

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## REFERATY PLENARNE

### **Rzeki dystroficzne – przyczynek do klasyfikacji ekologicznej rzek Polski**

Andrzej Górniak

Zakład Hydrobiologii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-254 Białystok, e-mail: hydra@uwb.edu.pl

Wraz z Europejską Dyrektywą Wodną dotarła do Polski idea szczegółowej klasyfikacji ekologicznej rzek. Dotychczas dominowała taksonomia rzek oparta na klasyfikacji krajobrazowej, z zastosowaniem bardzo ogólnikowych kryteriów hydrograficznych. Klasyfikacja z 2004 roku spośród 25 typów abiotycznych cieków wyróżnia potok, strumień (typ 23) i małą lub średnią rzekę (typ 24) pod wpływem procesów torfotwórczych. Wody rzek tego typu są wzbogacone w rozpuszczoną (DOM) i cząstkową materię organiczną (POM), nadającą stale lub okresowo brunatno-rdzawe zabarwienie wody. Podczas weryfikacji typologii rzek w 2014 roku cieki te zaklasyfikowano jako jeden typ, potoki i rzeki w dolinach o dużym udziale torfowisk (typ 7). Poprawnie winny się one nazywać rzekami polihumusowymi. Jak dotąd dalej brak jest precyzyjnych kryteriów i wskaźników do wyróżnienia tego typu ekologicznego rzek.

Zwiększona obecność materii organicznej w wodzie i osadach dennych rzek polihumusowych strefy umiarkowanej determinuje ich strukturę biotyczną. Dotychczasowe rozpoznanie potwierdza obecność bezkręgowych hydrobiontów z szerokiego spektrum hydrochemicznego: od organizmów kalcyfilnych do acidofilnych, od filtratorów do typowych detrytusożerców, wykorzystujących detrytus grubocząsteczkowy. Przyczyną tak dużego zróżnicowania jest niejednorodność i pochodzenie transportowanej rzekami materii organicznej. W warunkach Polski dominują torfowiska niskie, z których do rzek dociera średnio lub silnie przekształcona materia organiczna, przeważnie w postaci kwasów humusowych, w wodach o średniej lub wysokiej twardości. Stężenia wapnia w tych wodach jest większe niż 40-50 mg/l, a wśród anionów dominują wodorowęglany. Odczyn pH jest zbliżony do obojętnego, a przewodność właściwa (EC) jest większa niż 150  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Mikrobiologiczny rozkład materii organicznej oraz rozpad substancji humusowych pod wpływem promieniowania UV zachodzący w wodach powierzchniowych drenujących torfowiska niskie, zapewniają wystarczające ilości dostępnego fosforu i azotu dla odpowiedniego rozwoju glonów. Taki system nawiązuje do żywnego układu harmonijnego - eutrofii.

Rzeki zasilane wodami z torfowisk wysokich i przejściowych o zwiększonej zasobności w materię organiczną, mają zdecydowanie odmienny charakter hydrochemiczny. Pod względem hydrochemicznym są one zbliżone do wód systemów dysharmonijnych, dlatego winno się je nazywać rzekami dystroficznymi. Hydrochemiczny wskaźnik dystrofii jest w nich większy od 50. Są one silnie

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

wysłodzone ( $EC < 150\mu S/cm$ ), o odczynie lekko kwaśnym lub obojętnym ( $pH < 7$ ), o niskich stężeniach wapnia oraz wodorowęglanów (wartości zdecydowanie mniejsze, niż wymagania większości glonów). Wpływa to na kształtowanie nieco odmiennej struktury mikroplanktonu (mniej glonów, więcej grzybów wodnych), ubóstwo makrofitów oraz specyficzny zespół bezkręgowców (bez mięczaków).

W Polsce dominują polihumusowe rzeki eutroficzne, zaś rzeki dystroficzne są rzadkie. We wschodniej Polsce to kilka rzek Lasów Janowskich (Łukawica, Czartosowa, dolna Bukowa), Świerszcz na Roztoczu, zaś zdecydowanie częściej są spotykane w Sudetach (Czerwona Woda) oraz Karpatach. Można przypuszczać, że są też obecne na sandrach Zachodniej Polski, lecz wymaga to dalszego udokumentowania terenowego. Na świecie dość powszechnie notowane są w strefie borealnej, w zlewniach o magmowych skałach krystalicznych (Półwysep Skandynawski, Kanada, Alaska).

Charakterystyczne cechy rzek polihumusowych (eutroficznych i dystroficznych) sprawiają, że winny one być wyróżnione w klasyfikacji ekologicznej rzek Polski jako osobny typ. Celowość istnienia tej kategorii rzek potwierdzą zapewne w przyszłości badania regionalne poszczególnych zespołów żyjących w nich hydrobiontów.

### **Co żyje w rzekach polihumusowych? Wybrane grupy makrobezkręgowców wodnych: Odonata, Trichoptera, Hydrachnidia**

Paweł Buczyński<sup>1</sup>, Stanisław Czachorowski<sup>2</sup>, Robert Stryjecki<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Zakład Zoologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, e-mail: pawbucz@gmail.com

<sup>2</sup> Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn, e-mail: czachor@moskit.uwm.edu.pl

<sup>3</sup> Katedra Zoologii, Ekologii Zwierząt i Łowiectwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, e-mail: robstry@wp.pl

W Polsce rzeki polihumusowe wyróżniono niedawno i przynajmniej na razie znamy ich niewiele (choć ogólnie też nie są liczne). O ich makrozoobentosie wiemy również mało: nawet jeśli był badany, to bez świadomości specyfiki tych cieków.

Trzy rzeki polihumusowe płyną przez Lasy Janowskie. Prowadziliśmy tu w latach 1995-97 badania faunistyczno-ekologiczne bezkręgowców wodnych, obejmujące m.in. rzeki – jak dziś wiemy, dwie polihumusowe (Czartosową i Łukawicę), jedną okresowo polihumusową (Bukową – bieg dolny) i kilka niepolihumusowych (Bukową – bieg środkowy i dolny oraz cztery inne rzeki). Pozwala to na wstępną ocenę fauny rzek polihumusowych na tle porównawczym. Przedstawiamy ją w oparciu o grupy poznane najlepiej: ważki (Odonata), chrzączki (Trichoptera) i wodopójki (Hydrachnidia).

Przystępując do analizy, zadaliśmy sobie pytanie: czy specyficzność siedliskowa rzek polihumusowych oznacza specyficzność i jakieś specjalne walory ich fauny? W przypadku

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Czartosowej i Łukawicy okazało się, że nie. Zasiadlały je gatunki typowe dla małych i średnich rzek śródlęśnych, występujące powszechnie także w rzekach niepolihumusowych. Nieliczne gatunki wyłączne, łowiono pojedynczo i był to raczej element przypadkowy. Jednocześnie, fauna rzek polihumusowych była uboższa ilościowo od fauny innych rzek – wyraźnie (ważki, chruściki) lub nawet drastycznie (wodopójki). Była też znacznie uboższa w gatunki. Ponadto, w strukturze dominacji większe było znaczenie gatunków najbardziej eurytopowych i odpornych na niekorzystne warunki środowiska (np. *Aeshna cyanea*). W najistotniejszej w rzekach grupie reobiontów i reofili, największe zubożenie miało miejsce wśród gatunków związanych z dnem, co widać zwłaszcza w zgrupowaniach ważek: nie łowiono w ogóle psammo- i litofilnych larw Gomphidae, bardzo nieliczna była nawet pelofilna *Somatochlora metallica*. Tymczasem fitoreofile występowały w stopniu podobnym, jak w rzekach niepolihumusowych.

Inne stosunki stwierdziliśmy tylko na stanowiskach związanych ze stawami rybnymi – piętrzonych, odbierających wody ze stawów. Jednak te miejsca cechowała fauna silnie wzbogacona o gatunku stagnofilne, ewidentnie spływająca ze stawów lub kolonizująca najsilniej zmienione, spiętrzone fragmenty ciek.

Z kolei fauna Bukowej, zasilanej wodami polihumusowym częściowo i okresowo, była wyraźnie inna, niż w Łukawicy i Czartosowej – bogata jakościowo i ilościowo, typowa siedliskowo (z dominacją reobiontów i reofili), zbliżona do fauny rzek niepolihumusowych.

Podsumowując: w przypadku rzek Lasów Janowskich i badanych grup zwierząt, „polihumusowość” okazuje się głównie czynnikiem ograniczającym – zubożającym faunę ilościowo i jakościowo. Bez wątpienia, brak tu istotnych elementów nieobecnych w rzekach niepolihumusowych, w tym jakichkolwiek gatunków „cennych” (chronionych, zagrożonych, etc.). Głównym czynnikiem negatywnym jest zapewne niskie pH, które jest niekorzystne dla wielu reobiontów i reofili (np. Gomphidae i Hydroptilidae). Być może istotne jest też duża ilość kwasów humusowych, co ogranicza dostęp światła. Zarazem widać, „polihumusowość” jest jednym z wielu czynników środowiska i niekoniecznie, czynnikiem najważniejszym. Równie istotne są parametry typowe ogólnie dla rzek śródlęśnych, jak np.: ocienienie, obecność drzew przy brzegu, bogaty detrytus, ubóstwo roślinności wodnej. Ważna jest też zapewne wielkość ciek, co ukazują zwłaszcza dane ze zróżnicowanych i bogatych faunistycznie stanowisk w Bukowej.

Oczywiście, nasze dane mają charakter wstępny. Rzeki polihumusowe wymagają dokładniejszych badań, z uwzględnieniem większej liczby stanowisk na większej liczbie obszarów oraz szerszego spektrum czynników siedliskowych. Jednak nie wydaje się, by dla omawianych tu grup makrobezkręgowców uzyskano znacząco inne wyniki. Natomiast jest możliwe, że inne grupy reagują na warunki panujące w tych ciekach w odmienny sposób. Pożądane są też badania nad funkcjonowaniem makrozoobentosu jako całości – np. jego składu na poziomie wyższych taksonów, zmienności zagęszczeń i biomasy.

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## KOMUNIKATY

### **Wpływ obecności tamy bobrowej na różnorodność fauny bentonicznej w środkowym biegu rzeki Żylicy**

Katarzyna Białek, Małgorzata Strzelec

Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: katarzynabialek.91@gmail.com, malgorzata.strzelec@us.edu.pl

Badania przeprowadzono w środkowym biegu rzeki Żylicy (woj. śląskie, Beskid Żywiecki) na dwóch stanowiskach wytyczonych w stawie utworzonym przez bobra europejskiego *Castor fiber* oraz w rzece na dwóch stanowiskach wytyczonych poniżej stawu, w miejscach, gdzie rzeka ma charakter naturalny.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu bobrowej tamy na różnorodność fauny bentonicznej rzeki poniżej piętrzenia oraz odpowiedź na pytanie czy rozlewiska bobrowe stanowiące naturalną oczyszczalnię wody wpływają na wzrost różnorodności i obfitości fauny bentonicznej występującej w rzece.

Badania wykazały, że pojawienie się naturalnej konstrukcji jaką jest tama utworzona przez bobry wpływa na różnorodność i zagęszczenie fauny bentonicznej poniżej piętrzenia. W stawie wykazano obecność przedstawicieli 34 taksonów bentosu (ranga rodziny + Oligochaeta), podczas gdy w rzece 45 taksonów. Stwierdzono również wzrost zagęszczenia fauny bentonicznej poniżej stawu (średnie zagęszczenie w okresie badań 3331 osobn./m<sup>2</sup>, natomiast w stawie 1482 osobn./m<sup>2</sup>). W obu typach siedlisk występowały przedstawiciele 26 taksonów, wśród których najliczniej w rzece (udział w zbiorze > 10%) występowały przedstawiciele Elmidae i Gammaridae, podczas gdy w stawie Chironomidae i Baetidae.

Analiza zbioru pozwoliła wskazać przedstawicieli taksonów występujących tylko w jednym typie siedlisk. W rzece byli to przedstawiciele 13, podczas gdy w stawie 6 rodzin.

Badania wykazały, że obecność tamy bobrowej ma wpływ na zagęszczenie i różnorodność bentosu. Poniżej piętrzenia wody pojawili się występujący nielicznie przedstawiciele nowych taksonów, niewystępujący w stawie. Dalsze badania mogą dopiero potwierdzić czy będą one stałym elementem fauny bentonicznej rzeki.

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## Wpływ regulacji hydrotechnicznej dolnego biegu rzeki Rudy (Wyżyna Śląska) na występowanie fauny bentonicznej ze szczególnym uwzględnieniem gatunków obcych

Anna Biedka, Małgorzata Strzelec

Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: ania.biedka@gmail.com, malgorzata.strzelec@us.edu.pl

Badania prowadzono we wrześniu i październiku 2015 roku na siedmiu stanowiskach wytyczonych w dolnym biegu rzeki Rudy (woj. śląskie): w czterech w miejscach, gdzie rzeka ma naturalny charakter i trzech w uregulowanym jej odcinku. Podstawowym celem badań była ocena wpływu regulacji hydrotechnicznej wytypowanego do badań odcinka rzeki Rudy na zróżnicowanie ilościowe i jakościowe fauny bentonicznej ze szczególnym uwzględnieniem gatunków obcych.

Próby bentosu pobierano przy użyciu kwadratowej ramy o boku 0,25m. Zebrany materiał oznaczono do rangi rodziny, z wyjątkiem Oligochaeta i wykazanych obcych gatunków ślimaków i kielży, przy użyciu specjalistycznych kluczy. Uzyskane wyniki przeliczono na powierzchnię m<sup>2</sup> dna.

W badanym odcinku rzeki wykazano obecność przedstawicieli (ranga rodziny i Oligochaeta) 46 taksonów bentosu, w tym 30 w obu badanych typach siedlisk. Najliczniej w zbiorze, niezależnie od stopnia przekształcenia brzegów rzeki, występowały przedstawiciele Hydrobiidae i Gammaridae. Udział w zbiorze przedstawicieli 8 taksonów w nieuregulowanym odcinku rzeki nie przekraczał 1%, podczas gdy w uregulowanym 9 taksonów.

W rzece Rudzie, będącej odbiornikiem wielu zanieczyszczeń przemysłowych i rolniczych, wykazano prawidłowość przejawiającą się w masowym występowaniu przedstawicieli nielicznych taksonów, których szeroki zakres tolerancji ekologicznej umożliwia występowanie w tego typu siedliskach.

Średnie zagęszczenie bentosu w nieprzekształconym odcinku Rudy wynosiło 7289 osobn./m<sup>2</sup>, podczas gdy w uregulowanym 6859 osobn./m<sup>2</sup>, w tym gatunków obcych odpowiednio 6234 i 5760 osobn./m<sup>2</sup>.

W wyróżnionych dwóch typach siedlisk, jak i na każdym ze stanowisk badań (z wyjątkiem jednego stanowiska w nieuregulowanym odcinku rzeki), najliczniej w zbiorze bentosu występowały obce gatunki w faunie kraju.

Na każdym stanowisku występowały: *Potamopyrgus antipodarum* (J.E.Grey, 1843) osiągający najwyższe zagęszczenie wśród gatunków obcych i *Physella acuta* (Draparnaud, 1805). Obecność *Gammarus tigrinus* (Sexton, 1939) wykazano jedynie na wszystkich stanowiskach w nieuregulowanym odcinku rzeki.

Masowe występowanie *P. antipodarum* i *G. tigrinus* na jednym ze stanowisk w nieuregulowanym odcinku rzeki jest następstwem dopływu zanieczyszczeń punktowych powyżej wytyczonego stanowiska badań, co skutkowało również redukcją zagęszczenia rodzimej fauny porównywalną do tej, którą wykazano w uregulowanym odcinku rzeki.

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

### Zróżnicowanie zoobentosu w kompleksie małych stawów parkowych w Chróście

Agnieszka Brożonowicz, Izabela Czerniawska-Kusza

Samodzielna Katedra Ochrony Powierzchni Ziemi, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 22, 45-052 Opole, e-mail: abroz@uni.opole.pl; kuszaiz@uni.opole.pl

Badaniami objęto kompleks dwóch małych przepływowych stawów (o powierzchni 71a i 33a) wraz z niewielkim ciekim, na terenie parku podworskiego we wsi Chruścina (woj. opolskie). W roku 2014, w ramach prac rewitalizacyjnych odmulono większy zbiornik, co wiązało się ze spuszczeniem wody (czasowe osuszenie) i mechanicznym usunięciem nadmiaru osadów. Jednocześnie dokonano przeniesienia żyjących tu małży szczeżui wielkiej *Anodonta cygnea* do sąsiedniego stawu. Badania fauny dennej podjęto wiosną 2015 r. (po ponownym napełnieniu zbiornika wodą).

Cel badań:

- (1) poznanie składu taksonomicznego i zmienności w strukturze zespołów na tle zróżnicowanych cech siedliskowych,
- (2) analiza rozmieszczenia organizmów i tempa rekolonizacji zbiornika,
- (3) ocena stanu zachowania małży szczeżui wielkiej.

Uzyskane wyniki badań wskazują na bardzo wyraźne zróżnicowanie w strukturze zespołów zasiedlających poszczególne ekosystemy, pomimo zbliżonego bogactwa taksonomicznego. Wartości współczynnika podobieństwa faunistycznego wg Sorensena wynosiły od 33 do 53%. W odniesieniu do stawów istotną rolę wśród czynników kształtujących odgrywał stopień zadrzewienia linii brzegowej, a tym samym czas ekspozycji na nasłonecznienie. Wykazano przy tym możliwość przetrwania ślimaków *Radix auricularia* i *Physa fontinalis* w trudnych warunkach, wynikających z braku wody i przesuszenia podłoża.

### Występowanie szczeżui wielkiej (*Anodonta cygnea*) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) na Górnym Śląsku

Klaudia Cebulska, Mariola Krodkiewska

Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: kcebulska@us.edu.pl; mariola.krodkiewska@us.edu.pl

Wśród występujących w Polsce gatunków małży szczególnie zagrożona wyginięciem jest szczeżuja wielka (*Anodonta cygnea*, Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae). Została ona wpisana do Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt jako gatunek zagrożony (EN),

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

a na Europejskiej Czerwonej Liście Mięczaków otrzymała status gatunku bliskiego zagrożenia (NT). Od roku 1995 jest objęta w naszym kraju ochroną ścisłą.

Dotychczas na Górnym Śląsku szczeżuja wielka znana była tylko z 2 stanowisk - zbiornika zaporowego w Goczałkowicach i zbiornika zapadliskowego w Świętochłowicach. Przeprowadzone w zbiorniku zapadliskowym w Chorzowie badania pozwoliły wskazać jej nowe stanowisko na tym terenie.

W zbiorniku stwierdzono obecność 6 żywych osobników i 14 pustych muszli szczeżui wielkiej. Muszle największych z nich miały długości ponad 17 cm. Na podstawie liczby pierścieni przyrostów na muszli ich wiek oszacowano na od 7 do 12 lat.

Na terenie Górnego Śląska konieczne jest prowadzenie dalszych badań, które być może pozwolą na wskazanie kolejnych stanowisk tego rzadkiego i zagrożonego w faunie Polski gatunku.

### **Wpływ wybranych czynników środowiskowych na występowanie *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) w zbiornikach zapadliskowych Wyżyny Śląskiej**

Anna Cieplik<sup>1</sup>, Aneta Spyra<sup>2</sup>, Małgorzata Strzelec<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Katedra Ekologii, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: anna.cieplik@us.edu.pl

<sup>2</sup> Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: aneta.spyra@us.edu.pl, malgorzata.strzelec@us.edu.pl

Dotychczasowe badania wykazały, że na terenie Wyżyny Śląskiej *P. antipodarum* występuje coraz częściej w niektórych typach antropogenicznych zbiorników wodnych o różnej lokalizacji i gospodarczym wykorzystaniu.

Celem długoterminowych planowanych badań jest próba wskazania cech zbiorników zapadliskowych, w których *P. antipodarum* może stworzyć trwałą populację i po upływie jakiego czasu może wpłynąć na różnorodność fauny ślimaków w zbiornikach o tej genezie. Uwzględniając genezę, stosunkowo bliskie sąsiedztwo zbiorników, analogiczny sposób ich zasilania i wykorzystania jego wód badania przeprowadzone są w 10 zbiornikach: w 5, w których wcześniej i obecnie stwierdzono obecność pojedynczych osobników *P. antipodarum* i w drugiej grupie, w której jak dotychczas nie wykazano jego obecności.

W pierwszym etapie badań w zbiornikach, w których wykazano *P. antipodarum* stwierdzono występowanie łącznie 11 gatunków ślimaków (w poszczególnych zbiornikach od 3 do 7 gatunków). Dominantami zbioru ( $D > 10\%$ ) była: *R. balthica* (67,8%), gatunek, który jest jednym z pierwszych kolonizatorów w nowopowstałych zbiornikach antropogenicznych i *G. albus* (12,01%). We wszystkich zbiornikach tej grupy występowały tylko *R. balthica* i *G. crista*.

