpiętrzenia. Badania terenowe i laboratoryjne prowadzono od wiosny do jesieni 2016 r., a uzyskane wyniki mają charakter przyczynkowy. Podstawowe badania chemiczne obejmowały: temperaturę wody, zawartość tlenu, odczyn, przewodnictwo elektrolityczne, zawartość wapnia, magnezu, żelaza, manganu, chlorków, siarczanów, azotu i fosforu mineralnego oraz węgla organicznego. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie z wykorzystaniem podstawowych testów nieparametrycznych: korelacji rang Spearmana (ρ), R^2 i testu Kruskala-Wallisa oraz wartości średniej i odchylenia standardowego (SD). Najwyższe nasycenie wody tlenem na całym obszarze badawczym wystąpiło we wrześniu (90,2 – 98,8% O_2), w pozostałym okresie było nieco niższe. Z reguły najniższe nasycenie tlenem występowało na stanowiskach podmokłych, zabagnionych, najwyższe zaś poniżej spiętrzenia, przy burzliwym przepływie wody. Stwierdzono, że wody źródlane należą do średnio twardych i twardych (10,0–16,5 °n) i słabo zmineralizowanych (350–380 $\mu S/cm$). Przewodność elektrolityczna była istotnie skorelowana ze stężeniem wapnia (0,623), chlorków (0,551) i azotanów (0,550). Wykazano brak statystycznie istotnych różnic stężeń poszczególnych składników między stanowiskami badawczymi, stwierdzono natomiast zmienność sezonową. Udowodniono, że pora roku znacząco wpływa na parametry jakościowe i ilościowe materii organicznej, głównie pochodzenia allochtonicznego.

Mariola Wróbel¹, Artur Furdyna²

¹Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny

²Towarzystwo Przyjaciół Rzek Iny i Gowienicy

PRZYWRACANIE RÓŻNORODNOŚCI MORFOLOGII KORYT CIEKÓW I DOLIN RZECZNYCH NARZĘDZIEM OGRANICZANIA CZYNNIKÓW EUTROFIZACJI ZALEWU SZCZECIŃSKIEGO I ZATOKI POMORSKIEJ NA PRZYKŁADZIE DZIAŁAŃ W DOPŁYWACH ZALEWU SZCZECIŃSKIEGO W LATACH 2012–2019

W opracowaniu podjęto próbę oceny efektów dotychczasowych działań renaturyzacyjnych w bezpośrednich i pośrednich dopływów Zalewu Szczecińskiego dla wnoszonego przez nie ładunku. Na potrzeby opracowania przeprowadzono inwentaryzację skupionych i rozproszonych źródeł zanieczyszczeń biogenami na objętych działaniami systemach rzecznych w zlewni Zalewu Szczecińskiego z uwzględnieniem opracowań cząstkowych zlewni. Tłem dla analizy jest przekrojowy obraz stanu ekologicznego cieków województwa zachodniopomorskiego oparty na raportach WIOŚ oraz wybranych publikacjach naukowych. Analiza skupia się na wskazaniu możliwych do wykonywania, w ramach utrzymania wód, działaniach redukujących negatywne efekty użytkowania zlewni. Obok tego autor zwraca uwagę na zagrożenia związane z kontynuacją obecnego modelu gospodarki wodnej dla aktywności niektórych sektorów gospodarki w regionie, oraz osiągnięcia celów Ramowej Dyrektywy Wodnej. Dokonano szacunku potencjału rozwoju niektórych sektorów. Część opracowania poświęcono omówieniu działań w sąsiednich krajach, jako przykładów dobrych praktyk, wraz ze skutkami zrealizowanych projektów na półwyspie Skania, w Szwecji oraz duńskiej wyspie Zelandia. Na zakończenie przedstawiono założenia niektórych podjętych w ostatnim czasie projektów wzmacniania efektów redukcji wnoszonego do Bałtyku ładunku w regionie Pomorza Zachodniego.

