

Sesja III  
**INTERAKCJE TROFICZNE, RYBACTWO, ICHTIOBIOLOGIA**

---

ZOOCENOZY CRUSTACEA JAKO BAZA POKARMOWA ICHTIOFAUNY  
W PŁYTKICH JEZIORACH POLESKICH O ZRÓŻNICOWANYM  
STOPNIU ROZWOJU ROŚLINNOŚCI ZANURZONEJ

MAŁGORZATA ADAMCZUK, RYSZARD KORNIJÓW

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

Planktonowe Crustacea to podstawowy składnik diety ryb planktonożernych oraz młodocianych stadiów ryb bentosożernych i drapieżnych. Crustacea i ryby spokojnego żeru zajmują sąsiadujące ze sobą poziomy troficzne konsumentów I i II rzędu, stąd też dostępność i jakość Crustacea, jako jednego ze składników tworzących zasoby pokarmowe, wpływa na tempo wzrostu ryb, a presja ryb oddziałuje na strukturę jakościową, ilościową i przestrzenną Crustacea. Badania miały na celu ocenę skorupiakowej bazy pokarmowej w pięciu płytkich jeziorach poleskich o zróżnicowanym stopniu rozwoju makrofitów zanurzonych i reprezentujących różne stany alternatywne: makrofitowy, fitoplanktonowy i makrofitowo-fitoplanktonowy. Uzyskane wyniki wykazały, że Crustacea tworzyły najlepsze warunki pokarmowe w makrofitowym jeziorze Rotcze i w fitoplanktonowo-makrofitowym Suminie. Nieco gorszą skorupiakową bazę pokarmową posiadało fitoplanktonowo-makrofitowe jezioro Głębokie. Znacznie słabsze warunki pokarmowe występowały w fitoplanktonowym jeziorze Syczyńskim. Najgorszą skorupiakową bazę pokarmową posiadało makrofitowe jezioro Kleszczów. Rotcze i Kleszczów – jeziora o najwyższym stopniu rozwoju roślinności zanurzonej, charakteryzowały się skrajnie różnymi bazami pokarmowymi. Mogło się na to składać wiele różnych czynników, a jednym z nich była niewątpliwie bardziej zróżnicowana w jeziorze Rotcze struktura jakościowa makrofitów. Różne typy ekologiczne roślinności naczyniowej współwystępujące w tym jeziorze mogły modyfikować zależności między planktonem skorupiakowym i rybami planktonożernymi poprzez kreowanie siedlisk z alternatywnymi źródłami pokarmu dla ryb, sprzyjającymi ograniczeniu presji pokarmowej na zooplankton. Z kolei słaba skorupiakowa baza pokarmowa w jeziorze Kleszczów mogła być związana z wysoką przezroczystością wody umożliwiającą rybam planktonożernym penetrację płatów roślinności, a na jej utrzymywanie miały niewątpliwie wpływ dominujące w tym jeziorze ramienice.

---

**ICHTIOFAUNA RZEKI POSTOMIA W GRANICACH PARKU NARODOWEGO  
„UJŚCIE WARTY”****WOJCIECH ANDRZEJEWSKI, JAN MAZURKIEWICZ, ANTONI PRZYBYŁ, JANUSZ GOLSKI**Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań, e-mail: karp@up.poznan.pl