W grupie II zbiorników wykazano obecność 16 gatunków (w poszczególnych zbiornikach od 5 do 8 gatunków), wśród których licznie (dominanci zbioru) występowały pospolite ubikwistyczne

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

gatunki: *R. balthica*, *G. albus*, *P. corneus* i *R. auricularia*. We wszystkich zbiornikach występował jedynie *P. corneus*.

Przeprowadzone badania pozwoliły wskazać gatunki występujące wyłącznie w jednej z wyróżnionych grup zbiorników. W pierwszej z nich była to *P. fontinalis*, a w drugiej: *B. tentaculata*, *P. planorbis*, *S. nitida*, *H. complanatus*, *B. contortus*, *A. spirorbis* i *A. hypnorum*.

Cechą charakterystyczną środowisk wodnych zakwalifikowanych do obu grup było liczne występowanie gatunków, których obecność sprowadza się do pojedynczych zbiorników.

Analiza wybranych właściwości wody wykazała, że zbiorniki, w których występował *P. antipodarum* charakteryzowały się z reguły wyższą zawartością większości analizowanych parametrów.

### **Chruściki (*Trichoptera*) cieków Puszczy Białowieskiej**

Stanisław Czachorowski<sup>1</sup>, Lech Pietrzak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Pl. Łódzki 3, 10-727 Olsztyn, e-mail: czachor@moskit.uwm.edu.pl

<sup>2</sup> Biuro Projektów Przyrodniczych „Bagnik” Lech Pietrzak, ul. Gotowca 29/10, 10-087 Olsztyn, e-mail: lech.pietrzak@op.pl

Badania terenowe wykonano w 2010 r., na 11 stanowiskach umiejscowionych na ciekach wodnych Puszczy Białowieskiej. Stanowiska dobrano tak, by pokrywały się ze stanowiskami, na których prowadzono wcześniej badania fizyko-chemiczne, florystyczne, fitosocjologiczne i mikrobiologiczne. Dodatkowo w badaniach uwzględniono zbiorniki okresowe i stawy.

W zebranych materiale wykazano gatunki nowe dla Białowieskiego Parku Narodowego (nie wykazywane do tej pory): *Beaerodes minutus* oraz *Potamophylax rotundipennis*. Te dwa gatunki można uznać za typowe i charakterystyczne dla małych rzek terenów śródlęśnych i o dnie piaszczystym. Na terenie Puszczy Białowieskiej, poza granicami Parku, stwierdzono kolejne gatunki, po raz pierwszy odnotowane: *Cyrnus crenatuicornis*, *Hydropsyche siltalai* oraz *Ylodes simulans*. Ocena ogólnego charakteru fauny chruścików Puszczy Białowieskiej wskazuje, że jest zdominowana pod względem jakościowym (liczby gatunków) przez element rzeczny ( $Wns=6.21$ ), strumieniowy ( $Wns=5$ ) i w nieco mniejszym stopniu drobnozbiornikowy. Udział elementów typowych dla wód stojących trwałych jest nieco mniejszy, mimo uwzględnienia stawów znajdujących się poza granicami parku. Pod względem ilościowym (liczebności) najliczniej reprezentowanych jest element drobnozbiornikowy i strumieniowy.

Biorąc pod uwagę strukturę dominacji oraz frekwencji, zauważyć można, że pod względem ilościowym przeważają gatunki drobnozbiornikowe (*Limnephilus flavicornis*, *Trichostegia minor*), typowe dla śródlęśnych wód okresowych oraz gatunki typowe dla małych rzek śródlęśnych



## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

(*Limnephilus rhombicus*), związane z rzekami krajobrazu otwartego (*L. lunatus*) oraz z rzekami z brzegami zadrzewionymi (*Anabolia laevis*). Pod względem pospolitości (frekwencja) wyróżniają się gatunki typowe dla śródleśnych drobnych zbiorników okresowych: *Anabolia brevipennis*, *Glyphotaelius pellucidus*, *Limnephilus flavicornis*, gatunki małych rzeczek śródleśnych (*Limnephilus rhombicus*, *L. lunatus*) a także gatunek typowy dla śródleśnych małych cieków o charakterze okresowym – *Ironoquia dubia*. Do tej pory gatunek ten uważany był za semisyntropa, zasiedlającego śródleśne rowy. Jego częste występowanie na terenie Parku, wykazane także w latach 60. ubiegłego wieku (MOHAMAND I IN. 1986), wskazywać może, że okresowo wysychające ciek w Puszczy Białowieskiej są elementem typowym i naturalnym.

Zarówno wskaźniki różnorodności, indeksy biotyczne (BMWP, BMWP-PL) jak i wskaźniki naturalności wskazują na dobrą i bardzo dobrą jakość badanych cieków. Badane ciek wodne cechują się stosunkowo wysoką, porównywalną z innym ciekami nizinnymi, wartością wskaźników różnorodności biologicznej i bardzo wysoką wartością współczynnika Pielou. Niższe klasy jakości wód (na niektórych stanowiskach) – przy równocześnie wysokich wskaźnikach różnorodności, wysokich wskaźnikach naturalności oraz obecności gatunków rzadkich takich jak chruściki *Oligostomis reticulata*, *Beraeodes minutus* - wynikać mogą z charakteru tych cieków: dużej ilości detrytusu i zabagnienia.

### Wrotki psammonowe Jeziora Wigry i Zalewu Siemianówka

Mateusz Danilczyk

Wigierski Park Narodowy, Krzywe 82, 16-402 Suwałki, e-mail: m.danilczyk@wigry.org.pl

Badania wrotków psammonowych prowadzono we wrześniu 2012 roku, w dwóch zbiornikach znajdujących się w północno-wschodniej Polsce, w województwie podlaskim. Pierwszym z nich było naturalne mezo-eutroficzne jezioro Wigry, położone na granicy Pojezierza Wschodniosuwalskiego i Równiny Augustowskiej, wchodzących w skład Pojezierza Litewskiego. Powierzchnia Wigier wynosi 2118,3 ha, jego średnia głębokość 15,4 m, a głębokość maksymalna 74,2 m. Drugim badanym zbiornikiem jest sztuczny hipertroficzny Zalew Siemianówka, zlokalizowany jest on w dolinie górnej Narwi. Powstał w latach 1977-1990, wyniku spiętrzenia wód rzeki Narew zaporą czołową na 367 km jej biegu. Powierzchnia Siemianówki jest zależna od poziomu spiętrzenia, przy minimalnym wynosi 1170 ha, a przy maksymalnym 3250 ha. Średnia głębokość Zalewu Siemianówka wynosi 2,5 m, a maksymalna 7 m.

Próby psammonu były pobierane w trzech strefach arenalu: euarenalu, hygroarenalu i hydroarenalu. Piasek pobierano przez wycięcie warstwy piasku o grubości 2 cm, przy pomocy plastikowego cylindra o średnicy 5 cm, mającego zaokrąglone krawędzie. Następnie materiał przenoszono do plastikowego pojemnika i utrwalało formaliną. Wrotki od piasku oddzielano przez

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

trzykrotne wytrząsanie piasku wraz z wodą wodociągową w 1 litrowym pojemniku, a następnie zlewanie wody z nad osadu, na siatkę planktonową o średnicy oczek 30 µm.

Łącznie zidentyfikowano 43 gatunki wrotków, zaliczanych do gromady *Monogononta*, z czego 33 w Zalewie Siemianówka i 26 w Jeziorze Wigry. Wśród rozpoznanych 10 rodzin *Rotifera*, najbardziej liczne były *Lecanidae* i *Notommatidae*. Gatunkami dominującymi w psammonie Jeziora Wigry były *Cephalodella catellina*, *C. gibba* i *Trichocerca taurocephala*. W Zalewie Siemianówka gatunkami dominującymi były *Cephalodella gibba*, *Lecane closterocerca*, *L. luna* oraz *L. hamata*. Zbiornik zaporowy Siemianówka cechuje się większą obfitością jakościową i ilościową zespołów wrotków psammonowych, w porównaniu do Jeziora Wigry. Największą liczbę gatunków i osobników *Rotifera* w Jeziorze Wigry znaleziono w hydroarenalu, natomiast w Zalewie Siemianówka w hydroarenalu. Poziom trofii obu zbiorników prawdopodobnie rzutuje na zróżnicowanie jakościowe jak i ilościowe wrotków psammonowych.

### **Sprawdzając oczywiste – czyli jak za pomocą prostych eksperymentów zasiać ziarno niepewności w kwestii preferencji racicznicy zmiennej *Dreissena polymorpha* względem własnego gatunku**

Anna Dzierżyńska-Białończyk, Jarosław Kobak

Zakład Zoologii Bezkręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, e-mail: ann.dzierzynska@wp.pl

Racicznica zmienna *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1772) jest uznawana za jeden z najgroźniejszych dla środowiska wodnego gatunków inwazyjnych na świecie, którego zasięg występowania stale się poszerza. Mimo wielu przeprowadzonych badań poświęconych biologii i ekologii tego małża, wciąż powstają nowe pytania odnośnie jego behawioru, na które to odpowiedzi często bywają skomplikowane, wielotorowe, a nawet sprzeczne.

W literaturze bardzo często podkreśla się, że jest to gatunek wybitnie kolonijny, często wyraźnie zaznaczając przy tym wysoką preferencję względem osobników własnego gatunku. Znając wszystkie wady i zalety życia w kolonii, a także wielowarstwową, często bardzo zagęszczoną strukturę kolonii racicznicy, postanowiliśmy sprawdzić jak dokładnie *D. polymorpha* reaguje na inne osobniki. W tym celu przeprowadziliśmy trzy eksperymenty: 1) sprawdzający możliwości lokomotoryczne dużych osobników (18-20 mm), badanych w obecności małego i dużego zagęszczenia odizolowanych fizycznie osobników własnego gatunku, 2) ukazujący wpływ wielkości druzdy na liczbę odczepiających się osobników, 3) porównujący preferencje małych małży (3 mm) względem różnych podłoży (w tym: w stosunku do dużych i małych osobników własnego gatunku, a także kamieni, pustych muszli, piasku i plastikowej siatki, jako podłoży alternatywnych).

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Eksperyment 1 wykazał, że wraz z rosnącą liczbą innych małży zmniejszała się liczba poruszających się osobników. Ruch *D. polymorpha* nie był kierunkowy. Reakcje tę możemy tłumaczyć dwojako, jednakże w eksperymencie 2 odnotowaliśmy zwiększoną liczbę odczepiających się osobników w wariantach z największymi druzami, co w pewnym stopniu potwierdza przypuszczenie, że dorosłe osobniki *D. polymorpha* reagują negatywnie na duże zagęszczenie osobników własnego gatunku. Ostatni eksperymencie jednoznacznie wykazał, że małe małże o wiele częściej wybierały podłoża mineralne bądź puste muszle, niż osobniki własnego gatunku. Najmniej preferowanym podłożem okazały się osobniki o tych samych wymiarach.

Uzyskane wyniki wskazują, że kolonie racicznicy zmiennej obserwowane w warunkach naturalnych tworzą się raczej ze względu na ograniczoną dostępność odpowiedniego twardego podłoża w środowisku i ograniczeń motorycznych dorosłych osobników, niż wynikają z preferencji małży osiedlających się na muszlach osobników własnego gatunku.

### **Wpływ czynników biotycznych na strukturę gatunkową epizoicznego zespołu wrotków z muszli żywych *Dreissena polymorpha***

Jolanta Ejsmont-Karabin

Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, ul. Pasteura 3, 02-093 Warszawa, e-mail: j.karabin@nencki.gov.pl

Muszle słodkowodnych małży *Anodonta anatina* (Linnaeus), *A. cygnea* (Linnaeus) i *Unio tumidus* (Philipsson) okazały się mikrosiedliskiem zasiedlonym przez liczne i bogate w gatunki zespoły wrotków. Zespoły te składały się głównie z gatunków stosunkowo pospolitych, przede wszystkim litoralowych, ale towarzyszyły im również gatunki pelagiczne. Na podstawie wyników poprzednich badań sformułowano hipotezę, że czynniki biotyczne mogą istotnie wpływać na strukturę epizoicznych zespołów wrotków i skorupiaków z małży *Dreissena polymorpha*. W celu jej weryfikacji przeprowadzono eksperymenty z wykorzystaniem mezokosmów. Obejmowały one cztery warianty z trzema powtórzeniami. Zestaw wariantów zawierał kontrolę (woda jeziorna z raciczniami), kontrolę plus obce gatunki wioślarek, ryby i zarówno wioślarki, jak i ryby. W epizoonie racicznicy spotkano 11 gatunków wyłącznych dla tego mikrosiedliska, jednak tylko *Cephalodella eva* i *Lecane pumila* występowały w ponad połowie badanych mezokosmów. Gatunek występujący z największą frekwencją, *Lecane closterocerca*, spotykano zarówno w planktonie, jak i w epizoonie. Jednak, wartość wskaźnika preferencji siedliskowej (0,26) świadczy o słabej preferencji w stosunku do epizoonu. Stosunkowo wysoka liczebność i bogactwo gatunkowe epizoicznego zespołu Rotifera we wszystkich wariantach eksperymentu, w porównaniu z niskimi wartościami z racicznicy w jeziorze Bocznym (skąd pobrano materiał do eksperymentów) może być wyjaśnione brakiem drapieżników

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

bentosowych. W eksperymencie z obecnością ryb epizoon wrotkowy był wyraźnie mniej obfity, niż w pozostałych wariantach, jednak znacznie obfitszy niż w jeziorze.

### **Mikroplastiki: niewidoczne zagrożenie dla bezkręgowców wód śródlądowych**

Tadeusz Fleituch

Instytut Ochrony Środowiska Polskiej Akademii Nauk, Kraków, al. A. Mickiewicza 33, e-mail: fleituch@iop.krakow.pl

Tworzywa plastikowe, jako wyjątkowo trwałe materiały (czas rozkładu jest liczony na wiele setek lat), wyparły wiele produktów naturalnych z otoczenie człowieka. Jednak spowodowały też problemy z pozbyciem się zużytych materiałów, które zalegają na hałdach wysypisk lub trafiają bezpośrednio do cieków wodnych i dalej są transportowane z prądem rzek do mórz. Obecnie najbardziej znanym globalnym problemem są odpady plastikowe w morzach i oceanach, które dryfują wzdłuż morskich wybrzeży i zalegają w wirach oceanicznych. Fragmenty plastików o niewielkich rozmiarach (cząstki < 5 mm), tzw. mikroplastiki, osiągają duże zagęszczenia w toni wodnej wód i osadach, wchodząc w różnego typu interakcje z wodnymi bezkręgowcami. Istnieje bogate piśmiennictwo na temat wód morskich, natomiast niewiele prac powstało na podstawie badań wód śródlądowych. Prawdopodobnie wiele bezkręgowców pobiera pokarm wraz z mikroplastikami w postaci zawieszonych drobin w wodzie (np. zooplankton, filtratory) lub bezpośrednio z dna wraz z osadami (detrytosożercy). Dotychczas istnieje niewiele badań na ten temat z wód śródlądowych zanieczyszczonych przez mikroplastiki. Przyszłe badania problemu zanieczyszczeń mikroplastikami naszych wód powinny się skoncentrować na: (1) identyfikacji ich obecności i rozmieszczenia w środowisku wodnym, (2) prześledzeniu ich dróg rozprzestrzeniania się w środowisku wodnym, (3) opracowaniem metod identyfikacji, standaryzacją analiz ilościowych mikroplastików oraz (4) ustaleniem zakresu i rodzaju ich wpływu na organizmy wodne (w tym toksyczności). Ponieważ istnieją dowody na przenikanie mikroplastików w troficznych łańcuchach pokarmowych wód morskich, istnieje podejrzenie, że mogą one mieć też wpływ na zdrowie człowieka w wyniku spożywania organizmów słodkowodnych, pozyskiwanych z rzek, jezior i stawów.

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## Wpływ antropopresji na zgrupowania makrobezkręgowców bentosowych Jeziora Charzykowskiego

Małgorzata Gorzel<sup>1</sup>, Anna Nadolna<sup>2</sup>, Barbara Nowicka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centrum Innowacji Badań i Nauki, Lublin, e-mail: hydro@centrumibin.pl, seminariumgorzel@wp.pl

<sup>2</sup> Centrum Hydrologicznej Osłony Kraju, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa

Jezioro Charzykowskie jest dużym rynnowym zbiornikiem polodowcowym który, pełni ważne funkcje rekreacyjno-turystyczne i rybacko-wędkarskie na Pojezierzu Pomorskim. Na badanym obszarze dominują zalesione tereny chronione, należące do kompleksu Borów Tucholskich. Jednocześnie, tuż obok występują strefy wzmożonej antropopresji rozwijających się miejscowości. Kontrastowość zagospodarowania stała się przyczynkiem do oceny wpływu antropopresji stref brzegowych jeziora na zgrupowania zasiedlającej je fauny dennej.

Badania hydrobiologiczne prowadzono w 2011 roku. Stanowią one element obszernych analiz dotyczących „Wpływu stresorów środowiskowych na jeziora europejskie” realizowanych w ramach międzynarodowego projektu Eulakes (program nr 2CE243P3). Celem badań było określenie struktury ilościowej i jakościowej fauny dennej wybranych stref brzegowych jeziora różniących się stopniem nasilenia antropopresji. Do analiz wytypowano 12 transektów zlokalizowanych w strefach brzegowych jeziora. W zależności od głębokości wody i specyfikacji osadów dennych faunę denną pobrano: aparatem rurowym (powierzchnia chwytna 21,22 cm<sup>2</sup>) oraz sondą Kajaka (powierzchnia chwytna 19,62 cm<sup>2</sup>). Próby płukano w siatce bentosowej (śr. oczek 0,25 mm) i konserwowano w 4% roztworze formaldehydu. Na każdym stanowisku pobrano po 3 próby (każda składała się z 7 rdzeni osadów dennych).

Fauna denna stref brzegowych jeziora była zróżnicowana w poszczególnych transektach. Wysokie bogactwo taksonomiczne fauny i zróżnicowanie gatunkowe larw ochotkowatych odnotowano w transektach: T3 – ujście rzeki Czerwona Woda - 47 taksonów (H' 3,66), T4 ujście rzeki Brdy - 35 taksonów (H' 3,41) oraz T9 zlokalizowane tuż przy rowie melioracyjnym w miejscowości Charzykowy – 34 (H' 2,5). Na stanowiskach tych poza powszechnie dominującymi Chironomidae i Tubificinae relatywnie wysokie liczebności osiągały Dreissenidae, Picideae, Ephemeroptera, Gastropoda i Hirudinea.

Stanowiska T3 i T4 cechowały się naturalnym charakterem strefy brzegowej, o niskim stopniu przekształcenia antropogenicznego, a wraz ze stanowiskiem T9 również bogactwem makrofitów i różnorodnością osadów dennych, bogatych w materię organiczną. Ponadto, oznaczone taksony, w tym rzadkie i tolerujące niewielkie zanieczyszczenia wodopójki tj. *Mideopsis roztoczensis* i *M. crassipes*, larwy Chironomidae: *Ablabesmyia monilis*, *Prodiamesa olivacea* i *Clinotanypus nervosus* oraz pijawki *Alboglossiphonia heteroclita*, *A. hyalina*, *A. striata* i *A. papillosa*, mogą świadczyć o wysokich walorach ekologicznych ujścia rzeki Brdy i Czerwonej Wody.

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Transektami o najniższym bogactwie taksonomicznym i zróżnicowaniu gatunkowym Chironomidae było: T8 – ujście Strugi Jarcewskiej (10 taksonów,  $H'0,68$ ) – rzeki, która jest w większości uregulowana i przez lata stanowiła odbiornik ścieków z miasta Chojnice; oraz T7 (13 taksonów,  $H'1,03$ ) – stanowisko zlokalizowane pomiędzy miejscowościami Funka, a Bachorze, które cechowały osady typowo piaszczyste i uboga roślinność wodna.

Zagęszczenie fauny stref brzegowych jeziora kształtowało się od 1959,5 os/m<sup>2</sup> na T2 do 8445,9os/m<sup>2</sup> na T9. Nie zauważono wyraźnych tendencji pomiędzy poszczególnymi stanowiskami.

Na podstawie przeprowadzonej analizy zgrupowań fauny dennej stwierdzono, że strefy brzegowe Jeziora Charzykowskiego o charakterze naturalnym/o niewielkim stopniu przekształcenia przez człowieka i dobrej funkcjonalności, charakteryzują się na ogół wysokim bogactwem i różnorodnością fauny bentosowej. Natomiast strefy brzegowe zurbanizowane i zanieczyszczone, cechuje niskie bogactwo i niewielka różnorodność fauny. Dodatkowo, dużą rolę w kształtowaniu zespołów bentofauny badanego jeziora miały piaski litoralne, niesprzyjające do jej bytowania, co mogło mieć wpływ na niewielką różnorodność ochotek i zmniejszenie bogactwa taksonomicznego fauny na większości badanych stanowisk.