Mariola Wróbel¹, Artur Furdyna

¹Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Szczecinie, Zespół projektu
LIFE13 NAT/PL/000009, LIFEDrawaPL

REINTRODUKCJA RDESTNICZKI GĘSTEJ GROENLANDIA Densa I PRZEKSZTAŁCENIA SIEDLISKA 3260 NIZINNYCH I PODGÓRSKICH RZEK ZE ZBIOROWISKAMI WŁOSIENICZNIKÓW (*RANUNCULION FLUITANTIS*) NA PRZYKŁADZIE WSTĘPNYCH WYNIKÓW REALIZACJI PROJEKTU LIFE13 NAT/PL/000009, LIFEDRAWAPL

Siedlisko przyrodnicze rzek włosienicznikowych jest jednym z przedmiotów działań ochronnych w projekcie LifeDrawaPl pod nazwą „Czynna ochrona siedlisk włosieniczników i udroźnienie korytarza ekologicznego zlewni rzeki Drawy w Polsce”. Rzeki włosienicznikowe położone na terenach o zróżnicowanej morfologii, charakterystycznych dla krajobrazu młodoglacjalnego, wyróżniają się zróżnicowaną morfologią koryta cieku. Fitocenozy identyfikujące to siedlisko często mają charakter efemeryczny. Jednym z gatunków charakterystycznych, który nie wytrzymał antropopresji, jest rdestniczka gęsta *Groenlandia densa*. W ramach projektu opracowano i wdrożono program reintrodukcji. Na wybranych stanowiskach w systemach rzecznych Grabowej, Radwi i Chocieli, po rozpoznaniu stanu ekologicznego, dokonano wsiedlenia. Pobrany ze stanowisk w kilku rzekach Niemiec i Austrii, materiał biologiczny był namnażany i aklimatyzowany w OB w Poznaniu oraz Stacji Geoekologicznej UAM w Storkowie. W latach 2017–2018 powstało 14 stanowisk z reintrodukowaną populacją *G.densa*. Monitoring populacji obejmuje także badanie warunków siedliska w jakim ten gatunek występuje wskazując na rolę inicjalnych form siedliska rzek włosienicznikowych identyfikowanych przez zespół gatunków takich, jak: *Berula erecta*, *Lemna trisulca*, *Veronica becabunga*, *V.anagallis aquatica*, *Callitriche hamulata*, *Fontinalis antypyretica* i *Hildebrandia rivularis*. Obecność tej kombinacji gatunków

zapoczątkowuje całą sekwencję zbiorowisk roślinnych definiujących siedlisko włosienicznikowe wykształcone zwykle w pełni dopiero w niższych odcinkach rzeki, o szerszym korycie, stabilnym żwirowo-kamienistym dnie i stałym dostępie światła. Takie miejsca z zadowalającym dla wymogów samych *Batrachium sp.* stanem ekologicznym są jednak coraz większą rzadkością, gdyż koryta znakomitej większości cieków uległy znacznym przekształceniom. W ich efekcie w większości systemów rzecznych w regionie obecny stan wód jest pod wpływem znacznych ilości biogenów i zawiesin wnoszonych ze zlewni. Sytuację pogarsza znacznie zredukowana wydolność redukcji tego ładunku w zmienionych, zbliżonych do kanałów, korytach uregulowanych cieków. Efekty kanalizacji widoczne są także w samym funkcjonowaniu cieków, ze znacznie ograniczoną komunikacją koryta cieku z terasą zalewową. W efekcie tych zmian jeszcze większej redukcji uległa możliwość retencji w zalewowej części doliny niesionych z wodą biogenów, które swym nadmiarem wyeliminowały wrażliwe gatunki roślin, zwłaszcza włosieniczników z rodzaju *Batrachium sp.* Opracowanie przedstawia działania mogące te niekorzystne oddziaływania ograniczać, z korzyścią dla stanu chronionego siedliska 3260.

