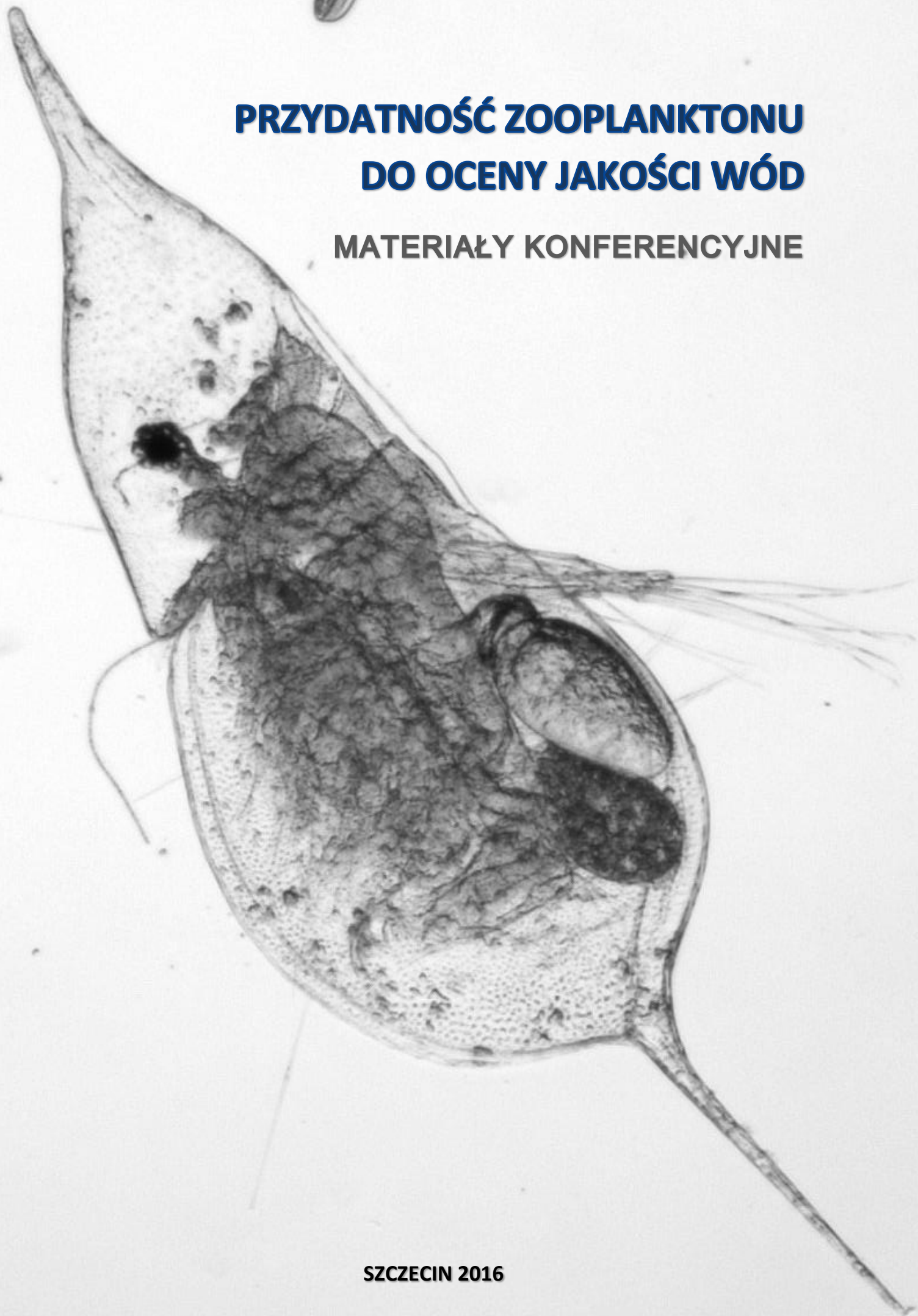
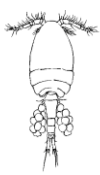


PRZYDATNOŚĆ ZOOPLANKTONU DO OCENY JAKOŚCI WÓD

MATERIAŁY KONFERENCYJNE



SZCZECIN 2016



II KRAJOWA KONFERENCJA
ZOOPLANKTONOWA
ZATOM 31.05-03.06.2016

*„Przydatność zooplanktonu
do oceny jakości wód”*



MATERIAŁY KONFERENCYJNE

SZCZECIN 2016

Organizator Konferencji

Sekcja Zooplanktonowa Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego
Oddział Polskiego Towarzystwa Hydrobiologicznego w Szczecinie
Wydział Biologii Uniwersytetu Szczecińskiego

Komitety Organizacyjny

dr hab. inż. Robert Czerniawski, Prof. US (przewodniczący)
mgr Łukasz Sługocki (sekretarz)

Komitet Naukowy

dr hab. Jolanta Ejsmont-Karabin, prof. UB
dr hab. inż. Ewa Paturej, prof. UWM
dr hab. Irena Bielańska-Grajner, prof. UŚ
dr hab. Natalia Kuczyńska-Kippen, prof. UAM
dr hab. Maria Hołyńska

Sponsorzy

Uniwersytet Szczeciński Wydział Biologii
Starostwo Powiatowe w Choszcznie
Starostwo Powiatowe w Drawsku Pomorskim
Lasy Państwowe, Nadleśnictwo Drawno
Jurassic Salmon Sp. z o.o.
Super Wypoczynek Bartosz Górski (fajnekajaki.pl)
Drawieński Park Narodowy

Projekt okładki oraz zdjęcie na okładce

Łukasz Sługocki

Spis treści

Od organizatorów	7
Wpływ presji ryb planktonożernych na cechy populacyjne wioślarki <i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848) w mezotroficznym jeziorze Piaseczno (Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie) Adamczuk Małgorzata	8
Zooplankton zbiorników zaporowych jako wskaźnik trofii Bieleńska-Grajner Irena, Agnieszka Pociecha, Hanna Kuciel, Anna Cieplok	9
Wpływ nawożenia stawów i dokarmiania narybku karpia (<i>Cyprinus carpio</i> L.) na zróżnicowanie zespołów zooplanktonu Bieleńska - Grajner Irena, Klaudia Cebulska, Klaudia Pielok, Paulina Pałosz, Ludmiła Kolek	10
Ocena stanu ekologicznego 33 jezior lobeliowych na podstawie zooplanktonu Bogacka-Kapusta Elżbieta, Andrzej Kapusta, Katarzyna Bociąg	11
Zgodność stanu trofii na podstawie wskaźnika zooplanktonowego i parametrów fizykochemicznych na przykładzie jeziora Ukiel w Olsztynie Bogacka-Kapusta Elżbieta, Agnieszka Napiórkowska-Krzebietke, Jakub Pyka, Konrad Stawecki, Bartosz Czarnecki, Joanna Hutorowicz, Bogusław Zdanowski, Andrzej Kapusta	12
Wpływ ryb drapieżnych na strukturę zooplanktonu w małych śródpolnych oczkach wodnych Brysiewicz Adam, Piotr Wesołowski	13
Zooplankton jako bardzo dobry wskaźnik przekształceń koryt cieków Czerniawski Robert, Łukasz Sługocki	14
Orzęski planktonu zimowego rzek Wigierskiego Parku Narodowego Danilczyk Mateusz	15
<i>Daphnia</i> w obliczu zmian klimatu – adaptacje na poziomie gatunku i zbiorowiska Dziuba Marcin Krzysztof, Łukasz Wejnerowski, Sławek Cerbin	16
Podejście makroekologiczne do świata wrotków (Rotifera) Ejsmont-Karabin Jolanta	17
Zooplankton wybranych dopływów Drawy jako potencjalna baza pokarmowa dla ryb łososiokształtnych Furdyna Artur, Robert Czerniawski	18
Czy toksyny sinicowe modyfikują strukturę planktonu zwierzęcego? Gadzinowska Joanna, Wojciech Krztoń, Magdalena Strzesak, Krzysztof Pudaś	19

Zooplankton w ocenie jakości i różnorodności siedlisk rzecznych, podlegających zabiegom rewitalizacji Goździewska Anna	20
O globalnych wzorach rozmieszczenia geograficznego wśród oczlików ... i o mało wiarygodnych danych Hołyńska Maria	21
Opposum shrimps used for feeding ornamental fish Lasonogi wykorzystywane w żywieniu ryb ozdobnych Jankowski Marek, Michał Marcinkiewicz, Agata Marcinkiewicz	22
Termoklina idealnym miejscem do życia? Karpowicz Maciej, Andrzej Górniak, Adam Więcko	23
Porównanie wpływu różnych związków nano miedzi na przeżywalność <i>Artemia salina</i> Monika Kowalska-Górska, Magdalena Senze, Kamila Tarbaj	24
Toksyczność związków nanomiedzi dla <i>Daphnia magna</i> Kowalska-Górska Monika, Łukasz Sługocki, Magda Senze, Kamila Tarbaj, Robert Czerniawski	25
Porównanie wpływu siarczanu miedzi i nano miedzi na przeżywalność <i>Artemia salina</i> Monika Kowalska-Górska, Kamila Tarbaj, Magdalena Senze	26
Wpływ grubości trychomów sinicy <i>Aphanizomenon gracile</i> na historię życia <i>Daphnia spp.</i> Kozłowska Anna, Łukasz Wejnerowski, Sławomir Cerbin	27
Zooplankton jako pokarm sielawy jezior Pojezierza Szczecineckiego Kraczek Grzegorz	28
Zmiany mechaniczne aparatu filtracyjnego <i>Daphnia longispina</i> podczas zakwitów <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Krztoń Wojciech, Krzysztof Pudaś, Magdalena Strzesak, Joanna Gadzinowska	29
A Zooplankton Guide to take over the Kettle Hole Zooplanktonowy poradnik: jak przejąć władze w Oczku Polodowcowym Litwin Magdalena, Pierluigi Colangeli, Ralph Tiedemann, Guntram Weithoff	30
Wpływ chlorku poliglinu na warunki rozwoju zooplanktonu w wybranych jeziorach miękkowodnych - eksperymenty in situ Łopata Michał, Łukasz Sługocki, Grzegorz Wiśniewski, Renata Brzozowska	31
Morphology of the opossum shrimp <i>Neomysis integer</i> (Leach, 1814) Morfologia lasonoga pospolitego <i>Neomysis integer</i> (Leach, 1814) Marcinkiewicz Agata, Jankowski Marek, Michał Marcinkiewicz	32

Opossum shrimp <i>Neomysis integer</i> (Leach, 1814) in a tropical fish diet Lasonóg pospolity <i>Neomysis integer</i> (leach, 1814) w żywieniu ryb ozdobnych Marcinkiewicz Michał, Agata Marcinkiewicz, Jankowski Marek	33
Wpływ właściwości fizyczno-chemicznych i biologicznych wód na występowanie protozooplanktonu w małych zbiornikach wodnych pochodzenia antropogenicznego Mieczan Tomasz	34
Ocena jakości wód płytkich zbiorników wodnych na podstawie zooplanktonowych wskaźników stanu trofii (Rotifera) Napiórkowski Paweł, Teresa Napiórkowska, Elżbieta Józefowicz	35
Wskaźniki zooplanktonowe jako potencjalne narzędzia w monitoringu jezior Ochocka Agnieszka, Agnieszka Pasztaleniec	36
Zooplankton jako biologiczny wskaźnik do oceny statusu troficznego zbiorników wodnych Paturej Ewa	37
Wpływ wzrostu temperatury na długoterminowe zmiany struktury zooplanktonu podgrzanego jeziora Mikorzyńskiego – analiza paleolimnologiczna Pluta Estera, Marcin K. Dziuba, Sławek Cerbin	38
Trophic conditions as factor responsible for the variation in the zooplankton structure in shallow water bodies in Poland and Croatia Trofia wód jako czynnik kształtujący strukturę zooplanktonu płytkich zbiorników wodnych w Polsce i Chorwacji Pronin Małgorzata, Maria Špoljar, Natalia Kuczyńska-Kippen, Anna Basińska	39
Specyfika zależności pomiędzy <i>Brachionus rubens</i> i <i>Daphnia</i> spp. w drobnych zbiornikach wodnych krajobrazu rolniczego Pronin Małgorzata, Natalia Kuczyńska-Kippen	40
Rola czynników środowiskowych kształtujących występowanie grup funkcjonalnych Rotifera stawów krajobrazu rolniczego Pronin Małgorzata, Natalia Kuczyńska-Kippen	41
Relacje pomiędzy <i>Rotifera</i> a młodocianymi formami ryb w trzech płytkich jeziorach w systemie Kanału Wieprz – Krzna Rechulicz Jacek, Andrzej Demetraki – Paleolog	42
Oddziaływanie wybranych czynników środowiskowych na kształtowanie się kompozycji zooplanktonu w jeziorach Pomorza Zachodniego Sługocki Łukasz, Robert Czerniawski	43
Wpływ nawożenia mineralnego na skład gatunkowy, zagęszczenie i biomasę zooplanktonu stawów karpowych Sowa Agnieszka, Irena Bielańska-Grajner, Aldona Pasamonik, Aneta Pasamonik, Maciej Pilarczyk	44

Ocena przydatności użycia pułapek świetlnych do efektywniejszego odłowu zooplanktonu w strefie przydennej jezior Szlauder-Lukaszewska Agnieszka, Ewelina Jacaszek Aleksandra Bańkowska, Magdalena Kłosowska, Grzegorz Michoński, Andrzej Zawal	45
Przestrzenne zróżnicowanie zooplanktonu w Zbiorniku Dniestrowskim (Ukraina) Tunowski Jacek, Khudyi Oleksii, Kushniryk Olga	46
The peculiarity of Dombrowski pit lake at Kalush, Ukraine Osobliwości powyrobiskowego zbiornika wodnego w Kaluszy, Ukraina Żurek R. Diakiv V. O., Gadzinowska J., Szarek-Gwiazda E.	47