### **Różnorodność gatunkowa na poziomie morfologicznym i molekularnym. Przykład słodkowodnych Gammaridae (Amphipoda) z Peloponezu i Krety**

Kamil Hupało, Weronika Olszewska, Tomasz Mamos, Michał Grabowski

Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki,  
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: kamilhupało@gmail.com

W czasach powszechnej możliwości wykorzystywania molekularnych metod delimitacji gatunków coraz częściej spotykamy się z zastosowaniem tzw. taksonomii integratywnej. Założeniem taksonomii integratywnej jest wykorzystanie jak największej liczby dostępnych metod takich jak analiza morfologiczna, dane molekularne, analiza ekologiczna czy biologia populacyjna, dzięki którym wyznaczanie gatunków może być możliwie najbardziej zgodne z rzeczywistym stopniem bioróżnorodności. Dla słabo poznanych grup organizmów, barcoding DNA może być jednym ze sposobów przyporządkowania osobników do gatunków molekularnych. Jedną z powszechnie używanych metod molekularnej delimitacji gatunków jest metoda ABGD (Automatic Barcode Gap Discovery), która opiera się na wyznaczeniu tzw. barcode gap, czyli momentu w którym zachodzi różnica między procesami dywergencji zachodzącymi na poziomie międzygatunkowym a tymi zachodzącymi już wewnątrz poszczególnych gatunków.

Obszar śródziemnomorski znany jest z wysokiego poziomu endemizmu w wielu grupach zwierząt, zarówno lądowych jak i występujących w wodach słodkich. Jednak większość badań dotyczących przedstawicieli obunogów z rodziny Gammaridae basenu Morza Śródziemnego skupia

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

się na gatunkach morskich, przez co fauna słodkowodna jest wciąż słabo poznana. Do tej pory opisano około 120 gatunków Gammaridae zamieszkujących wody słodkie tego regionu, spośród których zaledwie około 15 (z dwóch rodzajów: *Gammarus* Fabricius, 1775 i *Echinogammarus* Stebbing, 1899) było podawane z wysp Morza Śródziemnego. Liczba ta jest z pewnością zaniżona a badania molekularne nad słodkowodnymi wyspowymi gatunkami Gammaridae w ogóle nie były do tej pory prowadzone. Dotychczasowe opracowania taksonomiczne dotyczące słodkowodnych Gammaridae z Peloponezu oraz Krety potwierdziły występowanie na tych obszarach 6 gatunków z rodzaju *Echinogammarus* oraz 4 z rodzaju *Gammarus* (wszystkie z Peloponezu).

Celem badań jest porównanie wyznaczania gatunków z badanego obszaru na podstawie cech morfologicznych oraz na podstawie molekularnej delimitacji gatunków (ABGD). Do badań użyto 172 osobników zebranych z 26 stanowisk w 2011 r. z obszaru Peloponezu oraz Krety. Na podstawie morfologii wyznaczono 17 gatunków (6 z rodzaju *Gammarus* oraz 11 z rodzaju *Echinogammarus*). Do analizy molekularnej użyto dwóch mitochondrialnych markerów molekularnych: I podjednostki oksydazy cytochromowej (COI) oraz 16S rRNA (16S). Wyniki analizy ABGD wykazały obecność 13 gatunków molekularnych (8 z rodzaju *Gammarus*, 5 z rodzaju *Echinogammarus*).

Wyniki metod molekularnych wykazały różnorodność kryptyczną, w przypadku rodzaju *Gammarus*. Z kolei w rodzaju *Echinogammarus*, wyższa liczba gatunków wyznaczonych na podstawie morfologii może być wynikiem dużej wewnątrzgatunkowej plastyczności fenotypowej.

### **Różnorodność genetyczna i demografia nowego gatunku krewetki (*Atyaephyra* sp. nov.) z Jeziora Szkoderskiego, Półwysep Bałkański**

Aleksandra Jabłońska<sup>1\*</sup>, Michał Grabowski<sup>1</sup>, Tomasz Mamos<sup>1</sup>, Andrzej Zawal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Uniwersytet Łódzki, Łódź; e-mail: \*olapio@biol.uni.lodz.pl

<sup>2</sup> Zakład Zoologii Bezkręgowców i Limnologii, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin

Jezioro Szkoderskie jest największym jeziorem Bałkanów, położonym na granicy Albanii i Czarnogóry, o średniej głębokości 8 m i powierzchni zależnej od poziomu wody, wynoszącej od 370 do 600 km<sup>2</sup>. Jezioro zasilają przepływające rzeki oraz liczne źródła krasowe. Na podstawie ostatnio przeprowadzonych badań mikropaleontologicznych uważa się je za zbiornik stosunkowo młody, którego wiek wynosi 1200 lat.

Krewetki z rodzaju *Atyaephyra* de Brito Capello, 1867 (Malacostraca: Caridea: Atyidae) zasiedlają wody słodkie regionu śródziemnomorskiego. Do niedawna wyróżniano trzy gatunki należące do tego rodzaju: *A. desmaresti* (Millet, 1831), *A. orientalis* Bouvier, 1913 i *A. stankoi* Karaman, 1972. Badania filogenetyczne z użyciem metod molekularnych, pozwoliły na wyróżnienie kolejnych czterech gatunków: *A. thymisensis* Christodoulou et al. 2012, *A. strymonensis* Christodoulou et al. 2012, *A. acheronensis* Christodoulou et al. 2012 i *A. tuerkayi* Christodoulou et al. 2012.

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Badania przeprowadzone wiosną i jesienią 2014 na 18 stanowiskach zlokalizowanych na Jeziorze Szkoderskim oraz na terenach źródłiskowych w jego okolicy, w Albanii i Czarnogórze, pozwoliły na zgromadzenie ponad 160 osobników krewetek z rodzaju *Atyaephyra*. Analiza morfologiczna pozwoliła na stwierdzenie, że jest to nowy morfotyp. Badania molekularne potwierdziły, że jest to gatunek nowy dla nauki. Ze zgromadzonego materiału wybrano 96 osobników, z których uzyskano sekwencje mitochondrialnego markera COI (oksydaza cytochromowa podjednostka I) o długości 601 nukleotydów. Wyznaczono 42 haplotypy różniące się między sobą 1-5 mutacjami. Analiza filogenetyczna wskazała, że odkryty przez nas gatunek jest taksonem siostrzanym dla *A. thymisensis*, występującego w Albanii i północnej Grecji. Gatunki rozdzieliły się prawdopodobnie około 6 milionów lat temu, w czasie kryzysu messyńskiego kiedy sieć hydrologiczna Półwyspu Bałkańskiego uległa znacznej fragmentacji. Dywersyfikacja w obrębie gatunku szkoderskiego rozpoczęła się prawdopodobnie w środkowym plejstocenie, kiedy nastąpiła jego ekspansja, zarówno demograficzna jak i przestrzenna. Nasze dane sugerują, że gatunek ten jest endemitem basenu Jeziora Szkoderskiego, zasiedlającym głównie rejony źródłiskowe i ujścia rzek. Gatunek ten może być reliktem dawnego systemu źródłiskowo-rzeczno, zajmującego basen dzisiejszego jeziora.

### **Turystyczno-rekreacyjne wykorzystanie drobnych zbiorników wodnych a zachowanie bioróżnorodności**

Izabela Jabłońska-Barna

Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn, e-mail: [ijpb@uwm.edu.pl](mailto:ijpb@uwm.edu.pl)

Drobne zbiorniki wodne są powszechnym elementem krajobrazu Pojezierza Mazurskiego, zarówno naturalnego jak i miejskiego. Skład faunistyczny tych zbiorników bywa bardzo różnorodny i bogaty. Często stanowią ostoję gatunków rzadkich i chronionych. Rekreatywno-turystyczne wykorzystanie zbiorników śródmiejskich często wiąże się z potrzebą zagospodarowania czy nawet urządzeniem zbiornika na nowo. Bagrowanie, zmiana kształtu linii brzegowej czy usuwanie makrofitów wraz z korzeniami to działania, które prowadzą do zubożenia a czasami całkowitego zniszczenia zoocenozy dna.

Badania faunistyczne jednego z drobnych zbiorników wodnych położonych na terenie Olsztyna wykazały obecność przedstawicieli 56 taksonów bezkręgowców dennych, w tym 3 gatunków chronionych oraz z Polskiej Czerwonej Księgi Zwierząt. Były to *Sympecma paedisca* (Brauer, 1877), *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister, 1839), *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758). W związku z nową koncepcją zagospodarowania zbiornika usunięto z niego roślinność wodną i przybrzeżną oraz zdjęto osady, co w sposób znaczący wpłynie na funkcjonowanie zoocenozy dna. Należy oczekiwać, że po zakończeniu prac wolne nisze ekologiczne zostaną zrekolonizowane przez organizmy z sąsiednich



## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

środowisk wodnych. Istnieje jednak prawdopodobieństwo, że wiele gatunków fauny bezpowrotnie zniknie z tego zbiornika, w szczególności gatunki rzadkie. Spowoduje to zubożenie walorów przyrodniczych terenu a także ograniczenie różnorodności biologicznej.

### **Deformacje morfologiczne larw ochotkowatych a monitoring zanieczyszczeń metalami ciężkimi**

Izabela Jabłońska-Barna<sup>1</sup>, Agata Rychter<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn, e-mail: [ijpb@uwm.edu.pl](mailto:ijpb@uwm.edu.pl)

<sup>2</sup> Instytut Politechniczny, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Elblągu, ul. Wojska Polskiego 1, 82-300 Elbląg, e-mail: [a.rychter@pwsz.elblag.pl](mailto:a.rychter@pwsz.elblag.pl)

Na poziomie organizmu reakcja na zmiany stanu środowiska jest szybsza niż w przypadku całego zbiorowiska, i może być wskaźnikiem zanieczyszczeń we wczesnej fazie. Występowanie deformacji morfologicznych w obrębie puszek głowowych larw ochotkowatych łączy się z obecnością podwyższonych zawartości pierwiastków śladowych, a nasilenie zmian w obrębie jej poszczególnych elementów budowy z obecnością konkretnych metali a nawet ich frakcji.

Celem badań było określenie specyficznej reakcji wyrażonej deformacjami morfologicznymi w obrębie puszki głowowej larw *Chironomus riparius* (Meigen, 1804) wywołanych zanieczyszczeniem środowiska wodnego rtęcią, w warunkach laboratoryjnych.

Analiza wyników wykazała, że łączna liczba zmian morfologicznych obserwowanych w obrębie puszki głowowej (*mentum*, *pecten epipharyngis* i *mandible*) nie różniła się istotnie w przypadku larw pochodzących z hodowli kontrolnej i zanieczyszczonej rtęcią. Istotne różnice wystąpiły w liczbie deformacji w obrębie poszczególnych elementów puszki głowowej. Większą ich liczbę obserwowano w obrębie *pecten epipharyngis* i *mandible* larw zasiedlających osady zanieczyszczone, co wskazuje na specyficzną reakcję morfologiczną na podwyższoną zawartość rtęci. Należy jednak zaznaczyć, że na liczbę zmian morfologicznych obserwowanych w warunkach laboratoryjnych może mieć wpływ zagęszczenie larw i endogamia. Ponadto według danych literaturowych w eksperymentach prowadzonych w tych samych warunkach, na kolejnych pokoleniach owadów obserwuje się zmienną liczbę deformacji. Dlatego też prezentowane wyniki należy traktować jako wstępne i wymagające weryfikacji w badaniach terenowych.

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## Wpływ drapieżnictwa i konkurencji na wertykalne oraz horyzontalne rozmieszczenie dwóch inwazyjnych kielży *Dikerogammarus villosus* i *Pontogammarus robustoides*

Łukasz Jermacz, Jarosław Kobak, Daria Rutkowska, Karolina Pawłowska, Lidia Witkowska,  
Małgorzata Poznańska

Zakład Zoologii Bezkręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Toruń, e-mail: lukasjermacz@gmail.com

Wybór optymalnego siedliska zależy od wielu czynników środowiskowych, zarówno biotycznych jak i abiotycznych. Dokonanie nieprawidłowego wyboru może skutkować zwiększoną presją ze strony drapieżników bądź konkurentów lub ograniczoną wielkością zasobów środowiskowych, takich jak pokarm lub kryjówka. Zidentyfikowanie mechanizmów decydujących o wyborze środowiska jest szczególnie istotne w przypadku organizmów inwazyjnych, umożliwiając wyszczególnienie obszarów o najwyższym stopniu zagrożenia. Do najbardziej skutecznych inwazyjnych bezkręgowców w wodach Europy zaliczamy pontokaspjskie kielże *Dikerogammarus villosus* i *Pontogammarus robustoides*. Jednak pomimo ich potencjału inwazyjnego, wciąż niewiele jest wiadomo na temat preferencji siedliskowych względem określonych czynników abiotycznych.

Aby określić preferencje inwazyjnych bezkręgowców względem głębokości oraz wpływ drapieżnictwa i konkurencji międzygatunkowej, umieściliśmy kielże w zbiorniku wyposażonym w gradient głębokościowy od 10 do 100 cm (stopień co 10 cm) oraz w zbiorniku kontrolnym o stałej głębokości (10 cm). Rozmieszczenie kielży zostało zbadane w różnych warunkach, takich jak układy jedno- lub dwugatunkowe czy obecność lub brak drapieżnika.

*Dikerogammarus villosus* w porównaniu z *Pontogammarus robustoides* zawsze wybierał większą głębokość. Wybór głębokości występowania w przypadku obu badanych gatunków był niezależny od obecności konkurenta. Obecność drapieżnika skutkowała ucieczką *D. villosus* w stronę powierzchni. *P. robustoides* w warunkach kontrolnych zwiększał dystans dzielący go drapieżnika, wskazując że reakcja ta jest niezależna od głębokości. Nasze wyniki pokazują, iż rozmieszczenie kielży jest wynikiem ich bezpośredniej preferencji wobec określonej głębokości, aniżeli konkurencji międzygatunkowej. Zaobserwowane różnice są mechanizmem pozwalającym koegzystować obu gatunkom, limitując straty wynikające z bezpośredniej konkurencji o zasoby środowiskowe.

Badania zostały sfinansowane z grantów Narodowego Centrum Nauki  
2012/05/B/NZ8/00479 oraz 2013/09/N/NZ8/03191.

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## „Widłonogi denne” (Copepoda: Harpacticoida) północno-wschodniej Polski

Maciej Karpowicz

Zakład Hydrobiologii, Instytut Biologii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, e-mail: m.karpowicz@uwb.edu.pl

Widłonogi zaliczane do rzędu Harpacticoida występują dość powszechnie, niekiedy bardzo licznie w rozmaitych ekosystemach wodnych. Najwięcej gatunków spotyka się w środowisku osadów dennych, gdzie stanowią jeden z najistotniejszych pod względem liczebności składników meiobentosu. Występują powszechnie także w wodach podziemnych, rzekach, jeziorach, makrofitach i wśród przesyconych wilgocią mchach.

Harpacticoida jest to jedyna grupa zooplanktonu skorupiakowego (Crustacea), która nie jest oznaczana jakościowo w Polsce od długiego czasu. Przyczyną słabego zainteresowania przedstawicielami Harpacticoida kilku pokoleń polskich badaczy jest trudność w identyfikacji gatunków oraz brak monografii z terenów Polski. Ostatnie badania taksonomiczne Harpacticoida wód śródlądowych Polski prowadzono od końca XIX wieku do drugiej wojny światowej. Nieco lepiej poznane są Harpacticoida wód przybrzeżnych Bałtyku. Pomimo niewielkiego zainteresowania badaczy tą grupą zwierząt, w Polsce odnotowano dotychczas 44 gatunki Harpacticoida (włącznie z gatunkami słonawowodnymi występującymi w Bałtyku).

Przeprowadzone badania fauny Harpacticoida różnych typów siedlisk wodnych (m.in.: strefa otwartej wody jezior, zbiorowiska roślinności wodnej, płył torfowcowe wokół jezior dystroficznych, wody płynące, źródła oraz wody podziemne) przyczyniły się do lepszego poznania tej grupy organizmów w Polsce. Łącznie w północno-wschodniej Polsce stwierdzono 11 gatunków Harpacticoida: *Elaphoidella elaphoides*, *Elaphoidella gracilis*, *Bryocamptus minutus*, *Bryocamptus spinulosus*, *Bryocamptus pygmaeus*, *Bryocamptus echinatus*, *Moraria brevipes*, *Attheyella trispinosa*, *Nitocra hibernica*, *Nitocra divaricata*, *Parastenocaris brevipes*. Wśród nich były dwa nowe gatunki dla fauny Polski: *Elaphoidella elaphoides* (Chappuis, 1923) i *Bryocamptus (Rheocamptus) spinulosus* (Borutzky, 1934). Gatunek *E. elaphoides* występował powszechnie w wodach gruntowych wsi Ciasne i Ogrodniczki (gm. Supraśl). Natomiast *Bryocamptus spinulosus* stwierdzano prawdopodobnie w Polsce, ale traktowano jako *Bryocamptus zschokkei* który występował na terenie całego kraju. Cechą różniącą oba gatunki jest budowa szczytowej wewnętrznej szczecinki na widelkach furki, a także niewielka różnica w budowie piątej pary odnóży tułowiowych.

Największe liczebności Harpacticoida stwierdzono w mchach tworzących płył torfowcowe wokół jezior dystroficznych (90 os. l<sup>-1</sup>) i wśród zbiorowisk osoki aloesowatej (160 os. l<sup>-1</sup>). W wodach podziemnych i źródłach stwierdzano niskie liczebności Harpacticoida, jednak tam stanowiły one główny komponent zooplanktonu skorupiakowego i wyraźnie przeważały nad: Cladocera, Cyclopoida i Calanoida.

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

### Dlaczego w Karkonoskim Parku Narodowym jest tak mało jętek (*Ephemeroptera*)?

Małgorzata Kłonowska-Olejniak<sup>1</sup>, Wojciech Maciejowski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centrum Innowacji Badań i Nauki, ul. Tarasowa 4/96, 20-819 Lublin, e-mail: uxklonow@cyf-kr.edu.pl

<sup>2</sup> Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, e-mail: wojciech.maciejowski@uj.edu.pl

Karkonoski Park Narodowy obejmuje szczytowe partie Karkonoszy, najwyższego pasma górskiego całych Sudetów. Cieki powierzchniowe, które drenują północne stoki tych gór, płyną w stosunkowo niegłębokich dolinach. W ramach prac monitoringowych nad owadami wodnymi zasiedlającymi potoki Karkonoskiego PN, prowadzono w okresie 2 lat badania jętek (*Ephemeroptera*). Odławiano je z 20 stanowisk badawczych, zlokalizowanych w 8 ciekach (Kamieńczyk, Wrzosówka, Polski Potok, Sopot, Biały Potok, Łomnica, Łomniczka, Płomnica) i na 3 subalpejskich torfowiskach wysokich usytuowanych na Grzbiecie Głównym. W potokach KPN stwierdzono występowanie 11 gatunków jętek, tworzących słabo zróżnicowane pod względem gatunkowym oraz mało liczne ilościowo zespoły, złożone z 1-9 taksonów. Na torfowiskach jętek nie stwierdzono. Uwzględniając zespoły jętek, wyróżniono trzy zasadnicze grupy cieków: potoki inicjalne (1-2 gatunki jętek, zagęszczenie 1-7 os./m<sup>2</sup> powierzchni dna), potoki małe (1-3 gatunki jętek, zagęszczenie 1-9 os./m<sup>2</sup> powierzchni dna) i potoki duże (3-10 gatunków jętek, zagęszczenie 13-168 os./m<sup>2</sup> powierzchni dna). Gatunkami występującymi i dominującymi na większości stanowisk były: *Ameletus inopinatus*, *Baetis alpinus*, *B. vernus* i *Siphonurus lacustris*. Nie stwierdzono gatunków rzadkich. Jak się wydaje, powody tak małego bogactwa gatunkowego jętek na tym obszarze są dosyć złożone.