**Bartłomiej Wyźga¹, Maciej Liro¹, Paweł Mikuś¹, Józef Jeleński²,
Artur Radecki-Pawlik³, Karol Plesiński⁴**

¹Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk, al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków

²Koordynator Projektu „Tarliska Górnej Raby”, Stowarzyszenie Ab Ovo, ul. Jodłowa 5,
32-400 Myślenice

³Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków

⁴Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,
al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

ZMIANY PROCESÓW FLUWIALNYCH SPOWODOWANE REWITALIZACJĄ WCIĘTEGO POTOKU GÓRSKIEGO

Przegrodzenie beskidzkiego potoku Krzczonówka w połowie XX wieku wysoką zaporą przeciwrumowiskową spowodowało szereg niekorzystnych zmian w jego niższym biegu. Obniżenie zapory w celu przywrócenia drożności cieku dla ryb zostało poprzedzone utworzeniem w głęboko wciętych korycie potoku kilkunastu sztucznych bystrzy z głazów, które miały umożliwić akumulację rumowiska uwolnionego z czasy zapory. W maju 2014 r., w trakcie obniżania zapory, duże wezbranie dostarczyło do odcinka potoku poniżej zapory znaczną ilość rumowiska dennego, które zostało przechwycone przez sztuczne bystrza. Przed budową sztucznych bystrzy i obniżeniem zapory (2012), w trakcie tych prac (2013, 2014) oraz po ich zakończeniu (2015, 2016) w odcinku potoku poniżej zapory przeciwrumowiskowej prowadzono badania mierzące do określenia morfologii koryta i charakteru dna oraz hydromorfologicznej jakości potoku, a na podstawie zebranych informacji terenowych przeprowadzono jednowymiarowe modelowanie hydrauliczne dla przepływów wezbraniowych o okresie powtarzalności od 2 do 50 lat. Wezbranie z 2014 r. zdeponowało tu około 1700 m³ materiału dennego, co spowodowało przywrócenie występowania aluwialnego dna koryta i jego podniesienie średnio o 0,44 m. Znaczna agradacja dna w przekrojach potoku usytuowanych blisko obniżonej zapory przeciwrumowiskowej spowodowała zwiększenie retencji wód wezbraniowych w obszarze zalewowym, efekt ten nie był jednak istotny w większej odległości od zapory, gdzie agradacja dna była niewielka. Porównanie hydromorfologicznego stanu cieku przed i po przeprowadzeniu działań rewitalizacyjnych wskazało na jego poprawę w 4 z 5 ocenianych przekrojów potoku poniżej zapory przeciwrumowiskowej. Badania udokumentowały efektywność

sztucznych bystrzy w zatrzymywaniu rumowiska dennego we wciętych korycie. W stosunkowo krótkim czasie nastąpiło zmniejszenie nadmiernej pojemności koryta, przywrócenie aluwialnego dna koryta, poprawa warunków siedliskowych dla organizmów rzecznych oraz poprawa hydraulicznych warunków przenoszenia przepływów wezbraniowych zmniejszająca prawdopodobieństwo erozji dna i brzegów potoku i częściowo zwiększająca możliwość retencjonowania wód wezbraniowych w obszarze zalewowym.

Joanna Zalewska-Gałosz¹, Krzysztof Szoszkiewicz², Daniel Gebler²

¹Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 3, 30-387 Kraków

²Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94C, 60-649 Poznań

WŁOSIENICZNIKI JAKO BIOINDYKATORY RZEK

Włosieniczniki (*Batrachium*) są młodą ewolucyjnie grupą roślin wodnych, należąca do rodziny jaskrowatych (Ranunculaceae). Poszczególne gatunki występują w wodach stojących i płynących o zróżnicowanej trofii. W wodach płynących, w szczególności w rzekach, włosieniczniki tworzą zbiorowiska, będące fitosocjologicznymi wyznacznikami chronionego prawem unijnym siedliska 3260 „nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników”.