Badania ichtiologiczne przeprowadzono w latach 2002–2006 w rzece Postomia znajdującej się na terenie Parku Narodowego „Ujście Warty”. Na rzece wyznaczono cztery stanowiska poboru prób ryb reprezentujące zróżnicowane biotopy. Ryby łowiono z łodzi spływającej wzdłuż jednego brzegu na odcinku 500 m, przy użyciu zestawu do elektropolowu (spalinowy agregat prądotwórczy z przystawką prostującą prąd zmienny na stały pulsujący 2,5 kW, 230 V). Wszystkie pozyskane ryby były sortowane według gatunków, indywidualnie ważone, a następnie wpuszczane z powrotem w miejscu złowienia. Gatunki ryb uszeregowano według ich przynależności do ekologicznych grup rozrodczych według podziału zaproponowanego przez Balona. Ponadto, w analizie ichtiofauny wykorzystano wskaźniki biocenotyczne: dominacji (D) ilości i masy oraz stałości występowania (C). W ichtiofaunie Postomii stwierdzono występowanie ogółem 25 gatunków ryb, przy czym na poszczególnych stanowiskach oznaczono od 14 do 20 gatunków. Dominantami w ilości były płoć, krap, szczupak i okoń, natomiast największy udział biomasy miały: szczupak, jaź, karaś srebrzysty oraz lin. Na wszystkich przebadanych stanowiskach występowało dziesięć gatunków: szczupak, okoń, jazgarz, płoć, wzdrenga, jaź, leszcz, krap, lin i koza. Ichtiofauna rzeki była zdominowana przez gatunki fitofilne i psammofine, typowe dla rzeki nizinnej średniej wielkości. Porównując uzyskane wyniki z wcześniejszymi danymi, stwierdzono, że ichtiofauna Postomii obecnie jest liczniej reprezentowana, co w pewnym stopniu jest wynikiem pojawienia się gatunków typowo hodowlanych, np. karaś srebrzysty. Modyfikacja składu ichtiofauny rzek będąca wynikiem powstania w ich zlewni stawów hodowlanych była obserwowana przez Penczaka i in. w systemie Obry. Innym czynnikiem wpływającym na zróżnicowanie składu ichtiofauny w Postomii są migracje ryb z Warty i Odry, szczególnie podczas okresowych wezbrań wody w tych rzekach.

## WPLYW REGULACJI NA ICHTIOFAUNĘ I BENTOS POTOKU RÓZANKA

ANETA BYLAK, KRZYSZTOF KUKUŁA, EWA KUKUŁA

Katedra Biologii Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski  
ul. Prof. S. Pigoń 6, 35-310 Rzeszów, e-mail: abyлак@univ.rzeszow.pl

Regulacja cieków przyspiesza spływ powierzchniowy i powoduje zwiększenie ilości odprowadzanej przez potok wody, a usunięcie meandrów skraca koryto. Powoduje także ujednoczenie siedliska. Znikają miejsca odpowiednie dla wielu bezkręgowców oraz kryjówki dla ryb. Celem pracy była analiza struktury zespołów ichtiofauny i makrozoobentosu zasiedlających odcinki potoku w różnym stopniu uregulowane. Badaniem objęto mały potok podgórski, lewobrzeżny dopływ Wisłoka, płynący poprzez Pogórze Strzyżowskie. Z uzyskanych historycznych informacji wynika, że potok na odcinku dolnym i środkowym miał przed regulacją podobny charakter; z licznymi meandrami, głębszymi miejscami, dnem kamienisto-żwirowym. W latach 80. górna część koryta została uregulowana, a teren zmeliorowany. Na tym odcinku ciek jest niemal całkowicie wyprostowany, a brzegi porastają prawie wyłącznie rośliny zielne. Na uregulowanym fragmencie zróżnicowanie warunków środowiskowych było znikome. Brakowało typowej mozaiki siedlisk. Natomiast koryto dolnej części potoku miało charakter naturalny. Wybrano 5 stanowisk badawczych różniących się stopniem regulacji. Na podstawie numerycznej metody analizy skupień, opartej na 23 cechach morfometrycznych, stanowiska podzielono na dwie kategorie: uregulowane i naturalne. Badania prowadzono w latach 2005–2007. Przeprowadzono analizy fizykochemiczne wody. Zbadano skład, zagęszczenie i biomasę makrozoobentosu. Dla oceny stanu ichtiofauny wykonano elektropułowy. Po zmierzeniu i zważeniu ryby wypuszczano w miejscu połowu. Średnia zawartość pierwiastków biogennych i temperatura wody na wszystkich stanowiskach nie różniła się istotnie. Jednakże w miesiącach letnich, woda w płytszej i nieoświetlonej uregulowanej części potoku nagrzewała się szybciej. Regulacje koryta nie obniżyły ogólnego zagęszczenia zoobentosu, a zagęszczenie jętek *Baetidae*, muchówek *Chironomidae* i *Simuliidae*, kielży *Gammarus*, małży *Pisidium* oraz pijawek *Hirudinea*, w części uregulowanej było nawet wyższe. Analiza statystyczna bentosu z użyciem tabel wielozmiennych wykazała dla wszystkich głównych taksonów istotne różnice w składzie zespołów pomiędzy stanowiskami naturalnymi a uregulowanymi. Ichtiofauna uregulowanego odcinka potoku była bardzo uboga. Spośród jedenastu stwierdzonych w potoku Różanka gatunków ryb w tej części złowiono jedynie: kielbia *Gobio gobio*, strzeblę potokową *Phoxinus phoxinus* i klenia *Leuciscus cephalus*, których łączna liczba stanowiła jedynie 4% wszystkich ryb złowionych w badanym cieku. Zbliżone parametry fizykochemiczne wody i obfita baza pokarmowa na wszystkich stanowiskach wskazują, że czynnikiem decydującym o liczebności ryb była liczba dostępnych kryjówek oraz miejsc do odbycia tarła i wychowu narybku. W przyjętej czterostopniowej skali oceny potencjalnych kryjówek oraz miejsc związanych z rozrodem, stanowiska uregulowane otrzymały ocenę najniższą.