Główny powód ubóstwa zespołów jętek, podawany zwykle w literaturze, stanowią niskie wartości pH wody. Prowadzone badania i obserwacje pokazują jednak, że w wodach KPN nie jest to parametr najbardziej istotny, gdyż inaczej następowalaby całkowita eliminacja *Ephemeroptera*. Wiele cech środowiska przyrodniczego (m.in. charakter skał podłoża, rzeźba, stosunki wodne, klimat) kształtuje specyficzne warunki, panujące w potokach karkonoskich. Te z kolei warunkują określoną strukturę zgrupowań jętek. Do najważniejszych czynników środowiskowych należą więc: kwaśne podłoże (granity), niska temperatura wody, xenosaprobowość lub oligosaprobowość wód, zacienienie cieków, słabo rozwinięty peryfiton, ograniczone zasoby materii organicznej (grubo- i drobnocząsteczkowej), duże spadki cieków, małe zróżnicowanie podłoża w korytach cieków, uziarnienie materiału w korytach (dominacja bardzo dużych frakcji), duże i nieregularne przepływy wody w korytach, małe zróżnicowanie siedlisk wzdłuż koryt cieków, wpływ zlodowaceń plejstocenijskich na faunę wodną. Duże znaczenie odgrywają także czynniki antropogeniczne: zakwaszenie wód (związane z kwaśnymi opadami spowodowanymi działalnością przemysłową),

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

wycinanie drzewostanów i wprowadzenie na to miejsce monokultur świerkowych (wynik zwiększonego zapotrzebowania na drewno), dostawa do wód substancji chemicznych stosowanych do oprysków w okresach gradacji wskaźnicy modrzewianeczki (*Zeiraphera griseana*), pobór wód powierzchniowych i podziemnych dla celów komunalnych, zabudowa hydrotechniczna cieków, zrzuty nieoczyszczonych ścieków z obiektów turystycznych, położonych w granicach Parku.

### **Nowy gatunek słodkowodnego brzuchorzęśka (Chaetonotidae, Gastrotricha) z jaskini Obodovska (Czarnogóra)**

Małgorzata Koliczka<sup>1\*</sup>, Piotr Gadawski<sup>2</sup>, Mirosława Dabert<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Zakład Taksonomii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: koliczka@amu.edu.pl

<sup>2</sup> Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

<sup>3</sup> Wydziałowa Pracownia Technik Biologii Molekularnej, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Brzuchorzęśki (Gastrotricha) stanowią kosmopolityczny typ drobnych pseudocelomatycznych bezkręgowców zasiedlających wszelkiego typu wodne i wilgotne siedliska, zarówno słodkowodne, brakiczne jak i morskie. Obecnie znanych jest blisko 820 gatunków tych zwierząt, z czego około 465 to taksony śródlądowe. Zainteresowanie brzuchorzęśkami z różnych siedlisk jest silnie niejednorodne. Najczęściej analizowanymi pod kątem Gastrotricha są płytkie zbiorniki hipertroficzne i eutroficzne, rzadziej natomiast wody płynące czy zbiorniki mniej typowe. Dzisiejsza wiedza na temat brzuchorzęśków występujących w jaskiniach dotyczy jedynie taksonów morskich i jej źródłem jest zaledwie pojedyncze doniesienie. Słodkowodni przedstawiciele Chaetonotidae nie byli do tej pory przedmiotem analiz fauny śródlądowych jaskiń. Na temat obecności tych bezkręgowców we wnętrzu utworów skalnych istnieje tylko jedna wzmianka i dotyczy ona całego typu, bez dalszych oznaczeń do taksonów niższej rangi.

W trakcie naszych badań przeprowadzonych w lipcu 2015 roku w jaskini Obodovska stwierdziliśmy obecność 36 osobników należących do jednego gatunku z rodzaju *Chaetonotus* Ehrenberg, 1830, takson ten na drodze analiz morfologicznych, morfometrycznych i molekularnych okazał się być nowym dla wiedzy. Od innych, znanych gatunków Gastrotricha odróżnia się on przede wszystkim specyficznym kształtem tarczki i silnym zróżnicowaniem ich wielkości oraz długości szczecin, bocznymi wcięciami kefalionu oraz obecnością trzech par grzbietowych włosków zmysłowych. Analizy molekularne wykazały wysoką zmienność w obrębie sekwencji nukleotydowej podjednostki I oksydazy cytochromu C (COI) (K2P=0,013; SD=0,005), natomiast brak zmienności w obrębie regionów ITS1-5.8S-ITS2 i D1-D3 genu 28S rRNA. Uzyskane dane molekularne mogą

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

wskazywać na kilkukrotną kolonizację wnętrza jaskini przez stwierdzony gatunek, a nie jego jednorazowe, pojedyncze zawleczenie. Nasze doniesienie stanowi pierwsze na świecie stwierdzenie oznaczonego gatunku *Gastrotricha* z śródładowej jaskini oraz pierwsze doniesienie na temat brzuchorzęsków Czarnogóry.

### **Pierwsze stwierdzenie mikrosporydiozy w obrębie słodkowodnych brzuchorzęsków (*Gastrotricha*)**

Małgorzata Koliczka, Ziemowit Olszanowski

Zakład Taksonomii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: koliczka@amu.edu.pl

Brzuchorzęski (*Gastrotricha*) stanowią bardzo liczną i powszechnie spotykaną we wszelkiego typu ekosystemach wodnych i wilgotnych grupę bezkręgowców. Choć występują we wszystkich regionach geograficznych i znane są nauce od ponad 230 lat, to stan ich poznania pozostaje bardzo słaby. Dotąd opisanych jest niespełna 820 gatunków brzuchorzęsków z około 10 000 szacowanych taksonów. Wiedza na temat ich biologii i ekologii pozostaje jeszcze bardziej fragmentaryczna.

Do tej pory występowanie pasożytów w obrębie brzuchorzęsków stwierdzono tylko u dwóch morskich gatunków z rzędu *Macrodasyida* Remane, 1925 [Rao & Clausen, 1970], a w obrębie przedstawicieli *Chaetonotida* Remane, 1925 [Rao & Clausen, 1970] odnotowano jedynie występowanie potencjalnie szkodliwych euglenin we wnętrzu jelita. Obecność jednoznacznie pasożytniczych organizmów u przedstawicieli tego rzędu nie była nigdy wcześniej notowana.

Mikrosporydia są to silnie wyspecjalizowane, jednokomórkowe, obligatoryjne pasożyty eukariontów, obecnie uznawane za przedstawicieli królestwa grzybów. Są one zdolne do tworzenia zróżnicowanych form, struktur i cyst w ciele swojego gospodarza. W trakcie swoich badań stwierdziłam obecność różnych form mikrospor wewnątrz powłok ciała brzuchorzęsków. Osobniki zarażone mikrosporydiami pochodziły zarówno z siedlisk naturalnych (z obszaru Czarnogóry, Grenlandii, Polski i Spitsbergenu) jak i antropogenicznie zmienionych, których przykładem są ciepłarnie miejskie (z Palmiarni Berlińskiej, Łódzkiej oraz Praskiej). Obecność pasożytniczych tworów w ciele w sposób znaczący wpływała zarówno na morfologię (liczbę i stopień wykształcenia struktur kutykularnych, asymetrię rozwojowe ciała, zmiany w kształcie tarczki i typie szczecinek, ubytkach pokrycia ciała) jak i biologię (szybkość ruchu, zdolność do reakcji obronnych) porażonych osobników. Stopień negatywnych skutków był uwarunkowany liczbą i wielkością tworów, ich typem oraz umiejscowieniem w obrębie ciała, a także wiekiem gospodarza. Liczba zainfekowanych mikrosporydiami brzuchorzęsków wahała się od pojedynczych osobników w obrębie populacji aż po 100% infestację. Ze względu na zaobserwowaną dużą powszechność występowania mikrosporydii u brzuchorzęsków możliwe jest, że problem ten nie jest nowy, a jedynie był wcześniej niezauważany lub

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

mylnie interpretowany. Silne oddziaływanie pasożytów na morfologię porażonych osobników, nasuwa pytanie: jaki wpływ mogły one wywierać na oznaczanie czy nawet opisywanie nowych gatunków w obrębie Gastrotricha. Kolejnym czynnikiem opowiadającym się za podjęciem dalszych badań jest brak wiedzy na temat czynników wpływających na częstość infestacji, skład gatunkowy mikrosporydiów porażających brzuchorzęski, ich wybiórczość w odniesieniu do konkretnych gatunków gospodarza oraz ich wpływ na kształtowanie się zbiorowisk gatunkowych i ich liczebności.

### **Czy zabiegi urozmaicenia struktury fizycznej dna mają wpływ na faunę bentosową?**

Jacek Koszałka<sup>1</sup>, Tomasz Krepski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Turystyki, Rekreacji i Ekologii, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, ul. Oczapowskiego 5, 10-957 Olsztyn, e-mail: jacko@uwm.edu.pl

<sup>2</sup> Katedra Zoologii Ogólnej, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński, ul. Felczaka 3c, 71-714 Szczecin

Realizowane w latach 2008-2010 działania renaturyzacyjne były pierwszym etapem wieloletniego procesu rewitalizacji przekształconej doliny górnej Wkry, zmierzającym do przywrócenia i podtrzymania funkcji ekologicznej rzeki oraz różnorodności taksonomicznej jej ekosystemu. Jednym z zabiegów jakie przeprowadzono bezpośrednio w korycie rzeki było urozmaicenie dna poprzez rozmieszczenie głazów i otoczków (o średnicy, odpowiednio, >256 mm i 64-256 mm). Materiał rozłożono w formie skupisk kilku głazów w środkowej części koryta lub kilkunastu otoczków w pobliżu brzegów. W każdym z trzech lat prowadzenia renaturyzacji ułożono 15 ton głazów i otoczków na odcinku 200 m koryta rzeki. Podstawowym celem tych działań było zwiększenie różnorodności i pojemności siedliskowej dla ryb i bentofauny.

Próby pobrano przed rozpoczęciem zabiegów urozmaicenia dna (kwiecień), trzy miesiące po ich wykonaniu (wrzesień 2008), oraz w kolejnych latach (wrzesień 2009, 2010). Wytypowane stanowiska znajdowały się zarówno na odcinku rzeki przed jej wpłynięciem w granice miasta, jaki i w miejscu wypływu z terenu zabudowanego, na odcinku (w pierwszym terminie planowanego) wyłożenia głazów i otoczków oraz na fragmencie koryta leżącym za tym odcinkiem. Materiał do badań pobierano chwytaczem rurowym oraz siatką Surbera.

Wśród fauny dennej na badanym odcinku rzeki Nidy dominowały Oligochaeta, larwy Chironomidae oraz kielże (*Gammarus* sp.) i małże (*Pisidium casertanum* (Poli)). Z przeprowadzonych badań wynika, że urozmaicenie dna wpłynęło na strukturę taksonomiczną zoobentosu oraz zmianę zagęszczenia, jednak nie można tego efektu przypisać wyłącznie przeprowadzonym zabiegom, gdyż podobne zmiany obserwowano jednocześnie na odcinkach nie zmodyfikowanych.

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## Znaczenie mikroskopu skaningowego SEM w poznaniu morfologii larw Chironomidae (Diptera, Insecta)

Andrzej Kownacki<sup>1</sup>, Ewa Szarek-Gwiazda<sup>1</sup>, Olga Woźnicka<sup>2</sup>, Agnieszka Pocięcha<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Biologii Wód im. Karola Starmacha, Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. Mickiewicza 33, Kraków, e-mail: kownacki@iop.krakow.pl, szarek@iop.krakow.pl

<sup>2</sup> Zakład Biologii i Obrazowania Komórki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Gronostajowa 9, 30-387 Kraków, e-mail: olga.woznicka@uj.edu.pl

Larwy Chironomidae (Diptera, Insecta) są głównym składnikiem zoobentosu w wodach śródlądowych, zarówno pod względem liczebności jak i bioróżnorodności. Odgrywają istotną rolę w obiegu materii i energii w ekosystemach wodnych. Są ważnym składnikiem pokarmu ryb. Wykorzystuje się je również w monitoringu wód. Dlatego tak ważnym staje się poznanie ich systematyki, biologii i ekologii. Niestety bardzo często rozróżnienie larw poszczególnych gatunków metodami klasycznymi (lupa binokularna, mikroskop świetlny) jest bardzo ograniczone. Przykładowo, w Europie rodzaj *Chironomus* liczący 84 gatunki, na podstawie larw może być oznaczony do kilku podstawowych form. Pomocą mogą służyć badania cytogenetyczne, większość gatunków z rodzaju *Chironomus* została wyróżniona na tej podstawie. Również badania z użyciem SEM mogą być pomocne w znalezieniu nowych szczegółów morfologicznych mogących posłużyć w identyfikacji gatunków. W poniższej prezentacji przedstawiono wyniki badań morfologii larw *Glyptotendipes glaucus* przy użyciu SEM.

Zazwyczaj przy użyciu mikroskopu świetlnego dokładniej opisuje się większe elementy budowy morfologicznej larw (np. mentum, czułki, żuwaczki), a pomija mniejsze słabiej widoczne. Przykładowo pomija się opis pseudonózek przednich i umieszczonych na nich pazurków. Obraz uzyskany w SEM pokazuje, że można tu wyróżnić kilka ich typów o zróżnicowanej budowie: pazurki proste, zgięte i hakowate. Podobnie pomija się opis żuwki (lacinia) i często głaszczki szczękowe (palus maxillaris), które mogą dostarczyć szeregu cennych danych pomocnych przy rozróżnieniu gatunków.

Nawet narządy częściej opisywane w obrazie SEM są dokładniejsze i ich obraz jest przestrzenny, co pozwala lepiej zrozumieć znaczenie poszczególnych narządów u larw. Przykładem może być obraz wargi górnej (labrum) i umieszczonego na niej grzebienia górnowargowego, który składa się z szeregu zębów różnej wielkości ułożonych nierównomiernie czego nie pokazują dotychczasowe opisy. Innym przykładem jest zakończenie ciała, pseudonóżki tylne i ich pazurki, wyrostki brzuszne na XI segmencie, lub wyrostki odbytowe.

Inne rozbieżności w obrazie SEM i mikroskopu świetlnego widać na przykładzie płytek nadustka i płytek przywargowych. Płytki nadustka w SEM mają gładką powierzchnię natomiast w mikroskopie świetlnym u larw z rodzaju *Glyptotendipes* w płytkach S3 i S4 widać charakterystyczną strukturę. Wynika z tego, że jest to struktura wewnętrzna. Płytki przywargowe są uwzględniane we



## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

wszystkich opisach larw z podrodziny *Chironominae* i w kluczach opisane jako: „z obu stron nad wargą dolną leżą prążkowane płytki przywargowe.”. Taki obraz uzyskujemy w mikroskopie świetlnym. W SEM tych prążków nie widać i powierzchnia płytki jest gładka. W opisie *Glyptotendipes glaucus* podano, że górna krawędź płytki jest pofałdowana. W obrazie z SEM widać, że nie tylko jest pofałdowana, ale każdy fałd jest zakończony kolcem.

Strukturą dotychczas nie opisywaną jest długa płytka, której górna krawędź wystaje spod płytki przywargowej. Przyśrodkowa część tej płytki jest rozszerzona i pokarbowana. Trudna do zidentyfikowania jest charakterystyczna karbowana, pokryta kolcami struktura pomiędzy mentum a żuwką (lacinia). Należy ona do skomplikowanego i słabo opracowanego kompleksu podgębia (hypopharynx).

### **Zastosowanie biotestu toksyczności chronicznej osadów do oceny wpływu składowiska fosfogipsów w Wiślince na bezkręgowce wodne**

Mateusz Krawczuk, Monika Mioduchowska, Lucyna Namiotko i Tadeusz Namiotko

Katedra Genetyki, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański, ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail: monika.mioduchowska@biol.ug.edu.pl

W 1972 roku we wsi Wiślinka, położonej około 10 km na wschód od centrum Gdańska, 50 m od brzegu Martwej Wisły, powstało składowisko toksycznych fosfogipsów. Hałda przez kolejne 37 lat zgromadziła 30 mln ton fosfogipsów i osiągnęła wysokość 41 m, zajmując obszar 36 ha. W 2009 roku składowisko zostało zamknięte i poddane rekultywacji biologicznej. Z uwagi na brak solidnych danych pochodzących z regularnego i długotrwałego monitoringu środowiskowego, trudno określić stopień oddziaływania toksycznej hałdy na zwierzęta zamieszkujące wody w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska, a opinie na temat zmian elementów przyrodniczych środowiska pod wpływem hałdy są sprzeczne.

Celem niniejszych badań była ocena stopnia toksyczności osadu i gleby w pobliżu hałdy przy użyciu testu toksyczności chronicznej Ostracodtoxkit F. Wybrany biotest oparty jest na założeniu, że śmiertelność i ograniczenie wzrostu testowego skorupiaka – *Heterocypris incongruens* (Crustacea, Ostracoda) – pod wpływem substancji chemicznych zawartych w badanym osadzie są charakterystyczne również dla innych organizmów wodnych. Co więcej, *H. incongruens* można uznać za organizm modelowy, zarówno do badań ewolucyjnych, jak i ekologicznych.

W eksperymencie użyto próbek powierzchniowych warstw gleby zbocza hałdy oraz próbek osadu z rowu melioracyjnego położonego około 100 m od hałdy, pobranych w kwietniu 2015 r. Podczas poboru osadu z rowu melioracyjnego, nie stwierdzono w nim obecności bezkręgowców wodnych, chociaż badania wykonane w latach 2007-2009 wykazały obecność meio- i makrobentosu.

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Woda pobrana z rowu melioracyjnego miała odczyn kwaśny (pH = 5,85), a jej zasolenie było charakterystyczne dla zbiorników słonawych (3,7%).

Test „bezpośredniego kontaktu” dla osadów przeprowadzono zgodnie ze standardową procedurą opisaną przez producenta. Po upływie sześciodniowego okresu testowego określono śmiertelność larw *H. incongruens* hodowanych w wodzie z 1) osadem z rowu melioracyjnego i 2) glebą ze zbocza hałdy w stosunku do warunków kontrolnych. W pierwszym wariancie eksperymentu, żaden osobnik nie przeżył do ostatniego dnia doświadczenia (śmiertelność 100%), natomiast w drugim odnotowano jedynie nieznaczną śmiertelność (11,7%) w porównaniu do próby kontrolnej, gdzie wszystkie osobniki przeżyły.

Na podstawie otrzymanych wyników nie można stwierdzić, jakie substancje chemiczne wywołały zaobserwowany efekt toksykologiczny zarówno osadu z rowu melioracyjnego, jak i gleby ze zbocza hałdy. Wiadomo jednak, że badany teren zanieczyszczony jest m.in. fosforanami, metalami ciężkimi, fluorkami, czy też pierwiastkami promieniotwórczymi. Niemniej wynik niniejszego testu dowodzi, że mimo przeprowadzonej sześć lat temu rekultywacji biologicznej hałdy, ciągle stanowi ona zagrożenie ekotoksykologiczne dla bezkręgowców wodnych. Obecność toksycznych substancji w badanym rowie melioracyjnym wskazuje na przeciekanie tych związków z niestabilnego podłoża hałdy. Zaskakującym wynikiem jest niska śmiertelność *H. incongruens* hodowanych na glebie zbocza hałdy, co może być związane z występowaniem w tym rejonie gleb kwaśnych. Zanieczyszczenia (m.in. metale ciężkie) przy niskim pH gleby nie utrzymują się w warstwie powierzchniowej gleby, lecz bezpośrednio przedostają się do wód podziemnych.

Z uwagi na alarmujące zagrożenie ekotoksykologiczne dla organizmów żywych, obszar na którym znajduje się hałda będzie stale monitorowany z użyciem biotestu toksyczności chronicznej osadów.

### **Widelnice (Plecoptera) wybranych stanowisk zlewni Drawy**

Tomasz Krepski<sup>1\*</sup>, Robert Czerniawski<sup>1</sup>, Jacek Koszałka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Zoologii Ogólnej, Wydział Biologii, Uniwersytet Szczeciński, ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin, e-mail: \*tomasz.krepski@univ.szczecin.pl

<sup>2</sup> Katedra Turystyki, Rekreacji i Ekologii, Wydział Nauk o Środowisku, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. M. Oczapowskiego 5, 10-957 Olsztyn

Widelnice to grupa owadów szczególnie wrażliwych na zanieczyszczenia, zasiedlająca najczęściej środowiska reofilne. W Polsce jak dotąd stwierdzono występowanie około 80 gatunków widelnic. Badania prowadzono na 32 stanowiskach zlokalizowanych na 18 ciekach zlewni rzeki Drawy. Próby zoobentosu pobierano w kwietniu oraz listopadzie w latach 2012 i 2013. Plecoptera stwierdzono na 22 stanowiskach badawczych. Zebrane w trakcie badań widelnice reprezentowały 5 rodzin: Taeniopterygidae, Nemouridae, Leuctridae, Chloroperlidae oraz Perlodidae. Wśród badanych

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

organizmów stwierdzono obecność 3 gatunków (*Brachyptera risi*, *Taniopteryx nebulosa* i *Nemoura cinerea*), 7 rodzajów (*Amphinemura* sp., *Nemoura* sp., *Leuctra* sp., *Chloroperla* sp., *Siphonoperla* sp., *Isoperla* sp. oraz *Perlodes* sp.) i jedną grupę gatunków (*Nemoura* gr. *marginata*). Największą frekwencję osiągnął przedstawiciel Nemouridae - *Nemoura cinerea*, gatunek ten dominował także pod względem liczebności osiągając największe zagęszczenie spośród wszystkich stwierdzonych w badanych ciekach Plecoptera.