Mała liczba cech charakterystycznych oraz nierzadko ekstremalna zmienność fenotypowa utrudniają identyfikację morfologiczną poszczególnych taksonów. Plastyczności cech fenotypowych towarzyszy duża, międzypopulacyjna zmienność genetyczna, na którą wpływ ma częsta hybrydyzacja i poliploidyzacja. Czynniki te powodują, że włosieniczniki są roślinami trudnymi w klasyfikacji i identyfikacji. Jednocześnie, jako taksony o zróżnicowanych preferencjach ekologicznych, wrażliwie reagujące na zmiany siedliskowe, w tym zanieczyszczenia, mogą być wykorzystywane w bioindykacji wód.

W oparciu o aktualne dane morfologiczne, genetyczne i kariologiczne w prezentacji zostaną przedstawione taksony włosieniczników występujące w rzekach Polski, ich cechy charakterystyczne, rozmieszczenie, preferencje ekologiczne oraz wartość bioindykacyjna.

Prezentacja powstała w wyniku realizacji projektu badawczego nr 2016/23/B/NZ9/03600 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

Grzegorz Zięba¹, Mirosław Przybylski¹, Lorenzo Vilizzi¹, Joanna Grabowska¹, Sebastian Kozic¹, Gordon H. Copp^{1,2}

¹Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul Banacha 12/16, 90-237 Łódź, Polska

²Salmon & Freshwater Team, Cefas, Pakefield Road, Lowestoft, Suffolk, NR33 0HT, Wielka Brytania oraz Centre for Conservation Ecology, Bournemouth University, Poole, Dorset, Wielka Brytania oraz Environmental and Life Sciences Graduate Program, Trent University, Peterborough, Ontario, Kanada

OCENA MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA NARZĘDZIA (AS-ISK) DO OCENY INWAZYJNOŚCI ORGANIZMÓW WODNYCH W SZEROKIM ZAKRESIE GATUNKÓW NIERODZIMYCH I OBSZARÓW OCENY RYZYKA

Oparta na ocenie ryzyka identyfikacja i ocena gatunków nierodzimych jest niezbędnym procesem we wdrażaniu prawodawstwa i działań kontrolnych w celu zarządzania gatunkami inwazyjnymi i unikaniu lub łagodzeniu negatywnych skutków powodowanych ich obecnością. Proces ten jest ułatwiony dzięki elektronicznym narzędziom wspomagania decyzji, a niniejsza praca przedstawia wyniki wstępnego (światowego) badania z wykorzystaniem nowego narzędzia – AS-ISK, który jest dostępny do bezpłatnego pobrania na stronie www.cefas.co.uk/nns/tools/.

AS-ISK ma zastosowanie do praktycznie wszystkich stref klimatycznych i wszystkich organizmów wodnych, niezależnie od ekosystemu i jest zgodny z minimalnymi wymaganiami do stosowania zgodnie z nowym rozporządzeniem UE w sprawie inwazyjnych gatunków obcych o znaczeniu dla UE, w tym pytań, które wymagają od dokonującego oceny oszacowania potencjalnego ryzyka w kontekście przewidywanych przyszłych warunków klimatycznych. Celem tego badania jest ocena możliwości zastosowania AS-ISK w szerokim zakresie taksonomicznym, geograficznym i klimatycznym gatunków nierodzimych i obszarów oceny ryzyka w ekosystemach wodnych.

Ogółem 137 ekspertów przeprowadziło 893 oceny 457 taksonów obejmujących 14 kategorii organizmów wodnych. Zostały one sprawdzone w odniesieniu do 76 obszarów oceny ryzyka obejmujących 81 krajów na wszystkich sześciu zamieszkałych kontynentach. Wartości progowe dla poziomu ryzyka inwazji obliczono dla

słodkowodnych i morskich ryb i bezkręgowców oraz dla morskich Protista i w oparciu o uzyskane wyniki zidentyfikowano 13 najbardziej inwazyjnych gatunków.