Od organizatorów

Ramowa Dyrektywa Wodna nakłada na członków Unii Europejskiej klasyfikowanie stanu ekologicznego zbiorników wodnych na podstawie elementów biologicznych. Mimo tego, że zooplankton pełni istotną rolę w sieci troficznej ekosystemów wodnych, szczególnie jezior, to nie został on włączony jako element oceny biologicznej. Wielu autorów w pracach naukowych wykazało, że zooplankton posiada silne właściwości indykacyjne. Obecnie udoskonalane są modele stworzone przed wieloma już laty, jak i wypracowywane są nowe narzędzia, które mogą być użyteczne w ocenie ekosystemów wód. Coraz głośniej podnosi się potrzebę włączenia zooplanktonu, jako centralnego elementu oceny biologicznej i podjęcia prac kalibracyjnych w celu uzyskania silnych metryksów tak jak to zostało uczynione w przypadku fitoplanktonu, makrofitów, makrobezkręgowców i ryb. Agenda II Krajowej Konferencji Zooplanktonowej jest ściśle związana z możliwościami stosowania zooplanktonu do oceny jakości wód. Mamy nadzieję, że Konferencja skupiająca szerokie środowisko specjalistów związanych z zooplanktonem, przyczyni się do uwypuklenia potrzeby uwzględnienia zooplanktonu w ocenie ekosystemów wodnych, co w przyszłości skutkuje zmianami w prawodawstwie

Wpływ presji ryb planktonożernych na cechy populacyjne wioślarki *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin, 1848) w mezotroficznym jeziorze Piaseczno (Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie)

Małgorzata Adamczuk

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt,
Katedra Hydrobiologii, ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin

Presja drapieżnicza ryb jest jednym z najważniejszych czynników wpływających na jakościową i ilościową strukturę Cladocera. Wyjadają one selektywnie osobniki łatwe do zauważenia, co może sprzyjać eliminacji gatunków o dużych rozmiarach osobniczych i wzrost liczebności drobnych wioślarek, które wcześniej „przegrywały” konkurencję o zasoby pokarmowe. Cladocera, w obronie przez presją drapieżniczą, zmieniają swoje strategie życiowe, na przykład wydają potomstwo o mniejszych rozmiarach ciała lub obniżają tempo wzrostu somatycznego, osiągając dojrzałość rozrodczą wcześniej i przy mniejszych rozmiarach ciała, w mezotroficznym jeziorze Piaseczno. Gatunek ten charakteryzował się wysoką frekwencją występowania (76,4%) i strukturą dominacji (40,3%). Wskaźniki te, rozumiane jako prawdopodobieństwo spotkania potencjalnej ofiary z potencjalnym drapieżnikiem, nie znajdowały odzwierciedlenia w wartościach frekwencji (3,2%) i dominacji (0,61%) w pokarmie ryb planktonożernych, pomimo iż średnia długość ciała osobników tego gatunku, uważana za podstawową cechę, na której opiera się proces selektywnego wybierania ofiar, była większa niż rozmiary osobnicze innych, chętniej wyjadanych wioślarek, jak na przykład *Chydorus sphaericus* czy *Bosmina longirostris*. Pomimo wysokiego współczynnika dominacji, populacja tego gatunku charakteryzowała się niewielkim wysiłkiem reprodukcyjnym, w tym niskim udziałem samic z embrionami, które nosiły zazwyczaj tylko 1 embrion. Gatunek ten nie podejmował dobowych migracji pionowych. Wykazano również, że liczebność *D.brachyurum* w jeziorze korelowała z liczbą Cladocera w przewodach pokarmowych ryb. Można zatem wnioskować, że w jeziorze Piaseczno presja drapieżnicza ryb na współwystępujące i potencjalnie konkurencyjne gatunki Cladocera sprzyjała dominacji *D. brachyurum*.

Zooplankton zbiorników zaporowych jako wskaźnik trofii.

Irena Bielańska-Grajner¹, Agnieszka Pociecha², Hanna Kuciel², Anna Cieplak³

¹Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-009 Katowice,
e-mail: irena.bielanska-grajner@us.edu.pl

²Instytut Ochrony Przyrody, Polskiej Akademii Nauk, Al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków,
Poland, e-mail: pociecha@iop.krakow.pl; kuciel@iop.krakow.pl

³Katedra Ekologii, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-009 Katowice, anna.cieplak@us.edu.pl

Zooplankton opisywany jako pośredni poziom troficzny w sieciach pokarmowych jeziornego pelagialu, powinien mieć istotne znaczenie dla warunków troficznych panujących w zbiornikach zaporowych części jeziornej strefy pelagicznej tych zbiorników. Cechując się relatywnie szybkim tempem metabolizmu, dzięki czemu może szybko reagować na zmiany w otaczającym go środowisku, jego skład gatunkowy często bywa używany do celów oceny statusu troficznego jezior.

W 10 różnego typu zbiornikach zaporowych Polski przeanalizowano przydatność wskaźników zooplanktonowych opartych na dwóch grupach taksonomicznych zooplanktonu Rotifera i Crustacea, w celu określenia statusu troficznego tych zbiorników.

Wyliczone wskaźniki dla zbiorników zaporowych zarówno na podstawie zgrupowań Rotifera jak i Crustacea były bardzo zbliżone. Dla Rotifera najlepszymi wskaźnikami były: udział % formy *tecta* w populacji *Keratella cochlearis* oraz udział gatunków wskaźnikowych wysokiej trofii w liczebności zespołu wskaźnikowego. Dla Crustacea najlepszymi wskaźnikami były: liczebność Crustacea i biomasa Cyclopoida. W najsilniej zeutrofizowanych zbiornikach gatunkami dominującymi w planktonie były gatunki uznawane za wskaźniki wysokiej trofii wody: *Keratella cochlearis tecta*, *Pompholyx sulcata*, *Trichocerca pusilla*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*; natomiast zagęszczenie Rotifera wahało się od 6641 do 33811 osob.L⁻¹, a Crustacea od 950 do 4195 osob.L⁻¹.

Otrzymane wyniki zooplanktonowych wskaźników do oceny trofii wody potwierdzają ich przydatność i zastosowanie do oceny stanu troficznego wód zbiorników zaporowych, zarówno nizinnych jak i podgórskich.

Na podstawie otrzymanych wyników można stwierdzić, że zooplanktonowe wskaźniki oceny trofii wody, można stosować również do oceny trofii nizinnych i podgórskich zbiorników zaporowych Polski.

Wpływ nawożenia stawów i dokarmiania narybku karpia (*Cyprinus carpio* L.) na zróżnicowanie zespołów zooplanktonu

¹Irena Bielańska - Grajner, ¹Klaudia Cebulska, ¹Klaudia Pielok,
¹Paulina Pałosz, ²Ludmiła Kolek

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

²Zakładu Ichtiobiologii i Gospodarki Rybackiej PAN, 43-520 Zaborze, Kalinowa 2
e-mail: irena.bielanska-grajner@us.edu.pl; klaudia.cebulska.007@gmail.com

Prace badawcze prowadzone były od 15 kwietnia do 16 września 2014 r. Próby zooplanktonu zebrano z ośmiu stawów karpionych położonych na terenie Zakładu Ichtiobiologii i Gospodarki Rybackiej PAN w Gołyszach (woj. śląskie). Zbiorniki różniły się sposobem nawożenia oraz dokarmiania ryb: zastosowano standardowe nawożenie oraz dokarmianie (staw A1, A2), przyspieszone nawożenie oraz standardowe dokarmianie (staw B1, B2), standardowe nawożenie oraz przyspieszone dokarmianie (staw C1, C2), przyspieszone nawożenie oraz dokarmianie (staw D1, D2). Wszystkie stawy były nawożone granulatem superfosfatu oraz nawozem mocznikowym.

Wśród zooplanktonu stwierdzono występowanie przedstawicieli Rotifera, Cladocera, a także Copepoda. We wszystkich typach stawów fauna wrotków charakteryzowała się największym bogactwem gatunkowym. Analizy statystyczne wykazały istotne różnice w zagęszczeniu (test Anova, $p = 0,0195$) jak i biomacie (test Anova, $p = 0,0301$) wrotków pomiędzy stawami o przyspieszonym nawożeniu i dokarmianiu (D1, D2), a pozostałymi typami stawów. Z kolei wśród wioślarek oraz widłonogów nie wykazano żadnych statystycznie istotnych różnic pomiędzy badanymi typami eksperymentalnymi.

Ocena stanu ekologicznego 33 jezior lobeliowych na podstawie zooplanktonu

Elżbieta Bogacka-Kapusta¹, Andrzej Kapusta¹, Katarzyna Bociąg²

¹Instytut Rybactwa Śródlądowego, ul. Oczapowskiego 10, Olsztyn

²Fundacja Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, ul. Bażyńskiego 1a, Gdańsk

Rzadkie dla Polski jeziora lobeliowe obejmują typ zbiorników wodnych, w których występują gatunki roślin z grupy isoetydów oraz płaty zespołu poryblina jeziornego i lobelii jeziornej *Isoëto-Lobelietum dortmannae*. Pod względem hydrochemicznym są to jeziora miękkwodne, najczęściej oligo- lub mezotroficzne, o kwaśnym lub obojętnym odczynie wody. Niektóre z nich należą do wczesnych stadiów rozwojowych jezior dystroficznych. Niemal wszystkie (171) położone są na Pojezierzu Pomorskim, jedno w Karkonoszach i jedno na Pojezierzu Mazurskim. Większość z nich objęta jest różnymi formami ochrony.

Celem badań było ocena, na podstawie zooplanktonu, stanu ekologicznego 33 jezior lobeliowych, znajdujących się w obszarze Natura 2000. Zespół zooplanktonu został potraktowany jako parametr pomocniczy w ocenie trofii badanych zbiorników.

Próby zooplanktonu pobrano w okresie sierpień-wrzesień 2014 roku, korzystając z metodyki opracowanej dla siedlisk 3110 - Jeziora Lobeliowe (Wilk-Woźniak i in. 2012). Podstawową analizę obejmującą określenie struktury gatunkowej (bogactwo i różnorodność), jego liczebności i udziału gatunków wskaźnikowych oparto na metodyce Starmacha (1955), Hillbricht-Ilkowskiej i Patalasa 1967, Bottrell i in. (1976), Ejsmont-Karabin (1998). Waloryzację parametrów stanu oraz wskaźników specyficznej struktury i funkcji siedliska przyrodniczego wykonano w oparciu o trzystopniową ocenę opracowaną dla siedlisk 3110 (Wilk-Woźniak i in. 2012), przyjmując parametr FV (właściwy), U1 (niezadowolający) lub U2 (zły), w zależności od zróżnicowania taksonomicznego w zespole, stosunków ilościowych poszczególnych grup zooplanktonu, udziału gatunków wskaźnikowych dla wód zeutrofizowanych (Karabin 1985) oraz obecności gatunków rzadkich i chronionych.

Jedynie dla 5 jezior wskaźnik został określony jako właściwy (FV). Stan niezadowolający (U1) stwierdzono dla 7 jezior, a stan zły (U2) dla pozostałych 21 jezior. Obniżenie wartości wskaźnika było związane z obecnością gatunków charakterystycznych dla wód eutroficznych oraz wyraźną dominacją wrotków nad skorupiakami. Najlepiej zostały ocenione jeziora: Boruja Mała, Czarne k. Zapcenia, Długie, Linówko i Rekowskie.

Zgodność stanu trofii na podstawie wskaźnika zooplanktonowego i parametrów fizykochemicznych na przykładzie jeziora Ukiel w Olsztynie

Elżbieta Bogacka-Kapusta¹, Agnieszka Napiórkowska-Krzebietke², Jakub Pyka², Konrad Stawecki², Bartosz Czarnecki²,
Joanna Hutorowicz², Bogusław Zdanowski², Andrzej Kapusta²

¹Zakład Ichtiologii, ²Zakład Hydrobiologii,
Instytut Rybactwa Śródlądowego, ul. Oczapowskiego 10, Olsztyn

Jezioro Ukiel (Krzywe) jest największym (412 ha) i najgłębszym (43 m) zbiornikiem leżącym w granicach administracyjnych Olsztyna. Ma silnie rozwiniętą linię brzegową, z licznymi zatokami i półwyspami, składa się z czterech wyraźnych plos. Zasilane jest kilkoma naturalnymi leśnymi i polnymi strugami, wpływa do niego rzeka Kortówka. Przeprowadzone badania miały na celu ocenę trofii wody w poszczególnych częściach akwenu, w okresie letnim (VI-IX), na podstawie wskaźników zooplanktonowych, a następnie zweryfikowanie ich zgodności z oceną obliczoną na podstawie parametrów fizykochemicznych oraz fitoplanktonu.

Próby zooplanktonu były pobrane zgodnie przyjętą metodyką. Wyniki podstawowej analizy obejmującej określenie struktury gatunkowej, liczebności i biomasy oraz udziału gatunków wskaźnikowych, posłużyły do obliczenia zooplanktonowego wskaźnika trofii TSI_{ZOO} (Ejsmont-Karabin 2012, Ejsmont-Karabin i Karabin 2013), któremu przyporządkowano odpowiedni stan trofii. W celu ustalenia stanu troficznego na podstawie analiz fizykochemicznych wykorzystano wskaźnik stanu troficznego wód (Carlson 1977), a ocenę stanu ekologicznego przeprowadzono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska (Dz.U.2014.000.1482) oraz wskaźnik fitoplanktonowy PMPL (Hutorowicz i Pasztaleniec 2011).

Duże różnice cech morfometrycznych oraz intensywności antropopresji sprawiają, że stan troficzny i ekologiczny poszczególnych plos jeziora Ukiel był zróżnicowany. Na podstawie wartości TSI_{ZOO} stwierdzono, że stan troficzny jeziora kształtuje się na pograniczu mezo- i eutrofii. Uzyskane wyniki znalazły potwierdzenie w danych dotyczących fitoplanktonu i parametrów fizykochemicznych. Ogólnie stan ekologiczny wód jeziora w oparciu o fitoplankton został oceniony jako umiarkowany, chociaż w częściach akwenu, będących pod największą presją antropogeniczną, stan ekologiczny był słaby lub zły. Podobnie warunki abiotyczne klasyfikują jezioro w mezotroficznym typie wód, z wyjątkiem części poddanej największej presji, gdzie stan troficzny oceniono jako eutroficzny.