### Mięczaki (Mollusca) i małżoraczki (Ostracoda) w holocenijskich osadach polskiej części Zalewu Wiślanego

Jarmila Krzymińska<sup>1</sup>, Tadeusz Namiotko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Oddział Geologii Morza, Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, ul. Kościarska 5, 80-328 Gdańsk; e-mail: jarmila.krzyminska@pgi.gov.pl

<sup>2</sup> Pracownia Limnozologii, Katedra Genetyki, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański, ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail: tadeusz.namiotko@biol.ug.edu.pl

Zalew Wiślany ze względu na specyficzne warunki hydrologiczne, m.in. niewielką głębokość (< 5,2 m), niskie zasolenie (0,1-4,9‰), stosunkowo dużą powierzchnię (838 km<sup>2</sup>, z czego 44% stanowi część polska) oraz coraz bardziej nasilone wpływy antropogeniczne, stanowi obecnie i stanowił w przeszłości swoiste środowisko życia dla fauny dennej. Celem niniejszych badań była rekonstrukcja zmian warunków środowiskowych w hydrologii i zasoleniu wód Zalewu Wiślanego w czasie ostatnich ok. 10 tys. lat na podstawie sukcesyjnych zmian subfosylnych zgrupowań mięczaków i małżoraczek w osadach 12 długich (6-15 m) rdzeni pobranych z dna polskiej części Zalewu. Ze względu na stosunkowo niewielkie zróżnicowanie litologiczne badanych sekwencji osadowych, wybrano łącznie 74 próby (objętość 200 cm<sup>3</sup>) najbardziej reprezentatywne dla poszczególnych faz holocenu. Ponadto analizowano muszle mięczaków i skorupki małżoraczek w wierzchnich (górne 2 cm) warstwach osadów dennych z 21 stanowisk.

Badany materiał okazał się bogaty zarówno ilościowo, jak i jakościowo – znaleziono łącznie ok. 10600 muszli 27 gatunków mięczaków i 6750 skorupki 23 gatunków małżoraczek. W osadach pochodzących z długich rdzeni spośród mięczaków najczęstszymi gatunkami okazał się ślimak *Valvata piscinalis* (obecny w osadach wszystkich 12 badanych rdzeni) i małże z rodzaju *Pisidium* (10 rdzeni), natomiast najczęstszymi małżoraczkami były *Cyprideis torosa* (10 rdzeni), *Candona neglecta* (9 rdzeni) i *Darwinula stevensoni* (7 rdzeni).

Na podstawie analizy zmian składu gatunkowego i struktury dominacyjnej subfosylnych zgrupowań mięczaków i małżoraczek wykazano cykliczne wlewy wód słonych do Zalewu Wiślanego w przeszłości. Dowodzą tego spójne dla obu badanych grup wzorce sukcesyjnych zamian typów zgrupowań w porządku stratygraficznym. Słodkowodne zgrupowania mięczaków (*V. piscinalis*,

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

*Bithynia tentaculata*, *Dreissena polymorpha*, *Sphaerium* spp.) i małżoraczków (*C. neglecta*, *C. candida*, *D. stevensoni*, *Cytherissa lacustris*, *Limnocythere inopinata*) zastępowane były przez zgrupowania zdominowane przez słonawowodne i euryhalinowe gatunki ślimaków (*Hydrobia ulvae* i *H. ventrosa*) i małżoraczków (*C. torosa* i *Cytheromorpha fuscata*), czy też okazjonalnie znajdowane typowo morskie gatunki małży (*Cerastoderma glaucum* i *Corbula gibba*).

Intensywność i czas zachodzenia opisanych zmian subfosalnych zgrupowań mięczaków i małżoraczków różniły się w poszczególnych częściach Zalewu w odpowiedzi na różną amplitudę zmian zasolenia i głębokości w poszczególnych częściach Zalewu. Największą różnorodnością gatunkową odznaczały się stanowiska w najbardziej wysłodzonej, południowo-zachodniej części Zalewu z licznymi gatunkami słodkowodnymi. Na stanowiskach o wyższym zasoleniu wód, w części południowo-wschodniej Zalewu, większy udział stanowiły natomiast euryhalinowe gatunki morskie.

Niniejsze badania potwierdzają i zespalają wnioski uzyskane na podstawie wcześniejszych badań dotyczących zarówno innych biotycznych (okrzemki, pyłki), jak i abiotycznych (granulometria, geochemia) wskaźników holocenijskich zmian środowiskowych Zalewu Wiślanego.

### **Pogalcjalna kolonizacja czy kryptyczna inwazja? *Gammarus roeselii* (Crustacea Amphipoda) w Europie**

Paula Krzywoźniak<sup>1</sup>, Michał Grabowski<sup>1\*</sup>, Tomasz Mamos<sup>1</sup>, Tomasz Rewicz<sup>2</sup>, Karolina Bącela-Spychalska<sup>1</sup>, Remi Wattier<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, \*e-mail: michalg@biol.uni.lodz.pl

<sup>2</sup> Pracownia Obrazowania Mikroskopowego i Specjalistycznych Technik Biologicznych, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

<sup>3</sup> Laboratoire Biogéosciences, Université de Bourgogne Franche-Comté, UMR CNRS 6282, Équipe Écologie Évolutive, 6 boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France

*Gammarus roeselii* Gervais, 1835 jest słodkowodnym kielżem z rodziny Gammaridae. Jest powszechnie spotykany w rzekach i jeziorach Europy. Cechą odróżniającą osobniki należące do tego gatunku od większości innych europejskich kielży, jest obecność charakterystycznych kolców na części grzbietowej segmentów metasomy. Jego zasięg rozciąga się od Francji i Holandii na zachodzie, do Polski na wschodzie i Grecji na południu. Przypuszcza się, że gatunek ten pochodzi z Półwyspu Bałkańskiego i w niedawnej przeszłości skolonizował Europę Środkową oraz Zachodnią. Celem badań było sprawdzenie tej hipotezy, to znaczy zweryfikowanie czy *Gammarus roeselii* faktycznie pochodzi z Bałkanów oraz czy kolonizacja Europy Środkowej oraz Zachodniej miała charakter ekspansywny. Do badań użyto fragmentu genu podjednostki I oksydazy cytochromowej (COI) o długości 533 nukleotydów. Sekwencje pochodziły z 537 osobników zebranych z 65 stanowisk na terenie całej

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Europy, w tym z 26 stanowisk z Półwyspu Bałkańskiego. Rekonstrukcję filogenezy przeprowadzono w Programie MEGA 6 przy użyciu metody Neighbor-Joining. Relacje między haplotypami w populacjach z przypuszczalnie nowo skolonizowanych części Europy zilustrowano za pomocą sieci Minimum Spanning Network (MSN) stworzonej w programie PopART. W programie Arlequin przeprowadzono analizę Mismatch Distribution (MD) wraz z testami Tajima's D i Fu's F oraz Harpending's raggedness index w celu określenia stanu demograficznego tych populacji. Zmiany demograficzne w czasie zobrazowano stosując analizę Bayesian Skyline Plot (BSP) w programie BEAST.

Uzyskane wyniki dowodzą, że populacje *G. roeselii* występujące w Europie środkowej i zachodniej pochodzą z najbardziej wysuniętej na północ części Półwyspu Bałkańskiego oraz z Kotliny Panońskiej, ze zlewiska Dunaju (zlewisko Morza Czarnego). Sieć MSN ujawniła istnienie dwóch grup haplotypów szeroko rozpowszechnionych w Europie Zachodniej i Środkowej. Topologia sieci MSN otrzymana dla tych dwóch grup, jak też wyniki analizy MD i testy neutralności sugerują, że zachodnie- i środkowoeuropejskie populacje *G. roeselii* są w ekspansji zarówno demograficznej jak i przestrzennej. Analiza BSP pokazała, że ekspansja demograficzna rozpoczęła się około 10 tys. lat temu i przyspieszyła około 6 tys. lat temu w przypadku jednej grupy haplotypów oraz 2 tys. lat temu w przypadku drugiej grupy. Możemy podejrzewać, że już we wczesnym holocenie gatunek ten rozpoczął kolonizację w górę biegu Dunaju. Z drugiej strony, jego obecne rozmieszczenie sugeruje, że gatunek ten przekroczył główne działy wodne dopiero po wybudowaniu dużych kanałów żeglugowych łączących ze sobą baseny Morza Czarnego, Śródziemnego, Północnego i Bałtyckiego.

### **Bioakumulacja wybranych metali w różnych stadiach *Prodiamesa olivacea* (Chironomidae, Diptera) z nizinnej rzeki Mrogi**

Joanna Leszczyńska\*, Kacper Pyrzanowski, Małgorzata Dukowska, Maria Grzybkowska,  
Jaromir Michałowicz, Eliza Szczerkowska-Majchrzak, Joanna Lik

Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, \*e-mail: leszjo@biol.uni.lodz.pl

Ekosystemy rzeczne znajdują się pod silną presją antropogeniczną, która wynika z eksploatacji zasobów wodnych w celach komunalnych, przemysłowych, energetycznych oraz rekreacyjnych. Negatywnym skutkiem takiego użytkowania zlewni jest znaczny dopływ różnego rodzaju zanieczyszczeń allochtonicznego pochodzenia. Jednymi z najbardziej toksycznych substancji są metale ciężkie, które z wody lub osadów mogą wnikać do tkanek podstawowych konsumentów materii organicznej (Chironomidae), skąd rozprzestrzeniają się w łańcuchach i sieciach troficznych całego ekosystemu.

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Celem określenia różnic w zawartości oraz stopnia bioakumulacji metali porównano stężenia tych pierwiastków (Zn, Cu, Cd, Mn, Ni, Pb) w osadach dennych, larwach i imagines *Prodiamesa olivacea* pozyskanych z dwóch, różniących się pod względem parametrów abiotycznych stanowisk, wyznaczonych na rzece Mrodze powyżej i poniżej piętrzenia, w latach 2010-2011.

W osadach rzeki Mrogi poniżej piętrzenia (w 2010 r.) stwierdzono istotnie statystycznie niższe stężenia badanych pierwiastków w porównaniu z odcinkiem powyżej tamy. Może to świadczyć o działaniu zbiornika zaporowego jako osadnika, co wpływa na zmniejszenie ładunku zanieczyszczeń w rzece poniżej piętrzenia.

Na obydwu stanowiskach odnotowano niższe stężenia metali zarówno w osadach, larwach, jak i imagines dla kadmu, niklu i ołowiu, a najwyższe dla manganu, cynku i miedzi.

Porównanie materiału biologicznego z rzeki Mrogi wykazało, iż w podobnym stopniu na obu stanowiskach dochodzi do zjawiska wynoszenia ze środowiska wodnego wszystkich pierwiastków, za wyjątkiem Mn, który nie jest kumulowany w tkankach larw oraz postaci dorosłych *P. olivacea*.

### **Wpływ wybranych czynników środowiskowych na występowanie makrobezkręgowców bentosowych w potokach górskich**

Iga Lewin<sup>1</sup>, Krzysztof Szoszkiewicz<sup>2\*</sup>, Szymon Jusik<sup>2</sup>, Agnieszka E. Ławniczak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: iga.lewin@us.edu.pl

<sup>2</sup> Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Wydział Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Piątkowska 94c, 60-649 Poznań

Celem badań była analiza struktury zgrupowań makrobezkręgowców i czynników warunkujących ich występowanie w potokach górskich na terenie parków narodowych i Rezerwatów Biosfery (Polska, Słowacja).

Badania prowadzono w latach 2007-2010 w potokach górskich na obszarze Ekoregionu 10 (Karpaty) obejmującego m.in. Babiogórski PN, Gorczański PN, Pieniński PN i Tatrzański PN. Na każdym ze stanowisk pobrano makrobezkręgowce bentosowe, przeprowadzono badania hydromorfologiczne metodą River Habitat Survey (RHS) zaadaptowaną do polskich warunków oraz badania makrofitów z zastosowaniem Makrofitowej Metody Oceny Rzek (MMOR). W badaniach uwzględniono właściwości fizyczno-chemiczne wody, zawartość materii organicznej w osadach dennych oraz ich analizę granulometryczną.

Analiza redundancji (RDA) wykazała, że istotny wpływ na występowanie makrobezkręgowców bentosowych w potokach górskich o zróżnicowanym podłożu geologicznym ma wysokość w m n.p.m., gradient oraz naturalność siedliska wyrażona wartością indeksu HQA (Habitat Quality Assessment). Najwyższe wartości indeksu HQA odzwierciedlające wysoki stopień

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

naturalności siedliska, w tym użytkowanie zlewni, odnotowano dla źródłowych odcinków potoków na terenie Babiogórskiego PN, natomiast najniższe dla źródłowych odcinków potoków położonych na wysokości 1500-1800 m n.p.m. na obszarze Tatrzańskiego PN. Wartości te nie są wynikiem degradacji potoków, ale odzwierciedlają naturalną hydromorfologię potoków tatrzańskich oraz ekstremalne warunki środowiskowe (turnie, kosówka powyżej linii lasu, pokrywa śnieżna i jej topnienie etc.).

Odcinki źródłowe potoków na terenach parków narodowych i Rezerwatów Biosfery stanowią specyficzne środowisko życia dla makrobezkręgowców nie odnotowanych w innych częściach zlewni lub ograniczonych występowaniem do najmniejszych potoków 1 i 2 rzędu, np. mięczaków z rodzaju *Bythinella*, a ponadto taksonów najbardziej wrażliwych na zanieczyszczenia, m.in. *Odontoceridae*, *Glossosomatidae*, *Beraeidae*, *Goeridae*, *Blephariceridae*.

\*Badania prowadzono w ramach projektu MNiSW nr N N305 2260 33 pt. „Charakterystyka roślinności wodnej w warunkach referencyjnych wyżynnych i górskich typów rzek w Polsce”.

### **Kryptyczne refugia oraz poglacialna kolonizacja północnych Karpat na przykładzie *Gammarus balcanicus* (Crustacea Amphipoda)**

Tomasz Mamos, Krzysztof Jażdżewski, Michał Grabowski

Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: tmamos@biol.uni.lodz.pl

Zlodowacenia plejstocenijskie odegrały kluczową rolę w kształtowaniu się składu oraz rozmieszczenia fauny i flory europejskiej. Dobrze udokumentowane jest istnienie południowo-europejskich refugium z których różne gatunki dokonały kolonizacji terenów północnej Europy po ustąpieniu lodowca. Jednakże coraz więcej badań wskazuje, że bioróżnorodność przetrwała zlodowacenia nie tylko w refugiach południowych ale również w tzw. kryptycznych refugiach znajdujących się w centralnej oraz północnej Europie – wolnych od lodu enklawach na terenach pokrytych lodowcem w trakcie zlodowacenia. Karpaty, znane z bogatej bioróżnorodności, są jednym z takich obszarów refugialnych. Szczególnie Karpaty Południowe charakteryzują się obecnością wyjątkowo dużej liczby gatunków endemicznych, co zostało udokumentowane w licznych badaniach molekularnych. Z drugiej strony północna część Karpat jest nadal słabo zbadana pod tym względem.

Celem naszych badań było zlokalizowanie potencjalnych refugium fauny słodkowodnej oraz analiza jej poglacialnej ekspansji w północnych Karpatach, na przykładzie gatunku modelowego. *Gammarus balcanicus*, Schäferna 1922 jest skorupiakiem obunogim szeroko rozprzestrzenionym w Karpatach i stanowi kompleks gatunków kryptycznych. Jak wszystkie obunogi, charakteryzuje się brakiem lądowego stadium dyspersyjnego oraz form przetrwalnych. Materiał zebrano z 21 stanowisk znajdujących się na Węgrzech, w Słowacji i Polsce. Sekwencje fragmentu podjednostki I oksydazy

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

cytochromowej (COI) pozyskano z 144 osobników. Poziom kryptycznej różnorodności gatunkowej oceniono za pomocą kilku metod delimitacji gatunków (ABGD, GMYC, bPTP). Rekonstrukcję filogenezy przeprowadzono z wykorzystaniem metody bayesowskiej oraz Maximum Likelihood, dodatkowo drzewo bayesowskie zostało skalibrowane w skali czasowej przy pomocy metody zegara molekularnego. Analizy demograficzne przeprowadzono za pomocą metod Mismatch Distribution oraz Bayesian Skyline Plot.

Metody molekularnej delimitacji gatunków wykazały istnienie od 5 do 10 gatunków w przeanalizowanym materiale. Jeden z nich, najszerszej rozprzestrzeniony, zarówno morfologicznie jak i ze względu na zasięg geograficzny odpowiada podgatunkowi *G. balcanicus tatrensis* S. Karaman, 1931. Zostanie on przez nas podniesiony do rangi gatunku i redeskrybowany. U pozostałych wyróżnionych gatunków nie udało nam się znaleźć żadnych morfologicznych cech diagnostycznych. Wysoki endemizm większości wyróżnionych gatunków, jak również przedplejstocenijski czas dywergencji sugeruje, że przetrwały one zlodowacenia w kryptycznych refugiach w północnych Karpatach. Jedynie dwa z nich, *G. b. tatrensis* oraz jeden z gatunków kryptycznych uległy demograficznej przestrzennej ekspansji w holocenie. Istnienie refugium kryptycznych w północnych Karpatach potwierdzają badania palinologiczne. Wskazują one na obecność drzew liściastych w różnych lokalnych masywach nawet w czasie glacjałów. Liście tych drzew rozkładające się w potokach są podstawowym pokarmem kielży z rodzaju *Gammarus*. Prawdopodobnie właśnie w takich zalesionych dolinach fauna słodkowodna Karpat mogła przetrwać zlodowacenia.

### **Przywry digeniczne u przedstawicieli Unionidae i porastających powierzchnię ich muszli Dreissenidae**

Anna Marszewska, Anna Cichy, Elżbieta Żbikowska

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Gagarina 11, 87-100 Toruń, e-mail: anna.marszewska@doktorant.umk.pl

Jednym z warunków rozprzestrzenienia Dreissenidae w środowisku jest znalezienie przez ich larwy odpowiednio twardego podłoża. W litoralu jezior najczęściej są to zanurzone kamienie, konary drzew a także małże z rodziny Unionidae. Jak wskazują dane literaturowe przedstawiciele obu rodzin małży mogą pełnić rolę żywicieli pośrednich w cyklu życiowym Digenea. Ten fakt stanowi interesujący punkt wyjścia do sprawdzenia ewentualnego związku między trzema wymienionymi elementami biocenozy.

Celem pracy było zbadanie parametrów naturalnej inwazji pasożytniczej u małży, pod kątem ich związku z przestrzennymi relacjami między przedstawicielami skójkowatych i raciczniami.

W ramach realizowanego zadania zebrano próby malakologiczne z 11 jezior Niżu Polskiego w okresie od kwietnia do września 2014 r. Przebadano 459 osobników *Anodonta anatina*, 133 - *Sinanodonta woodiana*, 23 - *Unio pictorum*, 432 - *U. tumidus*, oraz 5775 - *D. polymorpha*.



## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Diagnostykę parazytologiczną mięczaków przeprowadzono w oparciu o badanie inwazyjne (autopsja) gonad, wątrobotrzustki, skrzel i płaszcza.

Poznano prevalencję i bogactwo gatunkowe przywr digenicznych u Unionidae i zasiedlających powierzchnię ich muszli osobników *Dreissena polymorpha* oraz określono rolę przedstawicieli obu rodzin w cyklu życiowym stwierdzonych pasożytów. Przywry znaleziono u 2,5% przebadanych Unionidae i 1,8% Dreissenidae. U skójkowatych wykryto cerkarie *Rhipidocotyle campanula* (udział w puli osobników zarażonych - 69,2%) i *Phyllodistomum* sp. (3,8%), inwazje prepatentne (tj. sporocysty i/lub redie - 19,0%), oraz metacerkarie echinostom (8,0%), podczas gdy racicznicowate były zarażone prawie wyłącznie przez metacerkarie echinostom (98,1%) (inwazje prepatentne stanowiły zaledwie 1,9%).

Przeprowadzone badania wykazały, że małże z rodziny Unionidae i Dreissenidae zasiedlane są przez mało zróżnicowaną parazytofaunę Digenea i charakteryzują się niską ekstensywnością inwazji. Unionidae pełnią rolę głównie I żywicieli, a *D. polymorpha* – II żywicieli pośrednich Digenea. Wysłunięto przypuszczenie, że podział ról między żywicielami może wynikać nie tylko z dostosowania w układzie żywiciel-pasożyt, ale także z większej dostępności inwazyjnych cerkarii do porastających muszle Unionidae racicznic.