Wyniki badania będą stanowić podstawę do rozważenia możliwości zastosowania AS-ISK do identyfikacji, które gatunki nierodzące wymagają pełnej oceny ryzyka, a tym samym wspomaganie i informowanie odpowiedzialnych struktur w walce z gatunkami inwazyjnymi.

Janusz Żbikowski

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1; 87-100 Toruń

ZRÓŻNICOWANIE STRUKTURY MAKROZOOBENTOSU W WYRÓŻNIONYCH STREFACH DNA DOLNEJ WISŁY

Celem prowadzonych badań była charakterystyka makrozoobentosu 140 km odcinka dolnej Wisły. Stanowiska badawcze zlokalizowano w rejonie Wyszogrodu, Płocka, Nieszawy i Torunia. Badania prowadzono przez dwa lata, w każdym roku próby pobrano wiosną, latem i jesienią. Wyróżniono 3 typy siedlisk: A – strefę głównego nurtu rzeki (na dnie jasno-żółty piasek, zawartość materii organicznej <0,1% suchej masy osadu, 9 stanowisk), B – strefę poza głównym nurtem (wolniejszy przepływ wody, dno piaszczyste lekko zamulone – od 0,5% do 1,5% m. organicznej, 17 stanowisk), C – strefę dna mulistego (minimalny przepływ, od 3,5% do 10,6% m. organicznej, 6 stanowisk).

Średnia na 1 próbę liczba taksonów i różnorodność (wskaźnik Shannona) makrozoobentosu były zdecydowanie niższe w strefie A (2 i 0,60) i wyższe, podobne w strefach B (10, 2,20) i C (13, 2,35). W strefie A dominowały larwy Chironomidae, stanowiące 70% liczebności ogółu fauny dennej, w strefie B stwierdzono współdominację larw Chironomidae i Oligochaeta – po ok. 40%, a w strefie C zdecydowanie najliczniejsze były Oligochaeta – 80%. Wśród Chironomidae w strefie A dominowały larwy z rodzaju *Glyptotendipes*, a w strefach B i C z rodzaju *Chironomus*. Wśród Oligochaeta we wszystkich 3 strefach najliczniejszy był *Limnodrilus hofmeisterii*. Mollusca w strefie A były reprezentowane tylko przez małże z rodzaju *Sphaerium*, w strefie B dominował małż *Dreissena polymorpha*, a w strefie C ślimak *Valvata piscinalis*.

Zagęszczenie makrozoobentosu było zdecydowanie różne w każdej z wyróżnionych stref: A – 72 osobn. m⁻², B – 4685 osobn. m⁻² i C – 8875 osobn. m⁻². Natomiast biomasa ogółu fauny dennej była zdecydowanie najniższa w strefie A (makrozoobentos – 0,47 g m⁻², bez Mollusca – 0,09 g m⁻²) i wyższa, podobna w strefach B (275 g m⁻², 14,69 g m⁻²) i C (208 g m⁻², 14,61 g m⁻²).

Podsumowując, struktura fauny dennej badanego odcinka Wisły była odmienna w wyróżnionych strefach. Podczas prezentacji przedstawione zostaną prawdopodobne przyczyny stwierdzonych różnic.

Radosław Wąs

Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku

OCHRONA I REKULTYWACJA JEZIOR, JAKO ELEMENT EDUKACJI EKOLOGICZNEJ DZIECI, MŁODZIEŻY I OSÓB DOROSŁYCH – DOŚWIADCZENIA CENTRUM EDUKACJI EKOLOGICZNEJ I REWITALIZACJI JEZIOR W SZCZECINKU

Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku jest publiczną placówką oświatową, dla której organem prowadzącym jest Powiat Szczecinecki, a która rozpoczęła swoją działalność 01.04.2016 roku.

Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku prowadzi zajęcia pozalekcyjne w następujących sekcjach:

- Sekcja „*Klub Młodego Odkrywcy*”,
- Sekcja żeglarska,
- Sekcja wędkarska „*Złap i wypuść*”,
- Sekcja nart wodnych i wakeboard-u,
- Sekcja „*Błękitny Patrol*”,
- Sekcja turystyczno-krajoznawcza „*Klub Eko-Turysty*”,
- Sekcja „*Posłuchaj, powąchaj, posmakuj – Mały Chemik*”,
- Sekcja „*Młody Technik*”.

Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku prowadzi zajęcia dla klas ze szkół podstawowych, gimnazjów, szkół ponadgimnazjalnych, grup zorganizowanych (przedszkola, Uniwersytety Trzeciego Wieku, turyści, uczestnicy konferencji) oraz osób indywidualnych polegające m.in. na zaprezentowaniu zasobów, jakimi Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku dysponuje oraz realizuje tematy zaproponowane przez nauczycieli zatrudnionych w placówce albo zajęcia o tematyce zaproponowanej przez uczestników zajęć. Forma i zakres zajęć są dostosowane do wieku ich uczestników. Zajęcia w Centrum Edukacji Ekologicznej

i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku są zajęciami bezpłatnym, w których uczestniczy około 10 tys. uczestników rocznie.

Od 2018 roku Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku funkcjonuje jako Ośrodek Popularyzujący Naukę dysponujący następującymi salami dydaktycznymi:

- specjalistyczne laboratorium analityczne,
- sale doświadczalne i wystawowe – Bioróżnorodność (las, łąka, woda, sala z akwariami),
- sala Odnawialnych Źródeł Energii,
- sala programowania i obróbki metali wraz z drukarką 3D,
- sala doświadczalna – nierozłącznego łączenia metali wraz z robotem spawalniczym.

Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku zatrudnia 8 nauczycieli. Centrum Edukacji Ekologicznej i Rewitalizacji Jezior w Szczecinku w realizacji swoich działań statutowych współpracuje m.in. z Uniwersytetem Szczecińskim, Politechniką Koszalińską, Regionalną Dyрекcją Lasów Państwowych w Szczecinku oraz wchodzącymi w jej skład nadleśnictwami, Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Szczecinie, Żeglarskim Międzyszkolnym Klubem Sportowym „Orlą”, Wodnym Ochotniczym Pogotowiem Ratunkowym Województwa Zachodniopomorskiego, Klub Płetwonurków „Murena” w Szczecinku oraz Polskim Związkiem Wędkarskim.

Jednym z elementów edukacji ekologicznej w CEEiRJ w Szczecinku są zajęcia związane z poznawaniem przez ich uczestników wszystkich aspektów związanych z funkcjonowaniem ekosystemów wodnych, głównie zbiorników wodnych jakim są jeziora. Wykorzystujemy do tego położenie naszej placówki – Szczecinek leży na terenie Pojezierza Drawskiego, a budynek CEEiRJ położony jest nad samym brzegiem jeziora Trzesiecko, które od kilku lat przechodzi procesy związane z jego rewitalizacją. Zajęcia związane z ekosystemami wodnymi są zarówno zajęciami teoretycznymi, jak i praktycznymi, w realizacji których bierze udział zarówno kadra naszej placówki, jak i pracownicy naukowcy ze współpracującego z nami Wydziału Biologii Uniwersytetu Szczecińskiego. Organizujemy również konferencje związane z tematyką rekultywacji i ochrony wód, w których uczestniczy oprócz naukowców także młodzież szkolna oraz przedstawiciele różnego rodzaju instytucji odpowiedzialnych za stan zbiorników wodnych w naszym regionie.



WOJEWÓDZKI FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ
W SZCZECINIE

PotamON
FUNKCJONOWANIE I OCHRONA WÓD PŁYNĄCYCH

ISBN 978-83-7867-800-7