ROZMIESZCZENIE PIONOWE *Daphnia magna* I JEGO DOBOWE ZMIANY  
W RÓŻNYCH TEMPERATURACH W ODPOWIEDZI NA WYSTĘPOWANIE  
SINIC NITKOWATYCH Z GATUNKU *Cylindrospermopsis raciborskii*

ADAM CIEPLIŃSKI

Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski  
ul. Banacha 2, 02-097 Warszawa, email: a.cieplinski@student.uw.edu.pl

Coraz częściej występujące i obejmujące swoim zasięgiem coraz większe obszary zakwitów sinic stanowią poważny problem środowiskowy. Prawdopodobieństwo przedłużających się i występujących z coraz większą częstotliwością okresów dominacji sinic w zespołach fitoplanktonu wzrasta wraz ze zwiększającą się temperaturą wody. Zgodnie z różnymi prognozami klimatycznymi średnia temperatura Ziemi zwiększy się w tym stuleciu o około 5°C. Sinice zagrażają organizmom wodnym nie tylko ze względu na wydzielane toksyn, lecz również z uwagi na ich małą wartość odżywczą, co stanowi duży problem dla nieselektywnych planktonożerców, jakimi są wioślarki planktonowe z rodzaju *Daphnia*. Skorupiaki z rodzaju *Daphnia* są podstawowym elementem struktury troficznej większości ekosystemów jeziornych strefy umiarkowanej jako zasadniczy pokarm ryb i główny konsument fitoplanktonu; ich presja na fitoplankton wpływa na przejrzystość wody w jeziorze. Nitkowate sinice (zwłaszcza te o długich trychomach) zaburzają proces filtracji pokarmu przez *Daphnia* w procesie zwanym mechaniczną interferencją. Według ostatnich hipotez, interferencja może zostać osłabiona poprzez redukcję liczby Reynoldsa opisującej charakter hydrodynamicznego przepływu wody przez aparat filtracyjny *Daphnia*.

W moim eksperymencie badałem migracje pionowe *Daphnia* wywołane obecnością sinic *Cylindrospermopsis raciborskii* w stratyfikowanym termicznie akwarium. Do eksperymentu wykorzystałem „organy planktonowe”, a stratyfikację termiczną ustaliłem na 10°C przy dnie akwarium i 20° lub 24°C przy powierzchni – co miało symulować gradient temperaturowy naturalnie występujący w jeziorach. Zostały użyte trzy warianty pokarmowe: z zielenicą *Scenedesmus obliquus*, z krótkimi niciami sinicy *C. raciborskii* i długimi niciami *C. raciborskii*.

Wyniki obserwacji pokrywały się z hipotezą mówiącą o redukcji liczby Reynoldsa na filtrach u *Daphnia* poprzez migracje zwierząt w głębsze (chłodniejsze) warstwy wody, w odpowiedzi na obecność filamentów sinicowych. Prowadzi to do osłabienia niekorzystnego wpływu długich nici sinic na mechanizm filtracji.

ROZDZIAŁ ZASOBÓW POKARMOWYCH MIĘDZY OKONIA (*Perca fluviatilis* L.)  
I JAZGARZA (*Gymnocephalus cernuus* (L.)) WŚRÓD ZANURZONYCH MAKROFITÓW?