Wpływ ryb drapieżnych na strukturę zooplanktonu w małych śródpolnych oczkach wodnych

Adam Brysiewicz, Piotr Wesołowski

Zachodniopomorski Ośrodek Badawczy w Szczecinie,
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, ul. Czesława 9, 71-504 Szczecin

Śródpolne oczka wodne charakteryzuje bogata bioróżnorodność przyrodnicza. Ważną rolę w funkcjonowaniu tych swoistych ekosystemów wodnych odgrywa zooplankton, który jest cennym składnikiem wielu sieci troficznych.

Celem pracy było określenie zmian w strukturach zooplanktonu w zbiornikach wodnych o różnym składzie ichtiofauny. Badania prowadzono w sezonach wiosna, lato, jesień w latach 2010-2014 w dwóch śródpolnych oczkach wodnych w miejscowościach Stare Czarnowo i Żeliszawiec zlokalizowanych w województwie zachodniopomorskim. Założono dwie hipotezy badawcze. Pierwsza dotyczyła wzrostu liczebności i biomasy *Daphnia* i ustępowanie wrotków bezpancerzykowych w wyniku drapieżnika najwyższego rzędu. Druga zakładała, że drapieżnik najwyższego rzędu wpływa ujemnie na bogactwo gatunkowe Rotifera i bioróżnorodność całego zooplanktonu.

W badanych zbiornikach stwierdzono sześć gatunków ryb z czego wszystkie występowały w zbiorniku Żeliszawiec, a w oczku wodnym Stare Czarnowo tylko *Carassius carassius* i *Carassius gibelio*. Łącznie przez cały okres w badanych zbiornikach stwierdzono 134 taksony zooplanktonu. W zbiorniku Stare Czarnowo stwierdzono 112 taksonów z czego 85 to Rotifera, 12 Cladocera i 15 Copepoda. W zbiorniku Żeliszawiec wykazano obecność 90 taksonów z czego 60 to Rotifera, 16 Cladocera i 14 Copopoda. Test korelacji wykazał, że jedenaście środowiskowych zmiennych niezależnych korelowało istotnie z wartościami piętnastu zmiennych zależnych opisujących struktury zooplanktonu.

W zbiorniku ze szczupakiem karasie miały większe rozmiary i było ich mniej, co przyczyniło się do mniejszej presji na duże wioślarki. Istotne różnice w liczebności *Daphnia* pomiędzy zbiornikami wynikają z regulacji od góry piramidy troficznej i oddziałują na całą strukturę zooplanktonu. Obecność ryb powodowała istotny wzrost bogactwa gatunkowego i indeksu bioróżnorodności Cladocera.

Zooplankton jako bardzo dobry wskaźnik przekształceń koryt cieków

Robert Czerniawski, Łukasz Sługocki

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

Na zmiany kompozycji zooplanktonu w ciekach zdecydowany wpływ ma przebudowa koryt rzecznych, objawiająca się piętrzeniem wody lub regulowaniem brzegów lub całego koryta. W piętrzonych odcinkach wpływ na te zmiany mają nie tylko zmieniające się warunki hydrologiczne, głównie prąd wody, ale w konsekwencji również zmiany fizykochemiczne wód, zmiany w składzie gatunkowym i ilościowym makrozoobentosu, ichtiofauny oraz zmiany stężenia chlorofilu i pokrycia powierzchni dna piętrzeń makrofitami. Wszystkie te czynniki w pośredni lub bezpośredni sposób wpływają na formułowanie się nowych zgrupowań zooplanktonu. Zmiany hydrologiczne spowodowane piętrzeniem wody prowadzą najczęściej do wzrostu liczby gatunków i liczebności zooplanktonu, w tym znacznie do wzrostu udziału gatunków typowo pelagicznych, natomiast regulacja koryt znacznie skracająca czas retencji wody, negatywnie wpływa na rozwój organizmów zooplanktonowych. Chociaż podkreślić należy, że regulacja cieków, zwiększając siłę prądu wody powoduje dalszą dyspersję dryfującego zooplanktonu. Spośród wszystkich czynników antropogenicznych trudno wyodrębnić ten najważniejszy i w największym stopniu determinujący występowanie zooplanktonu w rzece. Istnieje bowiem wiele innych zmiennych środowiskowych oddziałujących na wydawałoby się ten najważniejszy faktor w kształtowaniu struktur zooplanktonu. Dlatego, przy badaniach zooplanktonu w rzekach warto zwrócić uwagę na inne, specyficzne dla danego odcinka elementy, nie tylko piętrzenia i regulacje koryt, które w równie istotny sposób mogą zmienić strukturę zooplanktonu.

Orzęski planktonu zimowego rzek Wigierskiego Parku Narodowego

Mateusz Danilczyk

Wigierski Park Narodowy
Krzywe 82, 16-402 Suwałki

Rzeki Wigierskiego Parku Narodowego pomimo niedużych rozmiarów, charakteryzują się dużą zmiennością, przepływając przez różne ekosystemy tj. zróżnicowane siedliska leśne i torfowiskowe, pola oraz łąki. Rzeki te w zależności od odcinka, płyną leniwie wąskimi strugami przechodząc w szerokie rozlewiska, lub tworzą rwące kamienne przełomy. Celem niniejszej pracy była analiza składu gatunkowego i ilościowego orzęsków w planktonie zimowym, wybranych rzek Wigierskiego Parku Narodowego (północno-wschodnia Polska). Próby pobrano w lutym. Analizie poddano rzeki, które pośrednio lub bezpośrednio zasilają w wodę jezioro Wigry. Liczba gatunków orzęsków była zmienna w poszczególnych ciekach. Także liczebność orzęsków wykazywała znaczne zróżnicowanie na poszczególnych stanowiskach. Wśród zidentyfikowanych gatunków orzęsków przeważały gatunki bakteriożerne. Zaobserwowano przewagę gatunków pływających, ale zauważono również gatunki osiadłe charakterystyczne dla zespołów peryfitonowych oderwane od podłoża (szczególnie w miejscach, w których nurt był wyjątkowo silny). Dodatkowymi mierzonymi parametrami była temperatura wody, odczyn i przewodność elektrolityczna. Na zróżnicowanie gatunkowe jak i ilościowe orzęsków w potamoplanktonie miał wpływ głównie typ siedliska przez jaki przepływała dana rzeka. Zarówno siedliska naturalne i antropogeniczne silnie modyfikują skład chemiczny wód, a w szczególności tak małych rzek. Poza siedliskiem czynnikiem determinującym występowanie orzęsków była niejednolita temperatura wody, spowodowana różnorodnym sposobem zasilania badanych rzek.

Daphnia w obliczu zmian klimatu – adaptacje na poziomie gatunku i zbiorowiska

Marcin Krzysztof Dziuba, Łukasz Wejnerowski, Sławek Cerbin

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Zbiorniki słodkowodne, jako jedne z najbardziej wrażliwych ekosystemów, są silnie narażone na działanie zmian klimatycznych. Nawet kilkustopniowy wzrost temperatury wody może mieć ogromny wpływ na organizmy zasiedlające jeziora. Odpowiedzi tych organizmów na ocieplenie opisywane są na podstawie modeli bądź eksperymentów, które choć niosą liczne informacje i prognozy, często nie uwzględniają możliwości adaptacji do nowych warunków środowiska. Badania na skorupiakach planktonowych z kompleksu *Daphnia longispina* pochodzących z podgrzanych jezior w okolicach Konina pozwoliły określić wpływ wieloletniego podwyższenia temperatury na rozwój tych przedstawicieli zooplanktonu. Eksperymenty, w których porównywano parametry historii życia *Daphnia* z jezior konińskich i jezior kontrolnych (niepodgrzanych), wykazał zwiększone rozmiary ciała i możliwości reprodukcyjne osobników z jezior podgrzanych. Nie stwierdzono jednak istotnych różnic w odpowiedzi na podwyższoną temperaturę. Analizy genetyczne wykazały natomiast istotne różnice w strukturze zbiorowisk *Daphnia* pomiędzy jeziorami podgrzаныmi a jeziorami kontrolnymi znajdującymi się w pobliżu. Jeziora podgrzane zdominowane są przez *D. galeata*, *D. cucullata* oraz ich hybrydy, natomiast w jeziorach kontrolnych częściej występuje *D. longispina* wraz z *D. cucullata* i ich hybrydami. Wyniki badań wskazują, że długotrwałe ocieplenie ekosystemu istotnie wpływa zarówno na parametry historii życia jak i strukturę zbiorowiska *Daphnia longispina*, adaptując organizmy do efektów ocieplenia klimatu.

Badania sfinansowane przez MNiSW, w ramach projektu DI 2012 014242.

Podejście makroekologiczne do świata wrotków (Rotifera)

Jolanta Ejsmont-Karabin

Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN,
Stacja Hydrobiologiczna, Leśna 13, 11-730 Mikołajki

Makroekologiczne metody badania zjawisk przyrodniczych opierają się głównie na badaniu kręgowców, a spośród bezkręgowców dotyczą bądź owadów, bądź bezkręgowców morskich. Celem tych badań jest identyfikacja i wyjaśnienie od regionalnych ku globalnym, cech różnorodności gatunkowej, rozmieszczenia gatunków w czasie i przestrzeni i gospodarowania energią. Analiza struktury gatunkowej, zagęszczenia i wielkości ciała wrotków wskazuje, że wiele z wzorców makroekologicznych opisanych dla kręgowców i bezkręgowców lądowych i morskich stosuje się także do fauny Rotifera.

Zooplankton wybranych dopływów Drawy jako potencjalna baza pokarmowa dla ryb łososiokształtnych

Artur Furdyna¹, Robert Czerniawski^{2, 3}

¹Reionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Szczecinie, ul. Teofila Firlika, 71-637 Szczecin

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

³Grupa sterująca projektu LIFE+ Drawa, LIFE13 NAT/PL/000009

Zooplankton jest pierwszym pokarmem zdecydowanej większości gatunków ryb żyjących w warunkach naturalnych. Z uwagi na jego liczniejsze występowanie w wodach stojących, jest on podstawowym pokarmem larw i narybku gatunków karpiowatych, a i często uzupełnieniem diety ryb dojrzałych. W rzekach zooplankton jest notowany w znacznie mniejszych ilościach niż w jeziorach, stąd stanowi on uboższą bazę pokarmową dla żyjących tam ryb. Warty uwagi elementem przyrody rzek są reofilne ryby łososiokształtne, których, większość wykluwa się jeszcze w lutym lub marcu, kiedy zooplankton w rzekach właściwie wcale nie istnieje. Jego szczyty liczebności pojawiają się dopiero w kwietniu lub maju, co i tak jest niewystarczające dla zabezpieczenia rzeki w pokarm dla ryb łososiokształtnych. Dlatego takie gatunki jak łosoś, czy troć, a wśród niej trzy formy troć wędrowną, jeziorową i pstrąg potokowy już we wczesnym stadium swojego życia, zdolne są odżywiać się stosunkowo dużymi bezkręgowcami dennymi, najczęściej chwytanymi z dryfu cieku. Inny gatunek łososiokształtny – lipień, wykluwa się w kwietniu i po przejściu z egzogenne na endogenne odżywianie, nie jest w stanie odżywiać się tak dużymi organizmami jak troć czy łosoś, ale pobiera mniejsze, a wśród nich dryfujący z prądem rzeki zooplankton. Lipień należy do zanikających gatunków w zlewni Drawy, dlatego jest on tutaj objęty szczególną opieką, z uwzględnieniem jego bazy pokarmowej jako ważnego czynnika determinującego jego przeżycie. W 2015 roku, od stycznia do grudnia, w wybranych 3 punktach zlewni Drawy (Drawa – Bogdanka, Drawa – Kamienna, Korytnica – Jaźwiny), gdzie notowany jest lipień, dokonano próby oceny jego bazy pokarmowej w postaci dryfującego zooplanktonu. Największa masa zooplanktonu w średniej ilości ponad 15 kg/dobę notowana była w Korytnicy, w Drawie na stanowisku Bogdanka wartość ta wynosiła średnio ponad 3,5 kg/dobę, a na stanowisku Kamienna prawie 5 kg/dobę. Opierając się tylko na wyliczeniach masy zooplanktonu, można stwierdzić, że stanowisko na Korytnicy, pod względem pokarmowym było najlepszym siedliskiem dla lipienia. Jednak, im wyższa ilość zooplanktonu tym większa masa materii organicznej wpływającej też negatywnie na warunki abiotyczne preferowane przez lipienia. Stąd, uznać można, że warunki pokarmowe panujące w Drawie są dla lipienia odpowiednie, co odzwierciedla również jego stosunkowo liczne występowanie na tych właśnie stanowiskach.

Badania współfinansowane w ramach projektu LIFE13 NAT/PL/000009 pod nazwą „Czynna ochrona siedlisk włosieniczników i udroźnienie korytarza ekologicznego zlewni rzeki Drawy w Polsce”.

Czy toksyny sinicowe modyfikują strukturę planktonu zwierzęcego?

Joanna Gadzinowska¹, Wojciech Krztoń¹, Magdalena Strzesak¹,
Krzysztof Pudaś²

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

²Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji, Laboratorium Centralne,
ul. Lindego 9, 33-332 Kraków

Zakwity wody spowodowane masowym rozwojem glonów modyfikują jakość wody. Niektóre gatunki mają zdolność wydzielania toksyn, które mogą być szkodliwe dla organizmów wodnych. Na działanie toksyn szczególnie narażone są drobne zwierzęta planktonowe ze względu na swoje niewielkie rozmiary ciała i możliwy bezpośredni kontakt z toksynami na całej swojej powierzchni. Toksyny mogą także oddziaływać na ich rozwój i czynności życiowe, powodując ich zahamowanie. Konsekwencją zakwitów mogą być więc zmiany w funkcjonowaniu łańcucha troficznego w zbiornikach wodnych i w transferze węgla na wyższe poziomy troficzne.

Negatywne oddziaływanie toksyn sinicowych zostało niejednokrotnie wykazane w badaniach laboratoryjnych. Jednak badania te koncentrują się tylko na działaniu jednego czynnika, występującego w silnym stężeniu, podczas gdy w warunkach naturalnych, działanie toksyn może być maskowane przez inne czynniki. Celem badań było poznanie czy w warunkach naturalnych można wykazać negatywne działanie toksyn sinicowych. W tym celu przeprowadzono badania w drobnych zbiornikach wodnych, w których uprzednio stwierdzono występowanie silnych zakwitów sinicowych.