\*Badania finansowane z grantu indywidualnego WBiOŚ UMK (2014) nr 1917-B.

### **Rekonesansowe badania struktury makrozoobentosu pelofilnego starorzeczy dolnej Wisły**

Daria Mimier, Janusz Żbikowski

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, UMK Toruń, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: dariamimier@wp.pl

Celem niniejszej pracy była analiza struktury pelofilnej fauny dennej trzech starorzeczy dolnej Wisły, położonych w okolicy Torunia: Portu Drzewnego, Martwej Wisły i Przybysza. Port Drzewny jest największym z analizowanych zbiorników, położonym 6 km na zachód od Torunia, natomiast Martwa Wisła oraz Przybysz to stosunkowo niewielkie zbiorniki, zlokalizowane na terenie miasta. Podczas prowadzenia badań poziom wody w Wiśle sukcesywnie się obniżał, czego konsekwencją były znaczne sezonowe różnice głębokości starorzeczy (z wyjątkiem starorzecza Martwa Wisła, które nie ma połączenia z rzeką).

Próby pobierano raz w miesiącu w okresie od kwietnia do listopada 2015 roku na dwóch (Martwa Wisła i Przybysz) lub trzech stanowiskach (Port Drzewny), zlokalizowanych w centralnych częściach zbiorników. Średnie głębokości tych stanowisk wynosiły odpowiednio: 1,4 m i 2 m (Martwa Wisła), 0,8 m (Przybysz) oraz 1,1 m (Port Drzewny).

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Na podstawie liczby taksonów ogółu makrozoobentosu stwierdzono, że najbardziej odmiennym spośród badanych starorzeczy był Przybysz (34 taksony), natomiast w dwóch pozostałych zbiornikach wartości tego parametru były porównywalne (Port Drzewny: 25; Martwa Wisła: 22). Różnorodność makrozoobentosu oceniana za pomocą wskaźnika Shannona wykazywała mniejsze różnice pomiędzy poszczególnymi starorzeczami, aniżeli liczba taksonów. Wartości tego wskaźnika wahały się w granicach od 2,16 do 2,44. W odniesieniu do obydwu powyższych parametrów biotycznych stwierdzono jednak wyraźne różnice horyzontalne w obrębie badanych starorzeczy, co było najprawdopodobniej konsekwencją różnej głębokości (Martwa Wisła) oraz różnej przezroczystości (Port Drzewny) wody na poszczególnych stanowiskach.

Pod względem liczebności dominowały Oligochaeta (z wyjątkiem starorzecza Martwa Wisła – dominacja larw Chironomidae). Analizowane zbiorniki różniły się znacząco również w strukturze dominacji larw Chironomidae. W Martwej Wiśle oraz Przybyszu zaobserwowano dominację larw *Tanypus* sp., natomiast w Porcie Drzewnym zdecydowanym dominantem były larwy *Chironomus* sp. W przeciwieństwie do larw Chironomidae, pod względem struktury dominacji Oligochaeta nie wykazano znaczących różnic pomiędzy starorzeczami. We wszystkich zbiornikach dominował *Limnodrillus claparedeanus* i *Limnodrillus hoffmeisteri*. Stosunkowo licznie w badanych zbiornikach występował również *Potamothrix hammoniensis* (z wyjątkiem Martwej Wisły). Wyraźne różnice horyzontalne w strukturze dominacji makrozoobentosu odnotowano wyłącznie w Martwej Wiśle.

Zarówno pod względem biomasy (bez uwzględnienia Mollusca) jak i zagęszczenia fauny dennej, zaobserwowano wyraźne różnice pomiędzy poszczególnymi starorzeczami, natomiast brak znaczących różnic horyzontalnych. Najwyższe wartości tych parametrów odnotowano w Przybyszu (średnio: 26,56 g/m<sup>2</sup> i 9192 osobn./m<sup>2</sup>), natomiast najniższe w Martwej Wiśle (2,59 g/m<sup>2</sup> oraz 1029 osobn./m<sup>2</sup>).

Podsumowanie:

- Badane starorzecza różnią się dość wyraźnie pod względem struktury makrozoobentosu. Największą odmiennością charakteryzuje się Martwa Wisła, prawdopodobnie ze względu na brak połączenia jej wód z wodami Wisły.
- Pod względem morfometrycznym starorzecza wykazują podobieństwo do płytkich jezior, jednak struktura zoobentosu tych dwóch typów zbiorników wodnych jest zupełnie odmienna. Pierwsze z nich charakteryzują się większą różnorodnością oraz wyższymi wartościami zagęszczenia i biomasy fauny dennej. Badane zbiorniki różnią się również wyraźnie pod względem struktury dominacji zoobentosu, w porównaniu do jezior o analogicznej głębokości.

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## **Kolonie małży *Dreissena polymorpha*: skuteczne schronienie dla ofiar czy korzystne żerowisko dla ryb babkowatych (Gobiidae)**

Małgorzata Poznańska<sup>1\*</sup>, Łukasz Jermacz<sup>1</sup>, Tomasz Kakareko<sup>2</sup>, Karolina Bącela-Spychalska<sup>3</sup>, Daniel Prądyński<sup>1</sup>, Małgorzata Łodygowska<sup>1</sup>, Karolina Montowska<sup>1</sup>, Jarosław Kobak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Zoologii Bezkręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, \* e-mail: mpoznan@umk.pl

<sup>2</sup> Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń

<sup>3</sup> Zakład Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

Agregacje inwazyjnych małży *Dreissena polymorpha*, pochodzących z regionu pontokaspijskiego, tworzą odpowiednie siedlisko dla makrozoobentosu, który zazwyczaj zwiększa na tym podłożu swoją liczebność. Wśród agregacji małży makrofauna znajduje dobre schronienie przed drapieżnikami. Stąd dla drapieżników kolonie małży mogą mieć znaczenie pozytywne lub negatywne, zależnie od zagęszczenia ofiar (makrozoobentosu) i ich dostępności dla drapieżnika w tym skomplikowanym strukturalnie habitacie. Obecne gatunki ryb babkowatych na nowych terenach mogą być wspierane przez kolonie małży, dostarczające siedlisk do bytowania oraz miejsc do żerowania.

Przeprowadzono eksperymenty laboratoryjne w celu znalezienia takiego zagęszczenia ofiar (larw ochotkowatych) pomiędzy muszlami małży w koloniach, które czyni takie podłoże lepszym żerowiskiem dla babki łysej *Babka gymnotrachelus* oraz dla babki rurkonosiej *Proterorhinus semilunaris* w porównaniu z podłożem piaszczystym lub kamienistym. W koloniach małży stopniowo zwiększano zagęszczenie larw ochotkowatych od ok. 500 do 2000 os. m<sup>-2</sup>, natomiast w podłożach mineralnych zagęszczenie było zawsze stałe: 500 os. m<sup>-2</sup>. Ponadto sprawdzono, jak dostępność pożywienia wpływa na wybór podłoża przez ryby.

Kolonie małży stawały się lepszym podłożem dla ryb (niezależnie od ich rozmiaru i gatunku) niż piasek i kamienie przy dwukrotnie wyższym zagęszczeniu ofiar (1000 vs. 500 os. m<sup>-2</sup>). Babka rurkonosa (niezależnie od wielkości) była związana z koloniami małży niezależnie od zagęszczenia ofiar w podłożu. Babka łyśa wybierała kolonie małży, kiedy stawały się one lepszym żerowiskiem od podłoży mineralnych (przy dwukrotnie wyższym zagęszczeniu ofiar). Większe babki łyse wykazywały silniejsze powinowactwo do małży niż mniejsze osobniki tego gatunku. Efektywność żerowania babek rurkonosych w koloniach małży była wyższa niż w przypadku babek łyśych.

Zagęszczenia larw ochotkowatych w koloniach małży, które powodowały, że ten typ podłoża stawał się atrakcyjny jako żerowisko dla badanych ryb, są często obserwowane w warunkach naturalnych. Niniejsze wyniki wskazują, że kolonie racicznicy zmiennej mogą pozytywnie wpływać na obecne gatunki ryb babkowatych, stanowiąc dla nich dobre siedlisko i miejsce żerowania, co może być przykładem wspierającym hipotezę „inwazyjnego meltdown”.

Badania sfinansowano z grantu Narodowego Centrum Nauki (grant nr 011/03/D/NZ8/03012).

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## Wynoszenie metali ze środowiska wodnego przez muchówki Chironomidae na przykładzie rzeki Bzury

Kacper Pyrzanowski, Joanna Leszczyńska, Małgorzata Dukowska, Maria Grzybkowska, Jaromir Michałowicz, Eliza Szczerkowska-Majchrzak, Joanna Lik

Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: kpyrzan@biol.uni.lodz.pl

Zanieczyszczenie ekosystemów wodnych jest poważnym problemem ekologicznym na całym świecie. Rosnąca koncentracja substancji szkodliwych (np.: metali ciężkich) może negatywnie oddziaływać na organizmy wodne, w szczególności na te najliczniejsze, o podstawowym znaczeniu dla funkcjonowania rzek, makrobezkręgowce (w tym muchówki Chironomidae). Metale ciężkie odkładają się w osadach dennych, w których bytują larwy ochotek, skąd przenikają do ich tkanek, gdzie ulegają procesowi bioakumulacji. Ze środowiska wodnego mogą być wynoszone przez wylatujące imagines (formy dorosłe).

Celem określenia różnic w bioakumulacji metali porównano zawartość tych pierwiastków (Zn, Cu, Cd, Mn, Ni, Pb) pomiędzy dwoma dominującymi w biocenozach rzecznych gatunkami muchówek Chironomidae: *Chironomus riparius* i *Procladius olivacea*. Gatunki te o różnych preferencjach siedliskowych i fizjologii (ze zdolnością do regulacji pojemności tlenu ‘high-oxy-regulatory capacity’ – *C. riparius* i bez tej zdolności ‘oxy-conformers’ – *P. olivacea*) reprezentują tę samą grupę troficzną (zbieracze). Materiał biologiczny (osady, larwy, imagines) pobrany został z jednego stanowiska na Bzurze poniżej piętrzenia w latach 2010-2014.

Analizy wykazały, iż w cyklach badawczych osady rzeki Bzury nie są wysoko obciążone metalami ciężkimi. Może to świadczyć o ich kumulacji w osadach zbiornika zaporowego, co przyczynia się do zmniejszenia stężenia toksycznych substancji w rzece poniżej tamy.

Najniższe stężenie metali zarówno w osadach, larwach, jak i imagines odnotowano dla ołowiu i kadmu (obecność tych pierwiastków jest prawdopodobnie determinowana przez źródła antropogeniczne), co może świadczyć o dobrym stanie wody i osadów badanej rzeki. Co ciekawe, Cd jest akumulowany w tkankach imagines obu gatunków, natomiast ołów wykazuje odwrotny trend (brak akumulacji).

Ponadto, wykazano istotne różnice w zawartości metali w osadach dennych, tkankach larw oraz imagines dwóch analizowanych gatunków Chironomidae w całym cyklu badawczym. U larw *C. riparius* zaobserwowano wyższe stężenia metali w tkankach niż w przypadku form dorosłych, co może świadczyć o tym, że gatunek ten nie przyczynia się do wynoszenia metali ze środowiska wodnego. W przypadku większości analizowanych metali odwrotny trend obserwowany był dla *P. olivacea* (akumulacja).

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## Wpływ interakcji międzygatunkowych na dyspersję inwazyjnych kielży ponto-kaspijskich

Michał Rachalewski<sup>1</sup>, Jarosław Kobak<sup>2</sup>, Karolina Bącela-Spychalska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Uniwersytet Łódzki, Łódź, e-mail: rachalewski@me.com

<sup>2</sup> Katedra Zoologii Bezkręgowców, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

W ciągu ostatnich 20 lat ponto-kaspijskie gatunki kielży dokonały skutecznej inwazji wód śródlądowych Europy. Następujące po sobie inwazje przyczyniły się do zubożenia lokalnej fauny na drodze pośrednich i bezpośrednich interakcji. Jednak w przypadku różnych gatunków czas kolonizowania poszczególnych akwenów oraz tempo inwazji były odmienne. Przyczyną tego mogły być wzajemne interakcje między tymi sympatrycznymi gatunkami, co mogło wpływać na przyspieszenie lub zwolnienie tempa ich dyspersji. Przeprowadzono eksperymenty laboratoryjne na trzech, często współwystępujących ze sobą gatunkach *Dikerogammarus villosus*, *Dikerogammarus haemobaphes* i *Pontogammarus robustoides* w celu zweryfikowania tej hipotezy.

Eksperymenty prowadzono w zbiornikach o długości 140 cm, podzielonych na siedem równych części, w których znajdował się substrat (kamienie), równie chętnie zasiedlany przez wszystkie trzy gatunki. Wprowadzano 25 osobników – tzw. „rezydentów” do pierwszej, odgradzonej od reszty części zbiornika eksperymentalnego. Po godzinie aklimatyzacji, wprowadzano kolejne 25 osobników – tzw. „intruzów”. Po upływie kolejnej godziny podnoszono bariery, pozwalając na swobodną migrację wzdłuż zbiornika przez okres 4 i 20 godzin. Po tym czasie, zamykano przegrody każdej z części a następnie zliczano osobniki, które się w nich znajdowały. Eksperyment ten przeprowadzono we wszystkich możliwych układach gatunkowych (10). Próbnymi kontrolnymi były układy, w których ten sam gatunek był „intruzem” i „rezydentem”.

Stwierdzono, że obydwa gatunki z rodzaju *Dikerogammarus* ulegały dyspersji rzadziej niż *P. robustoides*. *Dikerogammarus villosus* wypierał obydwa gatunki, ograniczając własną migrację. *P. robustoides* zwiększał migrowanie gatunku *D. haemobaphes*. Obecność *D. haemobaphes* wpływała na wzrost migracji gatunku *P. robustoides* w wariancie 4-godzinnym.

Podsumowując, można stwierdzić, że obecność silniejszego konkurenta powodowała większą dyspersję gatunku słabszego. Z drugiej strony, obecność słabszego konkurenta redukowała migrację silniejszego. Nasze badania wykazały, że interakcje międzygatunkowe mogą znacząco wpływać na tempo dyspersji gatunków inwazyjnych. Nasze wyniki są zgodne z obserwacjami terenowymi w Europie, z których wynika, że słabszy konkurent – *Dikerogammarus haemobaphes* dokonywał kolonizacji wielu obszarów jako pierwszy, a dopiero później pojawiał się *Dikerogammarus villosus*, który efektywnie wypierał wcześniej przybyłego konkurenta z zajmowanych siedlisk.

Badania zostały sfinansowane z grantów Narodowego Centrum Nauki numer 2011/03/D/NZ8/03012 i 2012/05/B/NZ8/00479.

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## Wycuj, rozpoznaj, zareaguj! O zdolności do wzajemnej identyfikacji rodzimych i inwazyjnych kielży na drodze komunikacji chemicznej

Michał Rachalewski<sup>1</sup>, Jarosław Kobak<sup>2</sup>, Łukasz Jermacz<sup>2</sup>, Karolina Bęcela-Spychalska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Uniwersytet Łódzki, Łódź, e-mail: rachalewski@me.com

<sup>2</sup> Katedra Zoologii Bezkręgowców, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

Komunikacja międzygatunkowa i wewnątrzgatunkowa pełni istotną rolę w funkcjonowaniu organizmów w otaczającym je świecie. W środowisku wodnym jednym z ważniejszych sposobów przekazywania i odbierania informacji są sygnały chemiczne. Odgrywają one istotną rolę w rozpoznawaniu partnera, identyfikacji zagrożenia oraz lokalizowaniu pokarmu. Zdolność poprawnej interpretacji sygnałów z otaczającego środowiska jest szczególnie istotna dla nowoprzybyłych gatunków obcych, które bardzo szybko zaczynają odgrywać istotną rolę w skolonizowanym ekosystemie. Dodatkowo, intensyfikacja inwazji biologicznych doprowadziła do współwystępowania wielu gatunków obcych, często o wspólnym pochodzeniu, w tym samym akwenie. W takiej sytuacji organizmy mają do czynienia ze znanymi jak i nowymi dla siebie sygnałami, które mogą nieść informację zarówno o potencjalnym konkurencie, jak i o ofierze lub drapieżniku. Stąd też, odpowiednia reakcja na sygnały płynące od innych gatunków obcych i rodzimych może wpływać na ich sukces w danych zespole organizmów. Modelem eksperymentalnym, w którym zbadano umiejętność rozpoznawania się różnych gatunków były słodkowodne skorupiaki obunogie, stanowiące ważny, często kluczowy, składnik fauny. Dodatkowo, wiele gatunków obunogów dokonało kolonizacji wód Europy Centralnej i Zachodniej. Eksperymenty przeprowadzono na trzech gatunkach inwazyjnych z regionu ponto-kaspijskiego (*Dikerogammarus villosus*, *Dikerogammarus haemobaphes* i *Pontogammarus robustoides*) oraz jednym gatunku rodzimym – *Gammarus fossarum*. Zdolność do rozpoznawania sygnałów chemicznych została zbadana we wszystkich możliwych układach gatunkowych, tak aby przetestować reakcje na sygnały znane i nowe dla danego gatunku. Każdy z gatunków był zarówno odbiorcą sygnały jak i jego dawcą. Wykorzystano dwa rodzaje sygnałów. Pierwszym była informacja o obecności danego gatunku, zaś drugim był sygnał alarmowy powstały z rozgniecionych osobników, imitujący działalność drapieżnika.

Badania prowadzono w Y-kształtnym akwarium, gdzie do jednego z ramion w sposób grawitacyjny spływała woda z informacją chemiczną, a do drugiego czysta woda (kontrola). Dopływ wody ustawiono ze stałą prędkością 0.5 l/min. Informacją o obecności danego gatunku stanowiła woda, w której trzymano kielże. Sygnał alarmowy stanowiło 20-25 osobników rozgniecionych w xx objętości wody destylowanej tuż przed eksperymentem. Do ramienia, którym badano reakcję kielży wpuszczono 10 osobników danego gatunku lub 1 osobnika w celu zweryfikowania reakcji na zapach osobników swojego gatunku. W eksperymencie badano trzy zmienne: liczbę wejść do ramion Y-kształtnego akwarium z sygnałem i bez, czas spędzony w danych ramionach i aktywność osobników.

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Wszystkie gatunki zareagowały na eksponowane im sygnały. Tylko dla *D. villosus* wybierał ramię, gdzie dopływała woda z sygnałem alarmowym i zapachem innych gatunków, ale wyraźnie unikał ramion akwarium, w których znajdowała się informacja o obecności innych osobników *D. villosus*. Pozostałe gatunki: *P. robustoides*, *D. haemobaphes* i *G. fossarum* unikały sygnałów pochodzących od potencjalnie silniejszego konkurenta *D. villosus* czego objawem było zmniejszenie ich aktywności. Nieoczekiwanie, sygnał *D. haemobaphes* wywołał u innych gatunków spadek aktywności.

Przeprowadzone badania potwierdzają status *D. villosus* jako najsilniejszego konkurenta i drapieżnika, ponieważ wszystkie sygnały chemiczne mógł zinterpretować jako potencjalne źródło pokarmu, zaś pozostałe trzy gatunki interpretowały jego zapach jako potencjalne zagrożenie. Gatunki ponto-kaspijskie są względem siebie sympatryczne, dzielą podobny schemat inwazji na Europę centralną i ich reakcje względem siebie mogą wynikać z doświadczenia.

Badania zostały sfinansowane z grantów Narodowego Centrum Nauki numer 2011/03/D/NZ8/03012 i 2012/05/B/NZ8/00479.

### **Rekonstrukcja liczebności markaczek (*Melanitta nigra*) na podstawie szczątków ochotkowatych w regionie Flow Country (Północna Szkocja)**

Hannah J. Robson<sup>1</sup>, Agnieszka Mroczkowska<sup>2</sup>, Steve J. Brooks<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Wildfowl and Wetlands Trust, Slimbridge, UK, Natural Talent UK, The Conservation Volunteers, Stirling, UK

<sup>2</sup> Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: Agnieszkajagodka21@gmail.com

<sup>3</sup> Department of Entomology, The Natural History Museum, Cromwell Road, London SW7 5BD, UK

Flow Country jest obszarem torfowiskowym i mokradłowym położonym w północnej Szkocji w Caithness i Sutherland. Są to największe w skali Europy Zachodniej tereny mokradeł o powierzchni 4 000 km<sup>2</sup>. Występuje tu wiele rzadkich gatunków ptaków wodno-błotnych. Niestety obszar został zdegradowany w 1979 roku poprzez nasadzenia drzew iglastych oraz meliorację. Obecnie podjęto szerokie działania dla ochrony cennych gatunków poprzez utworzenie Parku Fond Forsinard.