Badania jakościowe i ilościowe zooplanktonu oraz orzęsków (*Ciliata*) prowadzono w 2 starorzeczach Wisły – Tyniec, Piekary oraz 2 zbiornikach antropogenicznych Podkamycze. Próby pobrano od maja do października 2014 r. za pomocą siatek planktonowych o średnicy oczek 50 μm (zooplankton) i 10 μm (orzęski). W sumie pobrano 64 zestawy prób. W badanych próbach określono różnorodność, strukturę taksonomiczną, zagęszczenie (os/L) i ogólną biomasę (mg/L) organizmów planktonowych. Równocześnie wykonano pomiary właściwości fizyczno-chemicznych wód (temperatura, pH, przewodnictwo, O₂, chlorofil *a*). Przeanalizowano również skład taksonomiczny fitoplanktonu, aby określić gatunki tworzące zakwity. Zmierzono zawartość toksyn sinicowych (mikrocystyny LR, RR, YR).

Wyniki badań pokazały istotne różnice w składzie fitoplanktonu odpowiedzialnego za zakwit między starorzeczami (*Microcystis* spp.) a zbiornikami Podkamycze (*Aphanizomenon flos-aquae*). Średnia liczba gatunków orzęsków była niższa niż gatunków zooplanktonu. Korelacje Spearmana wykazały, że liczba gatunków orzęsków jest istotnie pozytywnie skorelowana z liczbą gatunków zooplanktonu. Analizy wykazały również istotną statystycznie różnicę dla liczby gatunków zooplanktonu względem zmiennej toksyny.

Zooplankton w ocenie jakości i różnorodności siedlisk rzecznych, podlegających zabiegom rewitalizacji

Anna Goździejewska

Katedra Turystyki, Rekreacji i Ekologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
ul. Oczapowskiego 5, 10-957 Olsztyn

Ocena stanu zagrożenia i degradacji rzek opiera się na wytycznych i formach działania wynikających z Ramowej Dyrektywy Wodnej. Podstawą oceny stanu ekologicznego wód są elementy biologiczne - fitoplankton, fitobentos, makrofity, bezkręgowce denne, ichtiofauna oraz wskaźniki hydromorfologiczne. Uzyskany obraz pozwala na wnioskowanie, zaplanowanie i zastosowanie odpowiednich przedsięwzięć w obrębie koryt rzecznych. Jednak sukces tych procesów zależy od szczegółowego poznania struktury i ekologii organizmów zamieszkujących ciek, w tym ogniwa pominiętego w bioindykacji - zooplanktonu.

Zooplankton cieków jest znacznie bardziej ubogi jakościowo i ilościowo w porównaniu do zbiorników stagnujących. Wynika to z działania najbardziej wymagającego dla wielu grup organizmów czynnika hydrologicznego – przepływu wody. Spełnia jednak taką samą rolę w ekosystemie: bierze udział w przetwarzaniu i krążeniu materii organicznej, reguluje biomasę fitoplanktonu oraz stanowi pokarm ryb, szczególnie ich wczesnych stadiów larwalnych i narybku. Ponadto niektóre gatunki zooplanktonu pomagają określić stan czystości wód, pomimo iż formalnie nie podlegają procedurom kontrolnym UE.

W badaniach skupiono się na charakterystyce zooplanktonu odcinka rzeki Rakówki na terenie miasta Bełchatów, objętej zabiegami rewitalizacji. Ocenie podlegała struktura jakościowa i ilościowa zoocenozy planktonowej, w kontekście zmienności jakości siedlisk poszczególnych odcinków rzeki. Badania terenowe prowadzono w latach 2013-2015, w okresie maj-wrzesień. Na około 2,5-kilometrowym odcinku rzeki Rakówki wyznaczono trzy stanowiska badawcze. Materiał biologiczny pobierano, utrwalano i oznaczano standardowymi metodami. Uzyskane dane zestawiono i porównano przy zastosowaniu wskaźników ekologicznych dominacji gatunkowej i zróżnicowania gatunkowego oraz za pomocą metod statystycznych. Cechy składu gatunkowego Rotifera na tle parametrów fizyko-chemicznych, posłużyły do wnioskowania o stanie wód.

O globalnych wzorach rozmieszczenia geograficznego wśród oczlików ... i o mało wiarygodnych danych

Maria Hołyńska

Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Wilcza 64, 00-679 Warszawa

Oczliki (~1050 gatunków na świecie; ~53 gatunki w Polsce) są jedną z najbardziej zróżnicowanych i szeroko rozpowszechnionych grup skorupiaków w wodach śródlądowych. Rodzina, reprezentowana przez dużą liczbę gatunków zarówno w tropikach jak i w strefie północnej umiarkowanej, jest prawdopodobnie bardzo stara (paleozoik) – aczkolwiek jedyne skamieniałości znane dotychczas pochodzą z Miocenu (Stany Zjednoczone, jezioro słonawe, ~16 milionów lat temu).

Dla większości dużych rodzajów brakuje nowoczesnej ogólnoświatowej rewizji taksonomicznej i systematycznej, co skutkuje nie tylko słabością hipotez o ewolucyjnej historii grup, ale również i tym że nasza wiedza o współczesnym rozmieszczeniu geograficznym i ekologii często jest oparta na błędnie oznaczanych okazach. Problemy te dotyczą również oczlików występujących w Środkowej i Północnej Europie, gdzie (duża?) część to gatunki prawdopodobnie stosunkowo młode, i cech morfologicznych odróżniających je od najbliższych krewnych jest na ogół mało. Badanie przesunięcia północnej (u gatunków ciepłolubnych) albo południowej (u borealnych) granicy zasięgu – oba zjawiska mogą występować w Polsce – wywołane przez globalne ocieplenie jest na przykład ogromnie trudne właśnie z powodu braku wiarygodnych danych zoogeograficznych.

W mojej prezentacji chcę przedstawić kilka przykładów z rodzajów rodziny Cyclopidae (*Mesocyclops*, *Eucyclops*, *Acanthocyclops* i *Cyclops*), u których postępy w diagnozowaniu gatunków na podstawie cech morfologicznych i rekonstrukcje filogenetyczne znacząco przyczyniły się do lepszego zrozumienia zoogeografii tych grup.

Chciałabym również zwrócić się z prośbą do **wszystkich**, którzy zajmują się jakimkolwiek aspektem biologii oczlików (i innych Microcrustacea) żeby zachowywali okazy porównawcze (voucher) we własnych zbiorze (albo w zbiorze MIZ?), co umożliwi późniejszą weryfikację opublikowanych danych, a więc i zwiększa zaufanie do uzyskanych wyników.

Opposum shrimps used for feeding ornamental fish

Jankowski Marek, Michał Marcinkiewicz, Agata Marcinkiewicz

West Pomeranian University of Technology Szczecin, Faculty of Food Sciences and Fisheries,
Department of Hydrobiology, Ichthyology and Biotechnology of Reproduction
Scientific supervisor : Prof. dr hab. inż. Krzysztof Formicki

Out of 1065 described species and 170 genera belonging to the Mysidacea order, there are only two used for feeding ornamental fish:

1) *Neomysis integer* (Leach, 1814)

2) *Mysis relicta* Loven 1862

The first is widely distributed both live and frozen. *N. integer* depending on the season reach 15mm in Spring and Summer and up to 19 mm average in Winter. Because its small size it is a perfect food for feeding seahorses and pipefish. The food called “Opposum shrimp” consists mostly of the *N. integer*, however there might be single individuals of *Praunus flexuosus* which is dark yellow, brown or even black as bycatch. Nevertheless this is a rare product on the polish zoological market.

The second one is offered frozen only, by Canadian based company catching is from the great north american lakes. This species in comparison to the *N. integer* is bigger – up to 30 mm length. By that it is only suitable for bigger ornamental fish (Pennak, 1989). Just like the *N. integer* this is a rare product on the polish zoological market.

Completely different product sometimes offered by eastern market are so called “Mysis” - these are larval stadium of some decapods. Those much tinier crustaceans are often by-catched by suction pumps from sea water. Those organisms have much less of worthy connective tissue comparing to Opposum shrimp. Moreover when defrosted it is not possible to distinguish individual organisms, because they are squashed during the process of catching.

Termoklina idealnym miejscem do życia?

Maciej Karpowicz, Andrzej Górniak, Adam Więcko

Uniwersytet w Białymstoku, Instytut Biologii, Zakład Hydrobiologii,
Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok

Celem badań było określenie wpływu warunków abiotycznych i biotycznych w strefie termokliny warunkujących wertykalne rozmieszczenie populacji planktonowych skorupiaków. Badania prowadzono w szczycie stagnacji letniej trzech stratyfikowanych jezior mezoeutroficznych (Hańcza, Szurpiły i Jaczno) i obejmowały one wertykalną zmienność parametrów hydrochemicznych, fito i zooplanktonu. Próby zooplanktonu i wody do analiz hydrochemicznych pobierano w odstępach metrowych od powierzchni do górnych warstw hypolimnionu. In situ analizowane było rozmieszczenie fitoplanktonu w profilu pionowym wraz ze zmianami temperatury sondą bbe Fluoroprobe, natomiast stężenie tlenu w wodzie i przewodnictwo elektrolityczne mierzono sondą Hach Lange.

W strefie termokliny obserwowano wyraźny wzrost przewodnictwa elektrolitycznego i stężenia tlenu. Jednak w jeziorach Jaczno i Szurpiły po maksimum wysycenia wody tlenem górnych warstw termokliny, w dolnych warstwach metalimnionu obserwowano już deficyty tlenowe. Maksimum biomasy fitoplanktonu we wszystkich jeziorach stwierdzano poniżej strefy fotycznej, w górnych warstwach hypolimnionu tuż poniżej termokliny. Dominującymi grupami w fitoplanktonie były *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae* i *Cryptophyceae*. Maksimum zagęszczenia *Bacillariophyceae* i *Dinophyceae* osiągały w dolnych warstwach termokliny, natomiast *Cryptophyceae* w górnych warstwach hypolimnionu.

Wysoką różnorodność gatunkową zooplanktonu skorupiakowego obserwowano we wszystkich jeziorach, ponadto w jeziorach Hańcza i Szurpiły odnotowano obecność relikтового gatunku widłonoga *Eurytemora lacustris*. Ocena stanu troficznego jezior na podstawie struktury zooplanktonu skorupiakowego wykazała mezotrofię jeziora Hańcza oraz mezoeutrofię w jeziorach Jaczno i Szurpiły. Największą biomasę i liczebności Crustacea w profilach pionowych jezior stwierdzano w strefie termokliny. Średnia biomasa zooplanktonu skorupiakowego w strefie metalimnionu wszystkich jezior była niemal dwukrotnie większa niż w epilimnionie. W jeziorze Szurpiły stwierdzono dwa maksima liczebności zooplanktonu skorupiakowego na 4 metrze i 7-8 metrze głębokości, co pokrywało się to z wertykalnym rozkładem fitoplanktonu. Spośród dominujących gatunków zooplanktonu skorupiakowego największą zgodność z wertykalnym rozkładem fitoplanktonu we wszystkich jeziorach obserwowano w populacjach *Daphnia cucullata*.

Porównanie wpływu różnych związków nano miedzi na przeżywalność *Artemia salina*

Monika Kowalska-Górska, Magdalena Senze, Kamila Tarbaj

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt,
Instytut Biologii, ul. Kozuchowska 5B, 51-631 Wrocław

Nanotechnologia jest dziedziną nauki, która opiera się na wykorzystaniu struktur, gdzie co najmniej jeden wymiar jest wyrażony na poziomie atomów i cząsteczek czyli w nanometrach. Produkty nano mają osobliwe właściwości fizyczne, biologiczne oraz chemiczne. Ta zupełnie nowa technologia jest wykorzystywana w różnych sferach życia człowieka – w medycynie, przemyśle spożywczym, tekstylnym a także w ogrodnictwie. Nanotechnologia pozwala na wprowadzenie do upraw, nowych skutecznych, środków do ochrony roślin, regulatorów wzrostu i nawozów sztucznych. W ostatnich czasach szczególnie duże zainteresowanie wzbudza użycie nanomiedzi. Zwiększa się możliwość wykorzystania różnych nanomateriałów w technologii, przemyśle, medycynie oraz życiu codziennym. W związku ze stałym wzrostem produkcji nanomateriałów trzeba wziąć pod uwagę ich emisję do środowiska naturalnego. Rośnie liczba doniesień o negatywnym wpływie nanocząsteczek na organizmy: bakterie, glony, grzyby, rośliny, drobne bezkręgowce i ryby. Wykorzystanie na tak wysoką skalę produktów nano niesie za sobą pewne niebezpieczeństwa, ponieważ finalnie zanieczyszczenia nano trafiają do środowiska, także wodnego wpływając na wszystkie jego elementy.

Materiał do badań stanowiły larwy solowca *Artemia salina*. Umieszczono je po 10 w każdym dołku w płytkach sześciodołkowych firmy Sarstedt o pojemności 10ml każdy. Sprawdzono przeżywalność po 6h w roztworach nano CuFe_2O_4 oraz $\text{CuZnFe}_4\text{O}_4$. Zastosowano następujące stężenia nano miedzi: 0; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0 $\text{mg Cu}\cdot\text{dm}^3$. Najbardziej inwazyjne okazały się stężenia: 4 $\text{mg Cu}\cdot\text{dm}^3$ dla $\text{CuZnFe}_4\text{O}_4$ oraz 16 $\text{mg Cu}\cdot\text{dm}^3$ dla CuFe_2O_4 . Stężenia te powodowały śmierć wszystkich osobników.

Projekt współfinansowany ze środków Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW) na lata 2014-2018 dla Wrocławskiego Centrum Biotechnologii.

Toksyczność związków nanomiedzi dla *Daphnia magna*

Monika Kowalska-Górska¹, Łukasz Sługocki², Magdalena Senze¹, Robert Czerniawski²

¹Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Instytut Biologii, ul. Kozuchowska 5B, 51-631 Wrocław

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

Nanotechnologia jest nową, prężnie rozwijającą się gałęzią nauki. Nanozwiązki znajdują coraz większe zainteresowanie, między innymi ze względu na ciekawe właściwości fizyczne i chemiczne, związane niejednokrotnie z olbrzymią ich powierzchnią. Nanocząsteczki charakteryzują się bardzo małymi rozmiarami (1-100nm), a ich właściwości sprawiły, że są szeroko wykorzystywane w różnych dziedzinach przemysłu. Związki nanomiedzi stosowane są w kosmetyce, elektronice czy inżynierii materiałowej. Szerokie zastosowanie nanomiedzi skutkuje przedostawaniem się ich do środowiska wodnego mogąc powodować niekorzystne efekty na organizmy żywe. Szczególnie niebezpieczny jest fakt braku możliwości redukcji nanocząsteczek w dotychczasowych oczyszczalniach ścieków, które do tego typu zanieczyszczeń nie są przystosowane. Dotychczas prowadzono badania nad toksycznością nanocząsteczek CuO na glonach, bakteriach, grzybach, pierwotniakach i rybach. Określono także toksyczność CuO na modelowym organizmie *Daphnia magna* ($0.01 \text{ mg Cu/l} \leq \text{EC}_{50} \leq 3.2 \text{ mg Cu/l}$, $24 \text{ h} \leq \text{czas ekspozycji} \leq 72 \text{ h}$). Brak jest natomiast danych o wpływie innych związków nanocząsteczek miedzi na organizmy. Celem przeprowadzanych eksperymentów było określenie toksyczności CuO, CuFeO, CuFeZnO, CuSO dla modelowego organizmu *Daphnia magna*. Wyniki badań wskazują, że nanocząsteczki CuFeO, CuFeZnO charakteryzują się zbliżoną toksycznością dla *Daphnia magna* jak nanocząsteczki CuO.

Projekt współfinansowany ze środków Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW) na lata 2014-2018 dla Wrocławskiego Centrum Biotechnologii.

Porównanie wpływu siarczanu miedzi i nano miedzi na przeżywalność *Artemia salina*

Monika Kowalska-Górska, Kamila Tarbaj, Magdalena Senze

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt,
Instytut Biologii, ul. Kozuchowska 5B, 51-631 Wrocław

Siarczan miedzi jest powszechnie stosowanym środkiem do walki z zakwitami oraz w działaniach leczniczych i profilaktycznych stosowanych na stawach hodowlanych. W ostatnich latach pojawiły się nowe, ciekawe doniesienia dotyczące możliwości zastosowania nanomiedzi. Nanomiedź może być alternatywnym związkiem wartym przebadania. Wyniki badań laboratoryjnych, które zostały wykonane na zlecenie producentów m. in. koloidów miedzi wskazywały na jej silne działanie biobójcze.

Materiał do badań stanowiła *Artemia salina*. Zastosowano CuSO_4 oraz nano CuO . Wykorzystano odczynniki firmy Aldrich. Doświadczenie przeprowadzono w płytkach sześciodołkowych firmy Sarstedt o pojemności 10ml każdy. W każdym dołku umieszczono po 10 osobników *Artemia salina* w 5 ml wody wodociągowej pozbawionej chloru. W każdym dołku umieszczono CuSO_4 bądź nano CuO w ilościach takich by osiągnąć stężenie miedzi na poziomie: 0, 0,5; 1; 2; 4; 8; 16 $\text{mg Cu}\cdot\text{dm}^3$. Porównano przeżywalność *Artemia salina* po 6h w w/w roztworach. W każdym stężeniu zaobserwowano niższą przeżywalność w roztworach z CuSO_4 . Spośród grupy doświadczalnej poddanej działaniu nano CuO najbardziej śmiertelnym stężeniem było 4 $\text{mg Cu}\cdot\text{dm}^3$.

Projekt współfinansowany ze środków Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW) na lata 2014-2018 dla Wrocławskiego Centrum Biotechnologii.

Wpływ grubości trychomów sinicy *Aphanizomenon gracile* na historię życia *Daphnia spp.*

Anna Kozłowska, Łukasz Wejnerowski, Sławomir Cerbin

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Sinice mają negatywny wpływ na roślinożerny zooplankton, niską wartość odżywczą, utrudniają filtrację, a w efekcie zmniejszają wzrost i rozrodczość. Grubość trychomów sinic może być ważnym czynnikiem wpływającym na historię życia *Daphnia*. Wcześniejsze badania wykazały, że trychomy zwiększają swoją grubość w obecności wydzielin rozwielitek, co może świadczyć o indukowanej obronie przed wyjadaniem. Postanowiliśmy sprawdzić czy trychomy *Aphanizomenon gracile* różniące się grubością, wpłyną w różnym stopniu na historię życia trzech gatunków rozwielitek (*D. pulicaria*, *D. longispina*, *D. galeata*). Spodziewaliśmy się, że rozwielitki rozwijające się w obecności pogrubionych trychomów znacznie bardziej zredukują swój wzrost i produkcję potomstwa niż te, które rosły w obecności cieńszych filamentów. Przeprowadziliśmy eksperyment, w którym karmiliśmy rozwielitki zielenicą - *Acutodesmus obliquus* i sinicą *Aphanizomenon gracile* o trychomach cienkich i pogrubionych. W celu uzyskania pogrubionych trychomów hodowaliśmy sinice z wydzielinami *Daphnia magna*, które indukują wzrost szerokości komórek. Następnie, gdy trychomy różniły się istotnie szerokością wykorzystaliśmy je do dalszych badań. Nasze wyniki wskazują, że grubsze filamenty wywierają silniejszy negatywny wpływ na wielkość potomstwa *Daphnia*, bez względu na gatunek i klon. Ponadto, potwierdzono znany fakt, że większe rozwielitki są bardziej podatne na negatywny wpływ sinic nitkowatych, bez względu na ich grubość.

Badania przeprowadzono w ramach grantu NCN nr UMO-2012/07/N/NZ8/00166 pt. „Zmiany morfologiczne sinic nitkowatych indukowane przez *Daphnia sp.* – ich rola w obronie przed wyjadaniem i w konkurencji o zasoby pokarmowe”.

Zooplankton jako pokarm sielawy jezior Pojezierza Szczecineckiego

Grzegorz Kraczek

Uniwersytet Szczeciński, Wydział Biologii, Katedra Zoologii Ogólnej,
Felczaka 3c, 71-412 Szczecin

Sielawa jest planktonofagiem, żywiącym się głównie skorupiakami pelagicznymi. Najintensywniej żeruje w okresie letnim, kiedy w wodzie jest największa obfitość pokarmu. Potencjalna baza pokarmowa sielawy zależy od warunków abiotycznych i biotycznych jeziora. Obecność ryb o określonych preferencjach pokarmowych może powodować zmiany w strukturach troficznych zbiorników wodnych. Celem naukowym pracy było określenie składu pokarmu sielawy w pięciu wybranych jeziorach Pojezierza Szczecineckiego. Materiał do badań stanowiły sielawy pozyskane w okresie letnim poprzez odłowy siatkami pelagicznymi o średnicy oczka 24mm. Z każdego z jezior do badań przeznaczono 30 sztuk sielawy. Zawartość przewodu pokarmowego rozcieńczano w 100 ml 40% alkoholu etylowego, a następnie наносzono 1ml na komorę planktonową określając ilościowo i jakościowo daną próbę. Sielawy każdego z badanych jezior żywiły się głównie skorupiakami planktonowymi. Sporadycznie w przewodach pokarmowych występowały wrotki oraz larwy owadów. W jeziorze Bielsko najczęściej spotykano widłonogi z rzędu *Calanoida* (*Eudiaptomus gracilis* i *Eudiaptomus graciloides*) stanowiąc łącznie 50% spośród odnotowanych organizmów. W Cieszęcinie 57% w liczebności w przewodach pokarmowych stanowiły widłonogi z rodzaju *Megacyclops*. W jeziorze Wierzchowo aż 70% liczebności spośród określonych organizmów stanowił *Bythotrephes longimanus*. W przewodach pokarmowych sielawy jeziora Śmiadowo nie było zdecydowanego dominanta, a występowały *Daphnia* sp.(19%), *Eudiaptomus* sp. (19%). W jeziorze Dołgie sielawy żywiły się m.in. widłonogami z rzędu *Cyclopoida* (48%) oraz wioślarkami z rodzaju *Daphnia* (17%). W każdym z jezior odnotowano zróżnicowany skład taksonomiczny oraz ilościowy zooplanktonu w przewodach pokarmowych sielawy.

Zmiany mechaniczne aparatu filtracyjnego *Daphnia longispina* podczas zakwitnięcia *Aphanizomenon flos-aquae*

Wojciech Krztoń, Krzysztof Pudaś, Magdalena Strzesak, Joanna Gadzinowska

Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

Zakwitnięcia sinicowe w ekosystemach słodkowodnych często powodowane są dominacją sinic nitkowatych. Organizmy te mają negatywny wpływ na żyjące w wodzie zwierzęta planktonowe, a zwłaszcza filtratory z rodzaju *Daphnia*. Z danych literaturowych wynika, że duże filamenty sinicowe powodują zapychanie aparatów filtracyjnych *Daphnia*, przez co uniemożliwiają właściwe odfiltrowywanie wody, powodując jednocześnie zmiany mechaniczne w aparatach filtracyjnych.

Celem niniejszych badań było sprawdzenie jakie zmiany powstają w aparatach filtracyjnych *Daphnia longispina* powstałych podczas zakwitnięcia sinicy *Aphanizomenon flos-aquae*.

Badania przeprowadzono w dwóch płytkich zbiornikach antropogenicznych w rejonie Krakowa. Próby pobierano od maja do października 2014 roku, przed i w trakcie zakwitnięcia *Aphanizomenon flos-aquae*. Łącznie pobrano 40 zestawów prób (zooplankton, sinice, toksyny sinicowe, parametry fizyko-chemiczne wody). Z prób zooplanktonu odłowiono przedstawicieli *D. longispina*, a następnie wypreparowano z nich odnoża, które poddano szczegółowym analizom. Analizy mikroskopowe wykazały obecność zmian mechanicznych w obrębie aparatu filtracyjnego *Daphnia longispina*, na trzeciej i czwartej parze odnoży tułowiowych. Łącznie wypreparowano 1134 odnoży, z czego w 36,6% przypadków stwierdzono zmiany mechaniczne. Obserwowane zmiany mogą być spowodowane obecnością długich filamentów sinic w wodzie, powodujących zatykanie aparatów filtracyjnych *Daphnia*.

A Zooplankton Guide to take over the Kettle Hole

Magdalena Litwin¹, Pierluigi Colangeli², Ralph Tiedemann¹, Guntram Weithoff²

¹ University of Potsdam, Evolutionary Biology/Systematic Zoology,

Karl-Liebknecht-Str. 24-25, 14476 Potsdam, Germany

² University of Potsdam Ecology and Ecosystem Modelling,

Maulbeerallee 2, 14469 Potsdam, Germany

The Baas-Becking's hypothesis (1934), known as 'everything is everywhere' (EiE), embraced the view that microscopic organisms are globally distributed due to high dispersal potential. The hypothesis has been under discussion for quite a long time, but only recent molecular approaches have provided valuable information about clonal diversity, coexistence, and biogeographical patterns to light. This in turn has changed our understanding of the term 'species' and the concept of biodiversity. Specifically among zooplankton communities, kettle holes are underrated biodiversity hotspots. Their changing hydroperiod, size, and nutrient concentration allow for the study of various communities not found anywhere else. In this respect, we plan to investigate 26 kettle holes in the Quillow catchment region. Our main focus will be on the Daphniinae and Brachionidae families, the latter of which is widely known for cryptic species complexes. Our aim is to see how zooplankton communities are shaped along the landscape and to identify the link between different kettle holes both within and between ponds.

Wpływ chlorku poliglinu na warunki rozwoju zooplanktonu w wybranych jeziorach miękkowodnych - eksperymenty in situ

Michał Łopata¹, Łukasz Sługocki², Grzegorz Wiśniewski¹, Renata Brzozowska¹

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

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

Zooplankton z uwagi na centralne usytuowanie w piramidzie troficznej jezior jest wrażliwy na zmiany abiotyczne i biotyczne w środowisku, wywołane przez czynniki naturalne jak i antropogeniczne. Odgrywa on bardzo istotną rolę w ekosystemach wodnych, z jednej strony kontroluje rozwój fitoplanktonu, natomiast z drugiej stanowi bazę pokarmową dla ryb. W małych jeziorach struktury zooplanktonu podlegają silnej antropopresji, która wpływa głównie na przyspieszenie procesu eutrofizacji zbiorników. Jedną z metod rekultywacyjnych, hamującą objawy procesu eutrofizacji jezior jest inaktywacja fosforu. Jej założeniem jest ograniczenie podaży fosforu w środowisku wodnym wskutek jego wytrącenia za pomocą koagulantów, w tym również zawierających glin. W przypadku jezior o niskiej alkaliczności stosowanie tego typu preparatów niesie za sobą ryzyko toksycznego oddziaływania glinu na biocenozę zbiornika wodnego. Celem pracy było zbadanie wpływu chlorku poliglinu na struktury zooplanktonu w wybranych jeziorach miękkowodnych Pojezierza Olsztyńskiego.

Badania przeprowadzono w dwóch niewielkich i płytkich akwenach o zróżnicowanej, lecz niskiej alkaliczności: Kluka Duża (pow. 11,3 ha, głębokość maksymalna 5,7m, przeciętna alkaliczność 0,5-1,0 mval/dm³) oraz Podkówka (odpowiednio: 6,9 ha, 6,0m, 1,5-2,0 mval/dm³). W każdym z badanych jezior ustawiono trzy sadze, w których zastosowano różne dawki koagulantu (0,5x, 1x, 2x rzeczywistej wymaganej dawki preparatu) oraz zbiornik kontrolny. Z każdego stanowiska oraz z pelagialu badanego jeziora pobierano zooplankton. Próbkę pobierano w 2-letnim cyklu eksperymentu, po pierwszej (IX 2014) i po drugiej (V 2015) aplikacji koagulantu.