Markaczki (*Melanitta nigra*) są w Wielkiej Brytanii objęte ochroną. Ich liczba spadła o 5% w ciągu ostatnich 30 lat. Zalesienie i melioracja terenu mogły wpłynąć na chemizm jezior powodując zmianę warunków siedliskowych. Również wypalanie torfowisk i zarybianie zbiorników wodnych mogło negatywnie oddziaływać na populację markaczki. Do zmniejszenia jej populacji mogły przyczynić się także zmiany temperatury i trofii, które spowodowały zmniejszenie zasobności zbiorników wodnych w pożywienie.

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

W ostatnich latach przeprowadzono badania mające na celu określenie czynników, które wpłynęły na liczebność populacji markaczki w tym regionie. Wykonano rekonstrukcję paleośrodowiską warunków bytowania tego gatunku na podstawie analizy szczątków ochotek, okrzemek i wioślarek. Próby zostały pobrane z 16 jezior, na 8 z nich obecnie występują populacje markaczki, natomiast pozostałe były przez nie zasiedlane w przeszłości. Na podstawie wyników zostaną określone przyczyny spadku liczebności *Melanitta nigra* oraz możliwe sposoby jej ochrony.

### Wpływ grubego detrytusu na skład taksonomiczny i obfitość pelofilnych larw Chironomidae

Martyna Schoenwald, Janusz Żbikowski

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: martynaschoenwald@wp.pl, jzbikow@umk.pl

Celem niniejszych badań było określenie: jaki wpływ na larwy Chironomidae ma obfitość grubego detrytusu zawartego w mulistych osadach dennych oraz jego wartości progowej, po przekroczeniu której wpływ ten jest zauważalny. Za „gruby detrytus” przyjęto frakcję osadów dennych pochodzenia organicznego o średnicy cząstek większej niż 480 $\mu$ m.

Muliste osady denne (warstwa powierzchniowa 0-5cm) pobrano chwytaczem rurowym Kajaka z 5 eutroficznych jezior: Gościąż (głębokość na stanowiskach: 4,0m; 4,5m; 5,0m), Jeziorak (1,0m; 1,6m; 2,2m), Silm (1,9m; 2,7m; 3,2m), Mieliwo (1,0m; 4,3m; 5,3m), Partęczyny (3,2m; 5,0m). Stanowiska zostały wybrane w taki sposób, aby osady denne z nich pobrane różniły się od siebie obfitością grubego detrytusu, a jednocześnie charakteryzowały się podobnymi wartościami pozostałych parametrów abiotycznych (natlenienie, temperatura, przewodnictwo elektrolityczne i pH wody naddennej oraz uwodnienie i zawartość materii organicznej w osadach, a także pochłanianie tlenu przez osady). Z każdej próby odmierzone 100cm<sup>3</sup> świeżych osadów i przepłukano na sicie o wielkości oczek 480 $\mu$ m. Pozostały na sicie detrytus poddano suszeniu w temperaturze 104°C przez 24h, aby określić jego suchą masę. Na każdym stanowisku badania prowadzono w trzech powtórzeniach, a wartości uśredniono. Faunę denną pobierano za pomocą chwytacza Ekmana na tych samych stanowiskach, raz w miesiącu, w okresie od wiosny do jesieni. Zawartość dwóch Ekmanów tworzących próbę płukano na sicie bentosowym o rozmiarach oczek 0,5mm x 0,5mm. Następnie obliczono współczynnik korelacji liniowej Pearsona pomiędzy suchą masą grubego detrytusu zawartego w 100cm<sup>3</sup> świeżych osadów, a liczbą taksonów (suma), wskaźnikiem Shannona-Wienera, zagęszczeniem [osobn./m<sup>2</sup>] oraz biomasą [g/m<sup>2</sup>] larw ochotkowatych.

Stwierdzono istnienie silnej, istotnej statystycznie korelacji pomiędzy suchą masą grubego detrytusu a sumą liczby taksonów larw Chironomidae ( $r=0,79$ ;  $p<0,001$ ), wskaźnikiem Shannona ( $r=0,73$ ;  $p=0,003$ ), a także zagęszczeniem ( $r=0,93$ ;  $p<0,001$ ). Powyżej 100mg suchej masy grubego detrytusu zawartego w 100cm<sup>3</sup> świeżych osadów dennych suma liczby taksonów larw Chironomidae



## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

nie spada poniżej 6, wskaźnik różnorodności osiąga wartość powyżej 1,40 natomiast zagęszczenie ogółu larw ochotkowatych na 1m<sup>2</sup> nie jest mniejsze niż 100. Jednak z uwagi na dość małą liczbę stanowisk (tylko 4) występujących powyżej omawianej wartości progowej, przeprowadzone badania wstępne należałoby kontynuować.

Wraz ze wzrostem ilości suchej masy grubego detrytusu w osadach dennych zwiększa się udział larw *Tanytarsus* sp. w zagęszczeniu larw ochotkowatych, zmniejsza się zaś larw *Chironomus* sp., natomiast udział w liczebności larw *Einfeldia dissidens* oraz larw *Procladius* sp. jest podobny niezależnie od ilości suchej masy badanej frakcji. Z ostatnim parametrem jakim jest biomasa larw Chironomidae sucha masa omawianej frakcji detrytusu wykazuje słabą, nieistotną statystycznie korelację ( $r=0,15$ ;  $p=0,609$ ).

Podsumowując, obecność grubego detrytusu w osadach dennych wpływa na liczbę taksonów, wskaźnik różnorodności, zagęszczenie oraz strukturę dominacji poszczególnych taksonów larw Chironomidae. Wstępne wyniki wskazują, że zaledwie 100mg suchej masy grubego detrytusu zawartego w 100cm<sup>3</sup> świeżych, mulistych osadów dennych może mieć znaczący wpływ na strukturę larw Chironomidae.

### **Wpływ zasolenia wód na aktywność lokomotoryczną i przeżywalność pijawek *Erpobdella octoculata* (L.) (Clitellata: Hirudinida: Erpobdellidae)**

Agnieszka Sowa, Mariusz Simka, Mariola Krodkiewska

Katedra Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: agsowa@us.edu.pl, msimka@us.edu.pl, mariola.krodkiewska@us.edu.pl

Badania nad wpływem zasolenia wód na aktywność lokomotoryczną i przeżywalność pijawek *Erpobdella octoculata* prowadzono w trzech wariantach 15-dniowego eksperymentu laboratoryjnego: I wariant TDS-6300 mg L<sup>-1</sup>(zasolenie 5,4‰), II wariant TDS-7500 mg L<sup>-1</sup>(zasolenie 6,6‰), III wariant TDS-9500 mg L<sup>-1</sup>(zasolenie 8,5‰). W każdym wariantcie badania przeprowadzono w trzech powtórzeniach (po 10 dorosłych pijawek w każdym powtórzeniu) w warunkach temperatury pokojowej i przy zastosowaniu napowietrzania wody. Do przygotowania roztworów o różnym zasoleniu użyto soli akwarystycznej oraz wody z potoku Korzeniec (woj. śląskie), z którego pochodziły pijawki użyte w eksperymencie. Codziennie kontrolowano temperaturę wody, jej odczyn, natlenienie, ilość substancji rozpuszczonych i zasolenie.

Przeprowadzone badania wykazały, że w wodzie o zasoleniu 5,4‰ (I wariant) wszystkie pijawki przeżyły, zachowując pełną aktywność lokomotoryczną. Podczas gdy w pozostałych dwóch wariantach zaobserwowano zmiany w zachowaniu pijawek. Były one mało ruchliwe, słabo reagowały na dotyk, skupiały się w jednym miejscu, a pod koniec eksperymentu sporadycznie poruszały się przy pomocy przysawek. W wodzie o zasoleniu 6,6‰ (II wariant) stwierdzono śmierć 2 osobników (w 4 i 12 dniu eksperymentu). W wodzie o zasoleniu 8,5‰ (III wariant) większość pijawek ginęła między 4

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

a 15 dniem, przy czym największą ich śmiertelność odnotowano między 12 a 15 dniem eksperymentu.

Wyniki przeprowadzonych badań wykazały, że w warunkach laboratoryjnych *E. octoculata* może znosić znacznie wyższe zasolenie wód, niż wskazywały wcześniejsze badania, niemniej jednak w warunkach naturalnych jak dotychczas nie odnotowano jej obecności w wodach o zasoleniu wyższym niż 5‰.

### **Rak pręgowany *Orconectes limosus* w wybranych lewych dopływach rzeki Drwęcy**

Zbigniew Strzelecki

Muzeum Przyrodnicze UMK, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: z.strzelecki@op.pl

Rak pręgowany ze względu na niezwykle wręcz możliwości przystosowawcze może żyć prawie wszędzie. Zasiada wszelkiego typu nizinne ciek i zbiorniki wodne (duże rzeki, strumienie, zanieczyszczone kanały oraz jeziora, stawy i różne zbiorniki w miastach). Potrafi przeżyć nawet w najbrudniejszych wodach pozaklasowych. W zasadzie charakter dna nie jest czynnikiem ograniczającym jego bytowanie.

Celem pracy było oszacowanie i analiza stanu „zachwaszczenia” tym gatunkiem drobnych cieków wodnych (dopływów Drwęcy) jako, że: (1) rak ten występuje najprawdopodobniej już na terenie całego kraju, (2) należy do gatunków obcych o niezwykle inwazyjnej naturze oraz (3) niewielkie dopływy są słabo poznane lub zupełnie pomijane w opracowaniach pod kątem składu faunistycznego.

Badania przeprowadzono w ciekach: Ruziec (42,5 km), Lubianka (22 km), Jordan (16 km), Struga Dobrzyńska (10 km). Wykonano je w 2014 roku w okresie od maja do września włącznie.

Zastosowano na przemian następujące metody: patrolowanie „na pieszo”, przeszukiwanie potencjalnych kryjówek (nory, korzenie, itp.), stawianie więcierzy tubowych z przynętą. Kontrolowane ciek i wodne podzielono na kolejne odcinki 5 km (Struga Dobrzyńska na 3-kilometrowe). Ze względu na ilość odłowionych osobników przyjęto podział na wody: o dużym zasiedleniu (13 i więcej osobników), o średniej obsadzie (6-12), o sporadycznie spotykanych osobnikach (do 5), wolne od raków (0).

Okazuje się, że nawet w tak niewielkich strumieniach lub strugach rak pręgowany występuje w różnym stopniu. Ujścia rzeczek są opanowane w dość dużym stopniu co jest zrozumiałe, gdyż skorupiaki wchodzi bezpośrednio z koryta rzeki głównej (Drwęcy). Lubianka i Jordan odznaczają się występowaniem raków na całej długości, a stopień zagęszczenia maleje w kierunku źródła tych cieków. Ciek i te są średnio zanieczyszczone, ale o dość bogatym i zróżnicowanym bentosie. Ruziec charakteryzuje się bardzo małym „zaraczeniem” w 1,2,3,4,7 i 8 odcinku rzeki, natomiast w odcinku 5 i 6 nie udało się schwytać ani jednej sztuki. Tak słaba obsada być może spowodowana jest ubogością brzegów w różnorodne kryjówki i dość szybkim nurtem. Nie można wykluczyć także wpływu

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

znacznej ilości młodocianych ryb drapieżnych (okoń, szczupak) mogących eliminować młode raczki. Zupełnie odmienna jest Struga Dobrzyńska. Raki znajduje się tylko blisko u ujścia, ale nawet standardowo przyjęty podział badanych cieków na poszczególne odcinki nie bardzo się sprawdza, gdyż już po kilometrowym fragmencie zanika zupełnie populacja raków, aż do samego źródła. Można domniemywać, że taki stan rzeczy spowodowany jest szybkim nurtem Strugi przy jednocześnie bardzo niskim poziomie wody (przeciętnie do 0,5 m). Poza tym większa część Strugi płynie przez teren zalesiony, a bardzo czysta i zacieniona woda ma zbyt niski poziom biogenów, aby rozwijała się dostateczna baza pokarmowa.

### **Reakcja jeziora humusowego na dostawę żywnych wód allochtonicznych w świetle analiz subfosalnych szczątków Cladocera i Chironomidae**

Magdalena Suchora, Anna Kaczorowska

Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin, e-mail: magda.suchora@up.lublin.pl, anna.k.kaczorowska@gmail.com

W celu zbadania reakcji ekosystemu jeziora humusowego Czarne Sosnowickie (Pojezierze Łęczyńsko-Włodawskie) na zmiany hydrologiczne w jego zlewni, w tym długotrwałą dostawę obcych hydrochemicznie, bogatych w węglany wód z Kanału Wieprz-Krzna, przeprowadzono badania paleolimnologiczne obejmujące analizy subfosalnych szczątków wioślarek (Cladocera) i larw ochotkowatych (Chironomidae), uzupełnione analizami chemicznymi osadów (zawartość materii organicznej, węglanów, fosforu ogólnego, krzemionki terygenicznej i biogenicznej). W oparciu o datowania  $^{210}\text{Pb}$  ustalono chronologię i określono czas reakcji jeziora na dopływ wód allochtonicznych. W przypadku pierwotnie bezodpływowego jeziora Czarne naturalne tło geochemiczne kształtowane było przez ubogą w składniki biogenne i buforowe piaszczystą zlewnię oraz dostawę substancji humusowych z przylegającego do jeziora torfowiska i lasów iglastych. Leśno-torfowiskowy charakter zlewni i prawie całkowity brak wpływu trwałego osadnictwa sprzyjały utrzymaniu naturalnego, humusowego stanu jeziora - wody jeziora ubogie były w związki wapnia, które dopiero w połowie lat 60-tych, zostały sztucznie wprowadzone do ekosystemu i są od tego czasu dostarczane okresowo wraz z wodami Kanału, co znalazło swoje odzwierciedlenie zarówno w składzie chemicznym osadów dennych jak i w składzie fosylnych zoocenozy. Stwierdzono, że w okresie oddziaływania Kanału Wieprz-Krzna nastąpił spadek różnorodności gatunkowej obu grup a także wzrost całkowitej liczebności wioślarek przy jednoczesnym spadku liczebności larw ochotkowatych. Nastąpiły również wyraźne zmiany w strukturze dominacji. Stwierdzono spadek liczebności wioślarek związanych z niską trofią i mineralnym podłożem oraz niskim odczynem wód przy jednoczesnym wzroście udziału gatunków wskazujących na postępującą eutrofizację (*Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Alona recgtangula*). Wśród larw ochotkowatych nastąpiła spadek udziału

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

ochotek bentosowych na rzecz form naroślinnych. W oparciu o interpretację zmian liczebności i składu subfosalnych biocenoz stwierdzono, że efektem zmian hydrologicznych były wzrost trofii wód oraz pogłębienie deficytów tlenowych.

### **Genetyczne zróżnicowanie północnoeuropejskich populacji *Asellus aquaticus* (Linnaeus, 1758) w kontekście wpływu zlodowaceń plejstocénskich**

Lidia Sworobowicz<sup>1\*</sup>, Michał Grabowski<sup>2</sup>, Tomasz Mamos<sup>2</sup>, Anna Wysocka<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra Genetyki, Uniwersytet Gdański; ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, \*e-mail: lidia.sworobowicz@biol.ug.edu.pl

<sup>2</sup>Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

Ośliczka pospolita *Asellus aquaticus*, jako gatunek szeroko rozpowszechniony niemal w całej Europie oraz zamieszkujący większość rodzajów siedlisk słodkowodnych, jest znakomitym organizmem modelowym do badań filogeograficznych. Struktura genetyczna populacji tych równonogów stanowi obraz naturalnych procesów historycznych. Dotychczasowe analizy filogenetyczne wykazały, iż pierwotna kolonizacja Europy przez *A. aquaticus* rozpoczęła się jeszcze przed Plejstocénem z terenów Kotliny Panońskiej, czego skutkiem jest głębokie zróżnicowanie linii genealogicznych zasiedlających Półwyspy Apeniński i Bałkański, obszar krasowy Gór Dynarskich oraz Europę Północną. Obserwowany poziom zróżnicowania wskazuje nawet na obecność potencjalnych gatunków kryptycznych w obrębie omawianego taksonu. Ponadto obserwuje się wyraźną korelację między szerokością geograficzną a poziomem zmienności genetycznej, przy czym im dalej na południe, tym zróżnicowanie jest większe, co jednocześnie pozostaje w zgodzie z dotychczasową wiedzą na temat wpływu zlodowaceń na rozmieszczenie zmienności genetycznej fauny i flory w Europie. Spośród wyodrębnionych grup filogenetycznych najszerszej rozprzestrzeniona jest grupa tożsama z nominotypowym podgatunkiem *A. aquaticus aquaticus*, obejmująca swym zasięgiem obszar od Półwyspu Iberyjskiego i Wysp Brytyjskich na zachodzie, po europejską część Rosji, wschodnią Ukrainę oraz pontyjskie wybrzeże Turcji; na południe sięgająca wybrzeży Morza Śródziemnego i Czarnego, a na północy zajmująca Półwysep Skandynawski. Wzory zmienności genetycznej świadczą o niedawnej (postglacjalnej) ekspansji tej grupy, w kontekście zarówno demograficznym, jak i przestrzennym. Charakteryzuje się ona bardzo niską wewnątrzgatunkową zmiennością genetyczną, przy czym niejednokrotnie bardzo blisko spokrewnione populacje, geograficznie oddalone są od siebie o setki, a nawet tysiące kilometrów. Fakt ten jest o tyle zaskakujący, iż ośliczka pospolita uchodzi za gatunek o słabych zdolnościach dyspersji.

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## Ocena przydatności użycia pułapek świetlnych do odłowu fauny bezkręgowej w strefie przydennej jezior

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

Katedra Zoologii Bezkręgowców i Limnologii, Uniwersytet Szczeciński, ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin, \*e-mail: zawal@univ.szczecin.pl

Na przełomie lipca i sierpnia w roku 2014 zostały przeprowadzone badania mające na celu sprawdzenie skuteczności pułapek świetlnych w odłowach różnych grup bezkręgowców. Badania przeprowadzono na jeziorach: Babinki, Graniczne, Kwisno Duże, Oczko, Sękacz i Sominko znajdujących się na terenie Pojezierza Zachodniopomorskiego oraz Pojezierza Południowopomorskiego. Faunę odławiano pułapkami świetlnymi w formie ostrosłupa trójkątnego, o ściankach w kształcie zagłębionych do wewnątrz lejków. Wewnątrz pułapki umieszczono diodę zasilaną przez akumulator. Pułapki rozmieszczono na głębokościach 1m; 1,5m; 2m; 2,5m; 3m; 3,5m; 4m; 5m; 5,5m; 8m; 10m; 16m; 18m i eksponowano przez okres 48 godzin. Jako metodę porównawczą zastosowano pobór prób przy pomocy czerpaka hydrobiologiczny o boku długości 20 cm z siatką o średnicy oczka 50  $\mu\text{m}$  w strefach płytkich (do 1m głębokości) i trójkątnej dragi o takiej samej długości boku i średnicy oczka w miejscach głębszych (do 4,6m głębokości).

Światło diody wabiło zwierzęta wykazujące fototaksję dodatnią, które zbliżały się do ścianek pułapki i kierowały się do lejka, którym trafiały do wnętrza pułapki.

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

Największą fototaksję dodatnią wykazywały następujące grupy bezkręgowców: *Cladocera* (całkowita liczna odłowionych osobników 12500), *Copepoda* (10020), *Ostracoda* (2150), *Hydrachnidia* (640) oraz *Chaoborus* (larwy 250; poczwarki 420). 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. Na podstawie przeprowadzonych badań potwierdzono przydatność użycia pułapek świetlnych do odłowu wodnej fauny bezkręgowej wykazującej fototaksję dodatnią. Pułapki okazały się całkowicie nieprzydatne do odłowu: *Asellus* i *Collembola*.

# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

## Współwystępowanie larw ważek (Odonata) w nizinnych ciekach

Adam Tarkowski<sup>1</sup>, Tomasz Karasek<sup>2</sup>, Paweł Koperski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zakład Zoologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: tarkowski890@gmail.com

<sup>2</sup> Zakład Hydrobiologii, Uniwersytet Warszawski, ul. Banacha 2, 02-097 Warszawa, e-mail: t.karasek@uw.edu.pl; p.t.koperski@uw.edu.pl

Ważki (Odonata) związane są ze środowiskiem wodnym gdzie składają jaja i żyją w stadium larwalnym. Ważki żyją w różnego typach środowiskach wodnych – stawach, oczkach wodnych czy rzekach. Wiele gatunków związanych jest wyłącznie z konkretnym zbiorem wodnym. Ważki preferują w większości wody stojące, są jednak spotykane również w wodach płynących. Wody płynące tworzą zmienne środowisko, do którego organizmy muszą się szybko przystosowywać w odpowiedzi na zachodzące w nim przekształcenia.