W sadzach badanych jezior obserwowano zróżnicowaną liczebność, bioróżnorodność oraz bogactwo gatunkowe zooplanktonu w trakcie okresu badawczego. W próbach wrześnieowych obserwowano wyższą liczebność, bioróżnorodność oraz bogactwo gatunkowe zooplanktonu niż w próbach majowych. Jednocześnie w próbach wiosennych, po wprowadzeniu całej przewidywanej eksperymentem ilości koagulantu, odnotowano większe różnice badanych cech zooplanktonu pomiędzy sadzami badawczymi. Stwierdzono różnice w składzie taksonomicznym pomiędzy sadzami z różnymi dawkami koagulantu. W próbach ze zbiorników, do których dozowany był chlorek poliglinu stwierdzono mniejszą liczebność taksonów zooplanktonu charakterystycznych dla wysokiej trofii wód.

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2012/05/B/ST10/02178.

Morphology of the opossum shrimp *Neomysis integer* (Leach, 1814)

Agata Marcinkiewicz, Jankowski Marek, Michał Marcinkiewicz

West Pomeranian University of Technology Szczecin, Faculty of Food Sciences and Fisheries,
Department of Hydrobiology, Ichthyology and Biotechnology of Reproduction
Scientific supervisor : Prof. dr hab. inż. Krzysztof Formicki

Opossum shrimp *Neomysis integer* are small organisms average 15-19 mm length, depend of season. Members of this species also present sexual dimorphism -females are 30% bigger average. Their body is elongated and mostly translucent, with two tiny brown spots. Morphologically their body consist of cephalothorax, abdomen and many limbs. Cephalothorax is covered by well developed carapax, attached only to the head and first segments of thorax. Carapax consists of short rostrum in the front, in the back overlaps the last, seventh and eight segment of thorax. The abdomen consists of seven segments of which the last one makes a telson. The head is divided for seven segments, which limbs are developed in complex of appendages.

Starting from a head part, Opossum shrimps have two pairs of sensitive bristles called antennas, first pair antennas are called - antennule and second pair antennas called -antennae. Matured males have small tentacles (lobus masculinum), in the forefront of their antennule, which contain sense cells on their surface, and may spread to the seventh segment of carapax, where males sex organs are located. The extension of the internal side of exopod is transformed in what is called sensitive shell, this is the second characteristic thing, that allows to distinguish different species of the opossum shrimp Genus. The shell in *N. integer* species is long shortening to the front, with tiny hair along its edge, with visible cut. There is a pair of complex eyes, in the front of cephalothorax, as well as the proboscis, made of the single upper lip (labrum) with three pairs of proboscis tentacles.

Opossum shrimp *Neomysis integer* (Leach, 1814) in a tropical fish diet

Michał Marcinkiewicz, Agata Marcinkiewicz, Jankowski Marek

West Pomeranian University of Technology Szczecin, Faculty of Food Sciences and Fisheries,
Department of Hydrobiology, Ichthyology and Biotechnology of Reproduction
Scientific supervisor : Prof. dr hab. inż. Krzysztof Formicki

Neomysis integer (LEACH, 1814) – is a small size (average 15mm during Spring and Summer, 19 mm in Winter) planctonic organism used as a food for Tropical marine fish – mainly - seahorses (Syngnathiformes) and pipefish (Syngnathiformes), I. They occupy both fresh and saltwater as well as estuaries of whole Baltic sea basin. Morphologically their body is elongated, translucent and consist of cephalothorax, abdomen and many limbs

Opossum shrimps contain 78-86% water in their mass. The amount of water is changeable and depends of the type of water they live in (sea, estuary, lake), season or the specimen length. They are protein rich food, which is particularly important during the process of intense growth of juvenile fish. Total amount of protein in fresh Opossum shrimp is 7% (70µg/mg), which makes it 80-90% of all organic components, excluding chitin of the exoskeleton, which amount is 7,1% average. Fresh Opossum shrimps contain 4% of fat (37 µg/mg). The composition of Opossum shrimp fat : 3-18 % common fats, 50% phospholipids, 30% triglycerides, and the remaining di or monoglycerides are less than 10%. Opossum shrimps contain 3,2 µg/mg of amino acids, and their composition is more less constant. Exogenous saturated amino acids (PUFA) content in Opossum shrimp is 51% average of all amino acids. The amount of polysaturated amino acids increases however in summer and fall, and the amount of saturated amino acids decreases accordingly. The highest amount of unsaturated amino acids, just like the fats, is in matured females. this is caused by the increasing level of triglycerides, needed for the ovary proceses.

The amount of carbohydrates in Opossum shrimp is low 0,25 to 0,42% (2µg/mg), out of which 20-30% is glycogen. Carbohydrates content is 2-3% of all organic components , excluding chitin. The contain of sugar drops in winter season.

Calorie wise Opossum shrimp *N. integer* provide 1,03 cal/mg, 4,33 J/mg. Another scientist established calories by averaging the specimen mass 0,15 KJ. As mentioned earlier the great asset of opossum shrimp is the content of astaxantine – the red pigment of the carotene complex in their carapax.

Wpływ właściwości fizyczno-chemicznych i biologicznych wód na występowanie protozooplanktonu w małych zbiornikach wodnych pochodzenia antropogenicznego

Tomasz Mieczan

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Hydrobiologii,
ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin, tomasz.mieczan@up.lublin.pl

Specyficznymi elementami środowiska związanymi z działalnością człowieka są doły potorfowe (torfianki). Są to zbiorniki powstałe po wydobyciu torfu, wykazujące wyraźne troficzne zróżnicowanie. Do tej pory badania w tego typu zbiornikach koncentrowały się głównie na roślinności naczyniowej oraz zespołach wrotków i skorupiaków planktonowych. Niemal zupełnie brakuje natomiast informacji dotyczących protozooplanktonu (głównie orzęsków) oraz relacji troficznych występujących pomiędzy bakterioplanktonem a protozooplanktonem. Celem badań było poznanie składu taksonomicznego i obfitości poszczególnych komponentów pętli mikrobiologicznej w torfiankach o wyraźnie zróżnicowanym odczynie wód (od silnie kwaśnego do zasadowego). Ponadto podjęto próbę określenia wpływu czynników abiotycznych i biotycznych na występowanie protozooplanktonu. Wykazano, że niezależnie od statusu troficznego zbiorników zespoły pierwotniaków charakteryzowały się największym po bakteriach zagęszczeniem komórek, natomiast w puli węgla organicznego orzęski planktonowe były pierwszym w kolejności składnikiem mikrobiologicznej sieci troficznej. W torfiankach o charakterze dystroficznym czynnikami fizyczno-chemicznymi wody, w największym stopniu determinującymi występowanie pierwotniaków były odczyn wód, przewodnictwo elektrolityczne i całkowity węgiel organiczny, zaś w torfiankach o charakterze eutroficznym całkowity węgiel organiczny oraz mineralne formy azotu i fosforu. Wraz ze wzrostem trofii zbiorników zmieniała się również struktura dominacji orzęsków. W torfiankach dystroficznych najwyższy udział w ogólnej liczebności orzęsków osiągały Oligotrichida, zaś w zbiornikach eutroficznych wyraźnie wzrastał udział Scuticociliatida i Peritrichida. Związek pomiędzy bakteriami a pierwotniakami wskazuje na istotny proces przekazywania węgla do wyższych poziomów troficznych, przy czym istotne powiązania pomiędzy poszczególnymi składnikami pętli w zbiornikach dystroficznych były liczniejsze i statystycznie bardziej istotne. W torfiankach o charakterze dystroficznym, głównie bakteriożerne Colpodea i Scuticociliatida korelowały z obfitością bakterii, zaś w torfiankach o charakterze eutroficznym wzrastał wpływ odżywiających się bakteriami, wiciowcami i glonami Cyrtophorida i Peritrichida.

Ocena jakości wód płytkich zbiorników wodnych na podstawie zooplanktonowych wskaźników stanu trofii (Rotifera)

Paweł Napiórkowski¹, Teresa Napiórkowska², Elżbieta Józefowicz¹

¹Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Lwowska 1, 87-100 Toruń

²Zakład Zoologii Bezkręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Lwowska 1, 87-100 Toruń

Stan trofii zbiornika związany jest z jego produkcją biologiczną i najczęściej opisany jest na podstawie stężenia fosforu, stężenia azotu, chlorofilu *a*, a także na podstawie widzialności krążka Secchiego. Z uwagi na większe rozmiary ciała, mniejszą liczbę gatunków oraz mniejsze zagęszczenie wskaźniki zooplanktonowe wydają się być wygodniejsze w użyciu niż bioindykatory fitoplanktonowe. Tym bardziej, z dużym zaskoczeniem hydrobiologów spotkała się Ramowa Dyrektywa Wodna (2000/60/EC), której wytyczne nie uwzględniają zooplanktonu jako wskaźnika jakości wód zbiorników, pomimo uznania struktury i funkcjonowania ekosystemu jako kluczowej charakterystyki dla oceny jakości wód powierzchniowych.

Do oceny jakości wód w niniejszych badaniach zostały użyte zooplanktonowe wskaźniki stanu trofii (ZWST) wyliczone na podstawie składu gatunkowego, liczebności i biomasy Rotifera. Badaniami zostały objęte płytkie jeziora Pojezierza Iławskiego oraz starorzecza (zbiorniki przyrzeczne) doliny Wisły w okolicach Torunia. Spośród ZWST najlepszym był wskaźnik wyliczony na podstawie udziału formy tecta w populacji *Keratella cochlearis*. Najmniej użyteczny okazał się ZWST obliczony na podstawie udziału gatunków wskaźnikowych. Wynika to z często spotykanej dominacji organizmów spoza II grupy ekologicznej. Mimo to średnia z ZWST tylko nieznacznie odbiegała od wskaźników wyliczonych na podstawie SD, czy parametrów chemicznych. Badania prowadzone na jeziorze Jeziorak wykazały, że dominacja nitkowatych sinic może zaburzać właściwą odpowiedź Rotifera. Mimo dużej biomasy glonów i złego stanu ekologicznego (PMPL) nie jest to we właściwy sposób odzwierciedlone w ZWST – wrotków.

Oczywiście wskaźniki zooplanktonowe jako pojedyncze narzędzie nie są wystarczające do pełnego opisanie stanu wód jeziora, natomiast mogą służyć jako doskonałe uzupełnienie badań fitoplanktonowych i badań chemizmu wody.

Wskaźniki zooplanktonowe jako potencjalne narzędzia w monitoringu jezior

Agnieszka Ochocka, Agnieszka Pasztaleniec

Zakład Metod Oceny i Monitoringu Wód,
Instytut Ochrony Środowiska, Państwowy Instytut Badawczy
01-692 Warszawa, ul. Kolektorska 4, Polska

Wprowadzenie Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) skutkowało nałożeniem na kraje europejskie wymogu klasyfikacji wód w oparciu o analizę zasiedlających je zespołów organizmów, wśród których fitoplankton wymieniony został jako jeden z podstawowych elementów oceny wód jezior. Zooplankton powszechnie uważany za kluczowy element sieci troficznej w pelagialu jeziornym nie został jednak uwzględniony w systemie oceny wód zgodnym z wymogami RDW, co spowodowało jego usunięcie z programów monitoringowych.

Prezentacja przedstawia reakcję wybranych wskaźników planktonowych na zróżnicowane warunki troficzne w 10 jeziorach północno-wschodniej Polski, badanych w latach 2012-2013. Próby zintegrowane pobierano z epilimnionu w okresie stagnacji letniej, w najgłębszym miejscu zbiornika. Badania obejmowały parametry eutrofizacji tj. widzialność krążka Secchiego, koncentrację całkowitych frakcji azotu i fosforu, oraz chlorofil *a*. W pracy testowano 15 wskaźników planktonowych: dwa fitoplanktonowe, sześć skorupiakowych, pięć wrotkowych oraz dwa zooplanktonowe wskaźniki różnorodności. Spośród nich wybrano dziewięć, które najsilniej odzwierciedlały zmiany w gradiencie eutrofizacji. Były to: udział grupy gatunków wskaźnikowych wysokiej trofii Crustacea w liczebności wszystkich gatunków wskaźnikowych (IHT_{CRU}), udział grupy gatunków wskaźnikowych wysokiej trofii Rotifera w liczebności wszystkich gatunków wskaźnikowych (IHT_{ROT}), stosunek biomasy do liczebności Crustacea (B/N_{CRU}), fitoplanktonowy indeks troficzny (TI_{TP+TN}), wskaźnik Margalefa wyliczony dla zooplanktonu, udział biomasy Cyclopoida w biomase całkowitej Crustacea (CB), liczebność Rotifera (N_{ROT}), biomasa Cyclopoida (B_{CY}) oraz stosunek biomasy Cyclopoida do Cladocera (CY/CL). Wskaźniki IHT_{CRU} , IHT_{ROT} , B/N_{CRU} okazały się najbardziej wrażliwe na wzrost koncentracji TP w niskich zakresach (do 35 $\mu\text{g/L}$), natomiast najmniej wrażliwe były N_{ROT} , B_{CY} oraz CY/CL . Indeksy TI_{TP+TN} oraz wskaźnik Margalefa i CB wykazywały reakcję pośrednią. Wyniki badań wskazują, że zooplankton jest równie dobrym elementem do oceny jakości wód jak fitoplankton, a testowane w pracy wskaźniki mogą stanowić cenne narzędzie w monitoringu jezior.

Zooplankton jako biologiczny wskaźnik do oceny statusu troficznego zbiorników wodnych

Ewa Paturej

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk o Środowisku,
Katedra Turystyki, Rekreacji i Ekologii, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn

Eutrofizacja dotyczy wszystkich typów wód powierzchniowych, zarówno jezior i rzek, jak też specyficznych środowisk przybrzeżnych jakimi są wody słonawe. Eutrofizacja wód słonawych została odnotowana na całym świecie. Istnieje wiele metod szacowania statusu troficznego zbiorników wodnych, m.in. indeksy trofii Carlsona (Carlson 1977), czy też metoda Vollenweidera zaakceptowana przez OECD (Vollenweider & Kerekes 1982). Jednak opierają się one na ocenie parametrów fizykochemicznych. Współczesne normy prawne (Directive 2000/60/EC) wymagają, aby stan wód określać na podstawie elementów biologicznych, a pozostałe cechy traktować jako parametry wspomagające ocenę jakości wody. Wśród zbiorowisk organizmów wykorzystywanych do tego celu są m.in. fitoplankton, makrofity, fitobentos, fauna denna oraz ryby. Ramowa Dyrektywa Wodna pomija jednak udział zooplanktonu, jako grupy indykacyjnej w ocenie jakości wód, co spotkało się z dużą krytyką (Moss 2007, Nöges et al. 2009, Jeppesen et al. 2011). Plankton zwierzęcy jest kluczowym ogniwem łańcucha pokarmowego, głównie w zbiornikach płytkich. Zooplankton, a w szczególności organizmy z grupy Rotifera, dzięki krótkim cyklom życiowym szybko reagują na zmiany warunków środowiskowych. Stąd też skład gatunkowy wrotków, czy też ich obfitość mogą posłużyć jako biologiczne wskaźniki oddające zmiany w jakości wody.

Próby do badań biologicznych na zawartość zooplanktonu w jeziorach przybrzeżnych pobrano z 10 jezior, standardowymi metodami w maju, na przełomie lipca i sierpnia oraz w październiku 2014 roku z wyznaczonych stanowisk. W badanych jeziorach oznaczona liczba gatunków zooplanktonu była następująca: wrotki - 27 taksonów, skorupiaki - 18 taksonów. Łącznie bogactwo gatunkowe wyrażone liczbą gatunków wynosiło 45. Zróżnicowanie gatunkowe wyrażone wskaźnikiem Schannona-Weavera z liczebności było niewielkie. Niskie wartości wskaźnika wskazują na zdecydowaną dominację pojedynczych gatunków, przy minimalnym udziale pozostałych taksonów (Łebsko, Jamno, Kopań, Sarbsko, Resko Przymorskie, Ptasi Raj). Redukcja liczby gatunków, przy jednoczesnym masowym rozwoju osobników dominujących w obrębie gatunku jest cechą charakterystyczną jezior przybrzeżnych i postępującej ich eutrofizacji. W całym okresie badań obserwowano niezwykle liczne populacje zooplanktonowych wskaźników wysokiej trofii wód.

Wpływ wzrostu temperatury na długoterminowe zmiany struktury zooplanktonu podgrzanego jeziora Mikorzyńskiego – analiza paleolimnologiczna

Estera Pluta, Marcin K. Dziuba, Sławek Cerbin

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Jezioro Mikorzyńskie jest włączone w system chłodzenia elektrowni "Konin" i "Pątnów" od roku 1958 i wykazuje istotne zmiany termiczne. Założono, że wieloletnie zanieczyszczenia termiczne docierające do jeziora znacząco zmieniły strukturę zooplanktonu. Zgodnie z regułą Bergmana oraz regułą "hotter is smaller" spodziewano się, że organizmy będą mniejsze w wyższej temperaturze. Dodatkowo, w podgrzanych wodach jezior konińskich presja ryb planktonożernych zwiększyła się, co powinno wpłynąć na zmiany jakościowe w zooplanktonie. Dlatego, na podstawie szczątków *Cladocera* zdeponowanych w osadach podjęto próbę odtworzenia zmian zachodzących w zespołach *Cladocera* pod wpływem podgrzania wód. Pobrano rdzeń osadów, następnie pocięto na 2 cm plastry, z których wyizolowano ehippia oraz szczątki pancrzyków. Wyizolowany materiał poddano analizie jakościowej i ilościowej. Stwierdzono istotny spadek ilości szczątków *Daphnia* gr. *longispina* oraz liczebności ehippia na głębokości ok. 16cm. Ponadto, ehippia były mniejsze w płytszych warstwach osadów. W tych samych warstwach osadów wzrosła liczebność mniejszych wioślarek z rodzaju *Eubosmina*, w tym ciepłolubnej *E. thesites*. Zmiany w składzie gatunkowym zooplanktonu wraz z danymi ilościowymi wskazują na istotne zmiany w ekosystemie, prawdopodobnie wywołane podwyższeniem temperatury wody przez elektrownie.

Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2013 – 2017, jako projekt badawczy w ramach programu „Diamentowy grant”, nr projektu DI2012 014242.

Trophic conditions as factor responsible for the variation in the zooplankton structure in shallow water bodies in Poland and Croatia

Małgorzata Pronin¹, Maria Špoljar², Natalia Kuczyńska-Kippen¹,
Anna Basińska^{3,4}

¹Department of Water Protection, Adam Mickiewicz University, goska_wis@wp.pl

²Department of Biology, University of Zagreb

³Department of Meteorology, Poznan University of Life Sciences

⁴Laboratory of Wetland Ecology and Monitoring, Adam Mickiewicz University

The longitudinal distance between two groups of investigated water bodies (Poland and Croatia), accounting for ca. 700 kilometers, results in slightly different climatic conditions (especially in the summer and in the winter) and thus it can have a great impact on the functioning of aquatic ecosystems, especially such as our shallow water bodies, and can be reflected in the variation of zooplankton community structure. To minimise the effect of drying out (in the case of Croatia) and freezing to the bottom (in the case of Poland) we chose two seasons (spring and autumn), characterized by the lack (after winter) and decaying mode (after summer optimum) of vegetation, to establish the specificity of zooplankton communities and responsible factors. Moreover, to avoid the effect of vertebrate predation on zooplankton we chose only water bodies with the fish presence. An analysis (Anosim) of abiotic features (temperature, oxygen, conductivity, pH, nitrate, phosphate, chlorophyll a) revealed a high level of similarity between water bodies in the spring season and a clear segregation between Polish and Croatian water bodies in the autumn. This was probably connected with much higher trophic conditions (increase in chlorophyll *a* concentration and phosphates), followed by the increase of rotifer abundance in the post-vegetated period in the case of Poland. Furthermore, the structure of distinct species in Poland, with a large variety of eutrophic species (*Brachionus diversicornis*, *Keratella cochlearis* f. *tecta*, *Trichocerca pusilla*, *Chydorus sphaericus*), confirms the variation in the trophic state of two the two groups of water bodies.

Specyfika zależności pomiędzy *Brachionus rubens* i *Daphnia* spp. w drobnych zbiornikach wodnych krajobrazu rolniczego

Małgorzata Pronin, Natalia Kuczyńska-Kippen

Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, goska_wis@wp.pl

Wioślarki cechują się możliwością ograniczania liczebności mniejszej frakcji zooplanktonu – wrotków – poprzez konkurencję o charakterze eksploatacyjnym bądź wskutek mechanicznego uszkodzenia. Jednak niektóre gatunki Rotifera (np. *Brachionus rubens*) mogą korzystać ze współwystępowania z dużymi wioślarkami, wchodząc w związek zależności komensalicznej. Dane literaturowe wskazują, że relacja między wioślarkami a wrotkami może mieć również charakter pasożytniczy. Dlatego też celem badań była weryfikacja typu zależności między wrotkiem *B. rubens* oraz dużymi wioślarkami z rodzaju *Daphnia* oraz określenie warunków środowiskowych warunkujących współwystępowanie obu grup organizmów.

Badania prowadzono na grupie prawie 400 drobnych zbiorników wodnych, gdzie analizowano zróżnicowane siedliska. Wśród wioślarek obecność przedstawicieli rodzaju *Daphnia* (*D. curvirostris*, *D. galeata complex*, *D. longispina*, *D. magna* i *D. pulex*), z gatunkiem *D. pulex* pojawiającym się z największą częstością, wykazano na 146 stanowiskach (25% wszystkich badanych stanowisk), przede wszystkim w zbiornikach wodnych bez udziału ryb. Z kolei występowanie wrotka *Brachionus rubens* odnotowano na 54 stanowiskach (9%). Jednakże współwystępowanie *B. rubens* i *Daphnia* spp. stwierdzono w przypadku zaledwie 38 stanowisk (7%), przy czym relacja między obu taksonami była istotnie dodatnia, co wskazuje na komensaliczną zależność w niewielkich powierzchniowo ekosystemach wodnych. Najsilniejszą relację wzrostu liczebności *B. rubens* odnotowano przy wzroście zagęszczenia największego gatunku *Daphnia* (*D. magna*) w stawach niezacienionych, o odczynie alkalicznym wód i o wysokiej koncentracji związków biogennych.

Rola czynników środowiskowych kształtujących występowanie grup funkcjonalnych Rotifera stawów krajobrazu rolniczego

Małgorzata Pronin, Natalia Kuczyńska-Kippen

Zakład Ochrony Wód, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, goska_wis@wp.pl

Specyfika zgrupowań wrotków warunkowana jest z jednej strony adaptacjami organizmów wykształconymi w toku ewolucji a także stanowi wypadkową działania warunków siedliskowych oraz reakcji biotycznych między organizmami zasiedlającymi ekosystemy wodne. Stąd badaniom poddano, jesienią 2013 roku, 20 zbiorników wodnych o różnym stopniu antropopresji w celu analizy reakcji poszczególnych gatunków wrotków oraz grup funkcjonalnych Rotifera (w odniesieniu do 1. preferencji pokarmowych: wrotki konsumujące głównie zawiesinę bakterii i detrytusu oraz wrotki konsumujące fitoplankton i wrotki drapieżne, 2. preferencji siedliskowych: organizmy pelagiczne oraz litoralowe) na czynniki środowiskowe. W przypadku poszczególnych gatunków wrotków stężenie chlorofilu *a* miało najwyższy wpływ na rozkład gatunków w analizowanych stawach. Natomiast najwyższą rolę w przypadku analizy procentowego udziału poszczególnych grup funkcjonalnych odgrywały: stopień pokrycia dna przez makrofity, liczebność pelagicznych skorupiaków (Cladocera i Copepoda) oraz stężenie fosforu całkowitego. Gatunki pelagiczne, bakterio- i detrytusożerne – *Anureopsis fissa* i *Keratella cochlearis* f. *tecta* – charakteryzowały się najwyższą frekwencją (powyżej 70% wystąpień) oraz najwyższym udziałem w całkowitej liczbie zgrupowań w zbiornikach wodnych. Ponadto odnotowano dodatnią korelację pomiędzy liczebnością pelagicznych skorupiaków a liczną osobników wrotków przywiązanych siedliskowo do strefy roślinności wodnej, mimo iż badania prowadzono w obrębie toni wodnej. Uzyskane wyniki pokazują, że dla uzyskania pełnego obrazu reakcji zooplanktonu na czynniki środowiskowe należy przeprowadzić nie tylko analizy dla poszczególnych gatunków, ale także wziąć pod uwagę grupy funkcjonalne planktonu.

Relacje pomiędzy *Rotifera* a młodocianymi formami ryb w trzech płytkich jeziorach w systemie Kanału Wieprz – Krzna

Jacek Rechulicz, Andrzej Demetraki – Paleolog

Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin

Wiele gatunków ryb, przynajmniej w pewnej fazie ontogenezy, żywi się wrotkami *Rotifera*. Wydaje się, że ta grupa jest niezwykle cennym i często prawie wyłącznym składnikiem pokarmu młodego narybku. Celem pracy było weryfikacja hipotezy, czy zwiększona liczebność młodocianych form ryb ($Lt < 6\text{cm}$) wpływa na zagęszczenie i biomasę *Rotifera* w litoralu płytkich jezior. W okresie dwóch lat (2012-2013) wiosną, latem i jesienią pobierano próby wody do oznaczenia *Rotifera* oraz wykonywano odłowy ryb przy wykorzystaniu sieci wontonowych panelowych (6.25 - 75 mm). Dla każdego jeziora, roku i sezonu badań określono liczebność i biomasę ryb (w NPUE i WPUE, odpowiednio szt. i g sieć⁻¹h⁻¹) oraz zagęszczenie i biomasę *Rotifera*.

Dominującymi gatunkami ryb ($Lt < 6\text{ cm}$) w jeziorach Dratów i Krzceń okazały się ukleja i okoń (>70%) oraz płoć (>54%) w jeziorze Domaszne. Spośród *Rotifera* w jeziorach Dratów i Krzceń dominowały (>70%) *Keratella cochlearis*, natomiast w zbiorniku Domaszne odnotowano współdominację dwóch gatunków *Polyarthra vulgaris* (>37%) i *Keratella cochlearis* (>29%).

Większe zagęszczenia *Rotifera* występowały w okresie wiosennym w jeziorach Dratów i Domaszne, zaś w jeziorze Krzceń latem, w którym jednocześnie odnotowano największe średnie zagęszczenie (867,8 os. dm⁻³). Ogółem we wszystkich badanych zbiornikach największe liczebności i biomasy ryb odnotowano latem ($p > 0,05$). Wielokrotnie większą liczebność (169,92 NPUE) i biomasę ryb (310,28WPUE) stwierdzono w jeziorze Krzceń niż w pozostałych zbiornikach ($p < 0,05$).

Ogółem stwierdzono dodatnią korelację pomiędzy liczebnością ($r=0,749$) i biomasą ryb ($r=0,669$) a zagęszczeniem *Rotifera*. Zwiększona liczebność ryb powodowała zwiększanie zagęszczenia *Rotifera*, co poprzez intensywne wyżeranie osobników największych powodowało spadek ich masy jednostkowej.

Oddziaływanie wybranych czynników środowiskowych na kształtowanie się kompozycji zooplanktonu w jeziorach Pomorza Zachodniego

Łukasz Sługocki, Robert Czerniawski

Uniwersytet Szczeciński, Wydział Biologii, Katedra Zoologii Ogólnej,
Felczaka 3c, 71-412 Szczecin, e-mail: lukasz.slugocki@univ.szczecin.pl

Struktury zooplanktonu ulegają zmianom, najczęściej gwałtownym, na skutek nadmiernego oddziaływania człowieka na zbiorniki wodne poprzez nie zrównoważone użytkowanie zlewni, wprowadzania do wód nieoczyszczonych ścieków czy prowadzenia nieracjonalnych zabiegów gospodarczych i rekultywacyjnych samych jezior, a powszechnie wiadomo, że nadmierne użytkowanie przez człowieka zlewni rzek czy jezior ma negatywny wpływ na środowisko wodne. Duża część wytwarzanych przez człowieka związków chemicznych jest biologicznie aktywna i wpływa negatywnie na funkcjonowanie ekosystemu wodnego. Wpływ warunków fizyczno-chemicznych na zooplankton jezior, jest znacznie szerzej omówiony niż wpływ warunków zlewniowych, zarówno na świecie, jak i w Polsce. Zróżnicowanie odpowiedzi zooplanktonu na różne rodzaje przekształceń zlewniowych oraz hydromorfologicznych, oddziałujących na ekosystemy jeziorne wskazują, że diagnoza stanu środowiska i planowane na jej podstawie działania ochronne powinny brać pod uwagę reakcję zespołów organizmów na degradację siedlisk.