Na terenie Polski najpowszechniejszym typem wód są niziny. Niziny zajmują ok. 91,3% kraju, charakteryzując się wysokością terenu nieprzekraczającą 300 m n.p.m., zaraz po obszarach górskich wyróżniają się najgęstszą siecią rzeczną.

Badania terenowe nad ważkami prowadzone były w granicach trzech województw: mazowieckiego, lubelskiego oraz warmińsko-mazurskiego. W Polsce zaobserwowano obecność 73 gatunków ważek. Na występowanie ważek wpływ ma wiele czynników od struktury roślinności, rodzaju dna czy prędkości przepływu wody po obecność człowieka przekształcającego środowisko wodne. Spośród wszystkich badanych cieków nizinnych udało się pozyskać szacunkowo 18 gatunków ważek, które stanowią w przybliżeniu 25% wszystkich przedstawicieli polskiej odonotofauny.

## Ocena stanu ekologicznego – rzeki, jeziora, zbiorniki zaporowe – makrobezkręgowce.

### Kilka uwag o stosowanych wskaźnikach

Grzegorz Tończyk

Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Uniwersytet Łódzki, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: tonczyk.grzegorz@gmail.com

Minęło ponad 20 lat od pierwszych prac związanych z wykorzystaniem w monitoringu wód makrobezkręgowców jako organizmów wskaźnikowych. Prace nad tym zagadnieniem z etapu koncepcyjnego już dawno przeszły w praktykę. Mam okazję obserwować i uczestniczyć w tych działaniach od dłuższego już czasu – ten czas, poświęcony głównie na próbę nauczania identyfikacji bezkręgowców bentosowych pozwala mi na podzielenie się kilkoma uwagami.

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Ocenę stanu ekologicznego z wykorzystaniem makrobezkręgowców (to tylko jeden z elementów) przeprowadza się w Polsce na rzekach, jeziorach, zbiornikach zaporowych oraz wodach przejściowych i przybrzeżnych. W przypadku trzech pierwszych typów wód rekomendowane metody są do jakiegoś stopnia podobne i opierają się na podobnych założeniach. Kontakt z praktykami w tej dziedzinie pokazuje, że wykonanie prac przysparza nadal wielu problemów. Głównymi są: pobór prób (łatwo napisać metodykę, trochę trudniej ją zrealizować w terenie) i identyfikacja (brak literatury, konieczność zajmowania się różnymi grupami organizmów w tym samym czasie). Analiza zalecanych metodyk pokazuje, że to nie jedyne problemy. Wyliczane na podstawie uzyskanych danych wskaźniki MMI PL (rzeki), LMI (jeziora) i ASPT\_PL (zbiorniki zaporowe) mają jak się wydaje pewne wady. Oblicza się je na podstawie zwykle kilku składowych wskaźników. Powtarzającymi się są BMWP\_PL i EPT. Właśnie wykorzystanie tych elementów, przyjmowanych zwykle jako oczywiste wydaje się nie zawsze uzasadnione (właściwe?).

EPT to wskaźnik opracowany dla wód płynących. W przypadku cieków różnego typu i różnej wielkości spełnia dobrze swoją rolę. Wykorzystywany jest jednak również dla wyliczania wskaźnika dotyczącego jezior. Czy to dobry pomysł? Jedną ze składowych jest przecież liczba rodzin Plecoptera, których w jeziorach nie ma (poza górskimi) a jeśli się pojawiają to świadczą o złym wyborze stanowiska pozostającego pod wpływem wpływającej lub wypływającej rzeki.

BMWP\_PL opracowany został dla rzek i tak była o ile dobrze pamiętam i rozumiem przygotowana wartość punktowa dla poszczególnych rodzin – odnosiła się do wód płynących. Okazuje się jednak, że ta sama tabela wykorzystywana jest również dla jezior. Czy jednak to właściwe podejście? Być może dla wód stojących powinno się przygotować inną punktację? Wykluczyć taksony (rodziny) reobiontyczne i reofilne, a właściwym dla jezior przypisać inne wartości punktowe? Być może potrzebna jest również weryfikacja punktacji dla rzek? W przypadku zbiorników zaporowych sprawa jest jeszcze trudniejsza. Inaczej należy traktować zbiorniki reolimniczne i limniczne. Przy czym metodyka poboru prób (tylko ze strefy przybrzeżnej) wskazuje raczej, że stosować powinno się podobne zasady jak w przypadku jezior.

Inną sprawą do rozważenia wydaje się usunięcie z listy taksonów rodzin bezkręgowców nie będących bentosem a zaliczanych do organizmów neustonowych, np. pluskwiaki z rodzin Gerridae i Veliidae. Zwierzęta te trafiają do prób bentosowych regularnie ale przypadkowo, a zebrane w ten sposób materiały trudno uznać za reprezentatywne.

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

### Wpływ sinic (Cyanoprokaryota) i produkowanych przez nie metabolitów wtórnych na słodkowodne makrobezkręgowce bentosowe – obecny stan wiedzy

Magdalena Toporowska

Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin  
Centrum Innowacji Badań i Nauki, ul. Tarasowa 4/96, 20-819 Lublin, e-mail: magda.wis@interia.pl

Sinice (cyjanobakterie), wchodzące w skład fitoplanktonu, fitoperyfitonu i fitobentosu, odgrywają istotną rolę w ekosystemach wodnych m.in. jako producenci pierwotni oraz element łańcuchów troficznych. Postępujące ocieplenie klimatu przyczyni się do nasilenia zakwitów cyjanobakterii planktonowych oraz masowego rozwoju bentosowych, co może być niebezpieczne ze względu na zdolność sinic do produkcji toksyn i innych bioaktywnych metabolitów wtórnych (Sivonen i Börner 2008). Słodkowodne gatunki i szczepy z rodzajów *Microcystis* (Chroococcales), *Dolichospermum*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Cuspidothrix*, *Cylindrospermopsis* (Nostocales), *Planktothrix*, *Phormidium* czy *Oscillatoria* (Oscillatoriales) mogą produkować cyjanotoksyny. Zalicza się do nich m.in. hepatotoksyczne mikrocystyny (MC) i cylindrospermopsyny (CYL), neurotoksyczną anatoksynę-a (ANTX), anatoksynę-a(S), homoanatoksynę-a i saxitoksyny. Sinice są także producentami ponad 600 związków peptydowych (m.in. mikrovirydyn, aeruginosyn, cyjanopeptolin, anabaenopeptyn) oraz wielu innych substancji o słabo poznanym, w przeciwieństwie do cyjanotoksyn (Ferrão-Filho i Kozłowsky-Suzuki 2011), wpływie na organizmy wodne, zwłaszcza zoobentos.

W nielicznych badaniach wykazano, że cyjanotoksyny (głównie MC) mogą wywoływać zmiany fizjologiczne, biochemiczne oraz behawioralne u makrobezkręgowców (Ferrão-Filho i Kozłowsky-Suzuki 2011). Organizmy bentosowe charakteryzują się różną odpornością na sinice (stanowiące często element ich diety) oraz cyjanotoksyny. Potwierdzają to badania terenowe: wzrost liczebności Hirudinae, Chironomidae i Tubificidae przy jednoczesnym spadku bioróżnorodności makrobezkręgowców na skutek obniżenia koncentracji tlenu bądź produkcji mikrocystyn podczas zakwitu *Microcystis aeruginosa* (Oberholster i in. 2009); oraz eksperymentalne: wyższa odporność larw *Chironomus* spp., odłowionych w jeziorze z zakwitem toksynotwórczej *Planktothrix agardhii* niż osobników pochodzących z ekosystemów wolnych od zakwitów, na MC-LR, ANTX oraz wodne ekstrakty z sinic *P. agardhii* i *Dolichospermum lemmermannii*, zawierające mieszaninę różnych metabolitów (Toporowska i in. 2014). Wykazano również bioakumulację MC, ANTX oraz CYL w larwach niektórych owadów, ślimakach oraz małżach (stosunkowo odpornych na MC) w stężeniach sięgających nawet kilkuset µg na gram suchej masy ciała (Ferrão-Filho i Kozłowsky-Suzuki 2011; Toporowska i in. 2014). Stanowi to potencjalne zagrożenie dla zespołów makrobezkręgowców oraz ich konsumentów ze względu na transfer metabolitów w łańcuchach pokarmowych. W związku z powyższym, istnieje konieczność prowadzenia dalszych badań nad wpływem sinic, a szczególnie metabolitów sinicowych innych niż cyjanotoksyny, na organizmy bentosowe.



# XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

Opracowano na podstawie: Sivonen i Börner 2008. The cyanobacteria:..., 159-197; Oberholster i in. 2009. Ecotoxicology 18:34–46; Ferrão-Filho i Kozłowsky-Suzuki 2011. Mar. Drugs, 9: 2729-27724. Toporowska i in. 2014. Eur. J. Entomol. 111(1): 83–90.

## **Stan ekologiczny rzeki Wieprz i Świerszcz (Roztocze Środkowe) określony na podstawie analiz zgrupowania meiobentosu**

Barbara Wojtasik<sup>1,2</sup>, Grzegorz Siwek<sup>3</sup>

<sup>1</sup> HydroBiolLab, Firma Naukowo-Badawcza i Laboratorium Hydrobiologiczne, e-mail: hydrobiollab@wp.pl

<sup>2</sup> Katedra Genetyki, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański, Gdańsk

<sup>3</sup> Zakład Hydrologii, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

Zlewnie, płynących przez Roztocze Środkowe, rzek Wieprz i Świerszcz charakteryzują się odmiennymi warunkami hydrologicznymi i środowiskowymi. Rzeka Wieprz (pow. zlewni 404 km<sup>2</sup>) w swym górnym biegu płynie, w znacznej mierze, przez obszary użytkowne rolniczo (ponad 50% pow. zlewni). Natomiast jego lewostronny dopływ – Świerszcz (pow. zlewni 46 km<sup>2</sup>) posiada zlewnię o charakterze leśnym (ponad 60% pow. zlewni), użytkowaną rolniczo jedynie na jej obrzeżach. Ponadto rzeki te posiadają różną wielkość: Wieprz (w Zwierzyńcu) o szerokim (13-14m) korycie i przepływach średnich rocznych równych ok. 2 m<sup>3</sup>/s, natomiast Świerszcz (w Zwierzyńcu) o znacznie węższym (2-3m) korycie i średnich rocznych przepływach ok. 0,2 m<sup>3</sup>/s. W celu przetestowania możliwości zastosowania analizy zgrupowania meiobentosu do oceny stanu ekologicznego obu rzek poprzez zastosowanie parametrów N10, Ntaxa i Bw wykorzystano dane zebrane podczas prac terenowych w 2014 i 2015 roku oraz dane źródłowe z publikacji Wojtasik i in. 2009.

Uzyskano dla obu rzek w badanym przebiegu zróżnicowanie badanych parametrów. Natomiast porównując stan ekologiczny rzek lepiej rozwinięta trofia charakteryzuje rzekę Wieprz. Świerszcz pozostaje w inicjalnej fazie rozwoju trofii, aczkolwiek zmiennej w badanym odcinku. Obszar leśny posiada najslabiej rozwiniętą trofię. Wstępne analizy stanu ekologicznego obu rzek wskazują na możliwość zastosowania metody MeioEco do analiz monitoringowych oraz porównania ich z danymi archiwalnymi (w przypadku istnienia danych źródłowych z prowadzonych badań).

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

### Uczestnicy XXIII Ogólnopolskich Warsztatów Bentologicznych

**dr hab. Karolina Bącela-Spychalska**, Uniwersytet Łódzki, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: karolina@biol.uni.lodz.pl

**Katarzyna Bialek**, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: katarzynabialek.91@gmail.com

**Anna Biedka**, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: ania.biedka@gmail.com

**mgr Agnieszka Brożonowicz**, Uniwersytet Opolski, Pl. Kopernika 11A, 45-040 Opole, e-mail: abroz@uni.opole.pl

**dr Edyta Buczyńska**, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Zoologii, Ekologii Zwierząt i Łowiectwa, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, e-mail: edyta.buczynska@gmail.com

**dr hab. Paweł Buczyński**, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Zakład Zoologii, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: pawbucz@gmail.com

**mgr Klaudia Cebulka**, Uniwersytet Śląski, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: cebulka123@gmail.com

**dr Anna Cieplak**, Uniwersytet Śląski, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: anna.cieplak@us.edu.pl

**dr hab. Stanisław Czachorowski, prof. UWM**, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn, e-mail: czachor@moskit.uwm.edu.pl

**dr hab. Izabela Czerniawska-Kusza**, Uniwersytet Opolski, Pl. Kopernika 11A, 45-040 Opole, e-mail: kuszaiz@uni.opole.pl

**mgr Mateusz Danilczyk**, Wigierski Park Narodowy, Krzywe 82, 16-402 Suwałki, e-mail: m.danilczyk@wigry.org.pl

**mgr inż. Piotr Domek**, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Biologii, Zakład Ochrony Wód, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: domek@amu.edu.pl

**prof. dr hab. Elżbieta Dumnicka**, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, e-mail: dumnicka@iop.krakow.pl

**mgr Anna Dzierżyńska-Białończyk**, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Zakład Zoologii Bezkręgowców, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: ann.dzierzynska@wp.pl

**dr hab. Jolanta Ejsmont-Karabin**, Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, ul. Pasteura 3, 02-093 Warszawa, e-mail: jolanta@onet.pl; j.karabin@nencki.gov.pl

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

**prof. dr hab. Tadeusz Fleituch**, Instytut Ochrony Przyrody PAN, Al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, e-mail: fleituch@iop.krakow.pl

**dr inż. Małgorzata Gorzel**, Centrum Innowacji Badań i Nauki, ul. Tarasowa 4/96, 20-819 Lublin, e-mail: hydro@centrumibin.pl, seminariumgorzel@wp.pl

**prof. dr hab. Andrzej Górniak**, Uniwersytet w Białymstoku, Zakład Hydrobiologii, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, e-mail: hydra@uwb.edu.pl

**dr hab. Michał Grabowski**, Uniwersytet Łódzki, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: michalg@biol.uni.lodz.pl

**mgr Kamil Hupało**, Uniwersytet Łódzki, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: hrupeq@gazeta.pl

**dr Aleksandra Jabłońska**, Uniwersytet Łódzki, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: olapio@biol.uni.lodz.pl

**dr Izabela Jabłońska-Barna**, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk o Środowisku, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn, e-mail: ijpb@uwm.edu.pl

**mgr Łukasz Jermacz**, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Zakład Zoologii Bezkręgowców, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: lukasjermacz@gmail.com

**dr inż. Maciej Karpowicz**, Uniwersytet w Białymstoku, Zakład Hydrobiologii, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, e-mail: m.karpowicz@uwb.edu.pl

**dr Anna Kieltyka-Dadasiewicz**, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, e-mail: akieltyka@poczta.onet.pl

**dr Małgorzata Klonowska-Olejniak**, Centrum Innowacji Badań i Nauki, ul. Tarasowa 4/96, 20-819 Lublin, e-mail: uxklonow@cyf-kr.edu.pl

**mgr Magdalena Kłosowska**, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Biologii, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Limnologii, ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin, e-mail: magdalena.klosowska@univ.szczecin.pl

**mgr Sylwia Kogut**, Laboratorium Badań Środowiska Pracy "Higiena Pracy", Jawor, e-mail: wuszalka@o2.pl

**lic. Małgorzata Koliczka**, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Biologii, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, e-mail: malgorzata.koliczka@gmail.com

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

**dr Jacek Koszałka**, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk o Środowisku, Katedra Turystyki, Rekreacji i Ekologii, ul. M. Oczapowskiego 5, 10-957 Olsztyn, e-mail: jacko@uwm.edu.pl

**dr Andrzej Kownacki**, Instytut Ochrony Przyrody PAN, al. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, e-mail: kownacki@iop.krakow.pl

**lic. Mateusz Krawczuk**, Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Katedra Genetyki, ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail: mateusz.krawczuk1992@gmail.com

**dr Tomasz Krepski**, ul. Felczaka 3c, 71-412 Szczecin, e-mail: tomasz.krepski@univ.szczecin.pl

**dr hab. Mariola Krodkiewska**, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: mariola.krodkiewska@us.edu.pl

**lic. Paula Krzywoźniak**, Uniwersytet Łódzki, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: krzywa7.pk@gmail.com

**mgr Joanna Leszczyńska**, Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: leszjo@biol.uni.lodz.pl

**dr hab. Iga Lewin**, Uniwersytet Śląski, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Hydrobiologii, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: iga.lewin@us.edu.pl

**dr Wojciech Maciejowski**, Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, e-mail: wojciech.maciejowski@uj.edu.pl

**dr Tomasz Mamos**, Uniwersytet Łódzki, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, ul. Banacha 12/16, 90-237, Łódź, e-mail: tmamos@biol.uni.lodz.pl

**mgr Anna Marszewska**, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 11, 87-100 Toruń, e-mail: anna.marszewska@doktorant.umk.pl

**mgr Grzegorz Michoński**, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Biologii, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Limnologii, ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin, e-mail: gmichonski@gmail.com

**Daria Mimier**, Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: dariamimier@wp.pl

**lic. Agnieszka Mroczkowska**, Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, ul. Pilarskiego 14/16, 90-231 Łódź, e-mail: Agnieszka.jagodka21@gmail.com

**mgr Lucyna Namiotko**, Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Katedra Genetyki, Pracownia Limnozologii, ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail: bioln@ug.edu.pl

**prof. dr hab. Tadeusz Namiotko**, Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Katedra Genetyki, Pracownia Limnozologii, ul. Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, e-mail: biotn@ug.edu.pl

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

**dr Artur Niechwiej**, Publiczne Gimnazjum Jezuitów w Krakowie, ul. Spółdzielców 5, 30-682 Kraków, e-mail: artursi17@wp.pl

**dr Małgorzata Poznańska**, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Zakład Zoologii Bezkręgowców, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: mpoznan@umk.pl

**mgr inż. Marcin Przesmycki**, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Delegatura w Wałbrzychu, ul. Mickiewicza 16, 58-300 Wałbrzych, e-mail: marcinprzesmycki@wp.pl

**mgr Kacper Pyrzanowski**, Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: kpyrzan@biol.uni.lodz.pl

**mgr Michał Rachalewski**, Uniwersytet Łódzki, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: rachalewski@me.com

**lic. Sandra Roszkiewicz**, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, ul. Dziegiełowa 27, 61-680 Poznań, e-mail: sandra.roszkiewicz081@op.pl

**dr Agata Rychter**, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Elblągu, ul. Wojska Polskiego 1, 82-300 Elbląg, e-mail: a.rychter@pwsz.elblag.pl

**mgr Martyna Schoenwald**, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Zakład Hydrobiologii, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: martynaschoenwald@wp.pl

**mgr Agnieszka Sowa**, Uniwersytet Śląski w Katowicach, Katedra Hydrobiologii, ul. Bankowa 9, 40-007 Katowice, e-mail: agsowa@us.edu.pl

**dr inż. Robert Stryjecki**, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Zoologii, Ekologii Zwierząt i Łowiectwa, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, e-mail: robstry@wp.pl

**mgr Zbigniew Strzelecki**, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Muzeum Przyrodnicze Wydziału BiOŚ, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: z.strzelecki@op.pl

**dr Magdalena Suchora**, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Hydrobiologii, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, e-mail: magda.suchora@up.lublin.pl

**dr Agnieszka Szlauer-Łukaszewska**, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Biologii, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Limnologii, ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin, e-mail: aszlauer@gmail.com

**mgr Adam Tarkowski**, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Zakład Zoologii, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, e-mail: tarkowski890@gmail.com

**dr Grzegorz Tończyk**, Uniwersytet Łódzki, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii, ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: tonczyk.grzegorz@gmail.com

## XXIII OGÓLNOPOLSKIE WARSZTATY BENTOLOGICZNE: RZEKI POLIHUMUSOWE

---

**dr inż. Magdalena Toporowska**, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Hydrobiologii, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, e-mail: magda.wis@interia.pl

**dr Barbara Wojtasik**, HydroBiolLab, ul. Żeliwna 23a/8, 81-159 Gdynia, e-mail: hydrobiollab@wp.pl

**dr Anna Wysocka**, Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Katedra Genetyki, ul. Bażyńskiego 8, 80-309 Gdańsk, e-mail: anna.wysocka@biol.ug.edu.pl

**dr hab. Andrzej Zawal**, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Biologii, Katedra Zoologii Bezkręgowców i Limnologii, ul. Wąska 13, 71-415 Szczecin, e-mail: zawal@univ.szczecin.pl

**dr hab. Janusz Żbikowski**, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Zakład Hydrobiologii, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń, e-mail: jzbikow@umk.pl