Próby zooplanktonu pobrano z 79 jezior północno-zachodniej Polski. Poboru prób zooplanktonu dokonano w okresie letnim od 15 lipca do 15 sierpnia w latach 2011-2014, raz w roku dla każdego z jezior. W celu zbadania wpływu czynników środowiskowych struktury zooplanktonu zostały scharakteryzowane na podstawie: bogactwa gatunkowego, liczebności, biomasy, rozmiarów ciała, wskaźnika bioróżnorodności Shannona-Wienera, wskaźnika podobieństwa populacji Sørensen'a.

W trakcie przeprowadzonych badań 79 jezior Pomorza Zachodniego stwierdzono 153 taksony zooplanktonu, z czego 86 taksonów należało do *Rotifera* a 67 taksonów to *Crustacea* (43 *Cladocera* i 24 *Copepoda*). W jednym jeziorze stwierdzano średnio 28. Najczęściej występującymi taksonami były *Keratella cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Trichocerca similis*, *Daphnia cuculata* czy *Mesocyclops leukartii*. W głębokich, dobrze natlenionych jeziorach stwierdzono także gatunki rzadkie należące do rzędu *Calanoida*, określane, jako relikty polodowcowe. Najliczniejszą grupą były *Rotifera*, a ich zagęszczenie wynosiło średnio 988 osobników w dm³. Największe liczebności odnotowano w płytkich jeziorach o mocno przekształconej zlewni. W jeziorach, w których wytwarzała się stratyfikacja termiczna największe liczebności zooplanktonu były charakterystyczne dla epilimnionu. *Cladocera* zdecydowanie dominował w biomacie spośród innych grup zooplanktonu, osiągając niemal 66% tej wartości. *Rotifera* i *Copepoda* stanowiły odpowiednio 18 i 16% biomasy określonego zooplanktonu.

Wpływ nawożenia mineralnego na skład gatunkowy, zagęszczenie i biomasę zooplanktonu stawów karpowych

Agnieszka Sowa^{1*}, Irena Bielańska-Grajner^{1**}, Aldona Pasamonik¹,
Aneta Pasamonik¹, Maciej Pilarczyk²

¹Uniwersytet Śląski, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Hydrobiologii, 40-007 Katowice, Bankowa 9 e-mail: *agsowa@us.edu.pl; **irena.bielanska-grajner@us.edu.pl

²Zakład Ichtiologii i Gospodarki Rybackiej PAN w Gołyszach, 43-520 Chybie, Kalinowa 2

Badania zooplanktonu prowadzono od kwietnia do września 2013 r. w sześciu karpowych stawach narybkowych położonych na terenie Zakładu Ichtiologii i Gospodarki Rybackiej PAN w Gołyszach (woj. śląskie). Dwa zbiorniki stanowiły kontrolę badawczą (staw K1 oraz staw K2), w dwóch stawach zastosowano wczesne nawożenie (staw M1 i M2), natomiast w pozostałych dwóch standardowe (staw S1 i S2). Wszystkie stawy były nawożone granulatem superfosfatu oraz nawozem mocznikowym.

Wśród zooplanktonu stwierdzono występowanie przedstawicieli Rotifera, Cladocera oraz Copepoda. We wszystkich typach stawów fauna wrotków była najliczniejsza i charakteryzowała się największym bogactwem gatunkowym. Średnie zagęszczenie i biomasa zooplanktonu we wszystkich typach stawów wynosiły: w stawach typu K - zagęszczenie 157 osobników/dm³, biomasa 0,402 mg/dm³, w stawach typu S - zagęszczenie 227 osobników/dm³, biomasa 0,345 mg/dm³, a w stawach typu M - zagęszczenie 272 osobniki/dm³, biomasa 0,509 mg/dm³.

Przeprowadzone badania nie wykazały wpływu zastosowanego nawożenia na różnorodność zooplanktonu. Wyniki analiz statystycznych wskazują na brak istotnych różnic w zagęszczeniu oraz biomacie poszczególnych taksonów zooplanktonu pomiędzy badanymi typami stawów eksperymentalnych.

Ocena przydatności użycia pułapek świetlnych do efektywniejszego odłowu zooplanktonu w strefie przydennej jezior

Agnieszka Szlauer-Łukaszewska, Ewelina Jacaszek
Aleksandra Bańkowska, Magdalena Kłosowska,
Grzegorz Michoński, Andrzej Zawal

Katedra Zoologii Bezkręgowców i Limnologii, Uniwersytet Szczeciński,
Ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin
aszlauer@gmail.com

Na przełomie lipca i sierpnia roku 2014 na jeziorach: Babinki, Graniczne, Kwisno Duże, Oczko, Sękacz i Sominko przeprowadzone zostały badania mające na celu oceny skuteczności pułapek świetlnych w odłowach zooplanktonu. Teren objęty badaniem znajduje się na terenie Pojezierza Zachodniopomorskiego oraz Pojezierza Południowo-pomorskiego. Faunę zbierano za pomocą pułapek świetlnych, które emitowały światło białe. Pułapki ustawiano na dnie na głębokościach 1m; 1,5m; 2m; 2,5m; 3m; 3,5m; 4m; 5m; 5,5m; 8m; 10m; 16m; 18m (w zależności od głębokości jeziora) i eksponowano przez okres 48 godzin. Jako metodę porównawczą zastosowano pobór prób przy pomocy czerpaka hydrobiologiczny o boku długości 20 cm z siatką o boku oczka 50 μm w strefach płytkich (do 1m głębokości) i trójkątnej dragi o tych samych parametrach w miejscach głębszych (do 4,6m głębokości). Materiał zebrany pułapką cechował się bez porównania mniejszą zawartością martwej materii organicznej, w porównaniu do połowu siatką w strefie dennej. Detrytus w znacznym stopniu utrudnia późniejsze sortowanie i oznaczenie organizmów zooplanktonowych.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono obecność w badanych jeziorach następujących taksonów zooplanktonowych: *Cladocera*, *Copepoda*, *Chaoborus* (larwy i poczwarki), a ponadto bentosowych: *Chironomidae* (larwy i poczwarki), *Argulus*, *Asellus*, *Collembola*, *Ephemeroptera* (larwy), *Heteroptera* (larwy), *Hydrachnidia*, *Ostracoda*, *Plecoptera* oraz *Trichoptera* (larwy). W pułapkach świetlnych odnotowano: *Cladocera*, *Copepoda*, *Chaoborus*, *Argulus*, *Chironomidae*, *Ephemeroptera*, *Heteroptera*, *Hydrachnidia*, *Ostracoda*, *Plecoptera* oraz *Trichoptera*.

Największą fototaksję dodatnią wykazywały następujące grupy bezkręgowców: *Cladocera*, *Copepoda*, *Ostracoda*, *Hydrachnidia* oraz *Chaoborus*. Średnio w pułapkach świetlnych było około dwa razy więcej *Copepoda* i larw *Chaoborus* niż w dragach. Liczebność *Cladocera* w pułapkach jak i w dragach była porównywalna.

Przestrzenne zróżnicowanie zooplanktonu w Zbiorniku Dniestrowskim (Ukraina)

Jacek Tunowski^{1*}, Khudyi Oleksii², Kushniryk Olga²,

¹, Instytut Rybactwa Śródlądowego, Zakład Hydrobiologii, ul. Oczapowskiego 10, 10-719 Olsztyn
*e-mail: tunowski@infish.com.pl

² Czerniowiecki Uniwersytet Narodowy im. Jurija Fedkowycza, Instytut Biologii, Chemii i Zasobów Naturalnych, Zakład Ichtiologii, ul. Lesi Ukrainki 25, 58000 Czerniowce, Ukraina.
e-mail: khudij@email.ua

W latach 2012, 2014 i 2015 w okresie lata i jesieni badano zooplankton zbiornika zaporowego na rzece Dniestr. Zbiornik Dniestrowski uruchomiony w 1987 roku, posiada powierzchnię 142 km², długość 200 km, objętość 3 km³ (użytkowa 2 km³) i średnią głębokość – 21 m.

Zbadano trzy stanowiska powyżej Zbiornika Dniestrowskiego. Pierwsze, w Zaleszczykach, ma charakter rzeki podgórskiej. Prędkość wody wiosną dochodzi do 4m/s. Cladocera i Copepoda występowały nielicznie. Ponad 80 % liczebności stanowiły larwy i fragmenty Insecta, głównie Chironomidae, Ephemeroptera i Plecoptera. Kolejne stanowiska, miały charakter rzeki nizinnej (przepływ 1-1,5 m/s). Zagęszczenie planktonu skorupiakowego było bardzo niskie – Cladocera 0,5 osob/dm³. Odnotowano niewielką ilość Collembola i martwych Insecta.

Początek Zbiornika Dniestrowskiego znajdującego się w rejonie Chocimia, stanowi strefę sedymentacji. W roku 2014 odnotowano zwiększoną śmiertelność Cladocera. W ich komorach filtracyjnych zanotowano dużą ilość cząsteczek krzemu (średnica 3-20µm), które zakłócały proces filtracji pokarmu. W sierpniu 2015 roku znacznie obniżył się poziom wody, a w listopadzie woda wróciła do pierwotnego koryta rzecznego. Zooplankton reprezentowany był nielicznie (5 osob/dm³) głównie przez rodzaj Brachionus i Synchaeta.

W środkowej części zbiornika zooplankton miał charakter jeziorny. W 2014 roku w liczebnie dominowały Thermocyclops oithonoides, Daphnia cuculata i Bosmina coregoni. Ogólna biomasa osiągała 2,4 mg/dm³, a udział wioślarek wynosił 60% i widłonogów 40%. W roku 2015 w liczebności notowano dominację drobnych Rotifera. W biomacie dominowały Cladocera (70%) i Copepoda (20%) z ponad 50 procentowym udziałem Diaphanosoma brachyurum. Latem 2015 roku w hypolimnionie odnotowano Eurytemora velox (Temoridae).

W strefie przy tamie (Nowodniestrowsk) struktura planktonu była zdominowana przez Daphnia sp. Średnia biomasa w słupie wody wynosiła 2,7 mg/dm³, a udział Cladocera 95 %.

Stanowisko 2 km poniżej tamy charakteryzuje się bardzo niską liczebnością zooplanktonu, spowodowaną kawitacją podczas pracy turbin hydroelektrowni.

W latach 2012 i 2015 badano dzienne pionowe rozmieszczenie zooplanktonu w środkowej i przyzaporowej części zbiornika. Najwyższe wartości biomasy notowano w epi lub metalimnionie.

The peculiarity of Dombrovski pit lake at Kalush, Ukraine

Żurek R.¹ Diakiv V. O.², Gadzinowska J.¹, Szarek-Gwiazda E.¹

¹Institute of Nature Conservation Polish Academy of Science, 31-120 Kraków,
al. A. Mickiewicza 33, Poland

²Ivan Franko National University of Lviv, geological faculty. 79005, str Hrushevskogo, 4, Lviv,
Ukraine. E-mail: dyakivw@yahoo.com

The Dombrovski open-cast mine of potassium salt near Kalush in Ukraine operated since the 60s of the XX century. Since 2008 abandoned opencast of potassium salt was filling with quaternary water, rain and seepage from surface canal. At present the depth of Dombrovski pit lake created in an opencast is 83 m, wide 260-450 m, length 1770 m. The level of water table is kept at ordinate 278.18 m a.s.l., while in the future it will rise to 295 m a.s.l..

Samples of waters for biological and physicochemical analysis was collected from one vertical profile at the deepest location (83 m) of the Dombrovski pit lake in June 2015. Transparency of water was low (ca. 2 m). The water temperature showed a vertical differentiation. It was the highest (ca. 22 °C) in surface 0-2.5 m layer and the lowest (14.9 °C) at a depth of 5 m. The water show neutral and slightly alkaline pH and the content of dissolved oxygen in the range of 0.2-10.9 mg dm⁻³. Surface 0-2.5 m layer of water was well oxygenated, while below the depth of 15 m towards the bottom oxygen content was very low (below 1 mg dm⁻³). The water was characterized by high values of conductivity (58-215 mS cm⁻¹), and the contents of dry residues (59-362 g dm⁻³), major anions and cations and heavy metals. The content of dry residues was 4-7 times lower in the surface 0-2.5 m layer compare to the deeper one. The concentrations of major anions and cations in the water column ranged (in g dm⁻³): 19-134 for Cl⁻, 5.4-40.0 for SO₄²⁻, 0.8-6.1 for HCO₃⁻, 15.2-103.9 for Na⁺, 2.0-17.6 for K⁺, 0.1-0.5 for Ca²⁺, and 1.3-12.9 for Mg²⁺. In the ionic composition dominated ions Cl⁻ and Na⁺ which classified water into chloride-sodium type. The water was heavily contaminated with heavy metals. The concentrations of Fe exceed a few dozen times, Cu, Zn, Mn and Ni hundreds of times and Cd and Pb several thousand times the concentrations occurring in unpolluted freshwaters. The nutrient concentrations (NO₃⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻) in the water changed in a wide range. The values of above parameters showed vertical differentiation, which allowed to distinguish two layers in the water column. The surface 0-2.5 m layer of water, which was well oxygenated, has slightly alkaline pH, and lower concentrations of major anions and cations (except Ca²⁺), nutrients and heavy metals, and below laying water mass with neutral pH, lower content of dissolved oxygen, and high contents major anions and cations (except Ca²⁺), nutrients and heavy metals. The conditions of water of the Dombrovski pit lake were acceptable by some planktonic animals and algae. There live 14 species of rotifers, 4 species of cladocerans, 1 species of copepods and 2 species of protozoan. Most numerous was rotifer *Brachionus plicatilis* and protozoan *Paradileptus elephantinus*. Most numerous occurs at a depth 2.5-5 m. Single individuals were noted to the bottom. High mineralization of water of the Dombrovski pit lake makes itself unique in the world.