MAŁGORZATA DUKOWSKA

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

Zanurzone rośliny naczyniowe (*Potamogeton pectinatus* L. i *P. lucens* L.) w siedmiorzędowym odcinku Warty, rozwijają się w okresie maksymalnego piętrzenia zbiornika, przy minimalnych upustach wody, a więc i niskim przepływie w rzece poniżej tamy.

Nietypowe pojawienie się zanurzonej flory naczyniowej w tym odcinku Warty znacznie „wzbogaca” środowisko. Z jednej strony wodne makrofity bardzo szybko porastane są epifitonem, który stanowi bazę pokarmową dla szybko kolonizujących je bezkręgowców, z drugiej zaś przyczyniają się do zwiększonej sedymentacji bentonicznej materii organicznej i umożliwiają rozwój licznych pelofilnym formom zoobentosu. Rośliny stanowią również refugium dla znoszonego ze zbiornika zooplanktonu. Bardzo szybko tę zasobną w pokarm biocenozę zasiedlają ryby.

Celem podjętych badań jest ocena diety i wybiórczości pokarmowej ryb z rodziny okoniowatych (Percidae), okonia i jazgarza, ocenianych w literaturze przedmiotu jako taksony o podobnym spektrum pokarmowym. Postawiono pytania: Jaki jest rozdział dostępnych zasobów pokarmowych? Z których ogniw troficznych głównie korzystają okon i jazgarz żerujące wśród zanurzonych makrofitów? Czy i w jakim wymiarze występuje zachodzenie ich nisz pokarmowych?

Stwierdzono, iż skład pokarmu okonia i jazgarza był wiernym odzwierciedleniem dostępnych zasobów pokarmowych. Ryby wykorzystywały zasoby z trzech formacji ekologicznych: epifitonu, zoobentosu i zooplanktonu. Głównymi ofiarami były larwy ochotkowatych (Chironomidae), chrzączków (Trichoptera) oraz wioślarki (Cladocera). Pokarm uzupełniający stanowiły: Ephemeroptera i inne owady oraz w niewielkich ilościach detrytus, a u jazgarza ośliczka (*Asellus aquaticus*) i małżoraczki (Ostracoda). O ile w diecie okonia dominowały ochotki z podrodziny Orthoclaadiinae (*Cricotopus* sp.), a więc formy naroślinne, to w jelicie jazgarza obok naroślinnych ochotek odnotowano również znaczny udział pelofilnych form Chironomini, zasiedlających osady denne.

Szczegółowa analiza wymiarów ofiar w zasobach pokarmowych (fauna naroślinna) i w treści pokarmowej ryb wykazała wyraźne preferencje ryb do dużych larw *Cricotopus* sp. i *Hydropsyche* sp.; preferują one zatem pokarm, który daje im maksymalny zysk netto (strategia optymalnego żerowania).

STABILIZUJĄCY WPŁYW OBRONY INDUKOWANEJ SINICY *Phormidium*  
NA MIKROEKOSYSTEM ZŁOŻONY Z TRZECH POZIOMÓW TROFICZNYCH

JANUSZ FYDA, AGNIESZKA PAJDAK-STÓS, EDYTA FIAŁKOWSKA

Instytut Nauk o Środowisku, Uniwersytet Jagielloński  
ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, e-mail: janusz.fyda@uj.edu.pl

W mikroekosystemach laboratoryjnych badano bezpośrednie i pośrednie interakcje pomiędzy elementami dwu i trzy poziomowych układów troficznych. Nitkowata sinica *Phormidium* sp., która wykazuje zdolność do obrony indukowanej stanowiła I poziom troficzny. Obrona sinicy polegała na wytwarzaniu polisacharydowych osłon wokół atakowanych nici oraz tworzeniu zwartych i mocno splatanych skupień. Opisanie reakcje obronne wywoływane były przez orzęska *Pseudomicrothorax dubius*, który jest wyspecjalizowanym konsumentem sinic nitkowatych i zajmował w eksperymentach II poziom troficzny. Drapieżny orzęsek *Homalozoon vermiculare*, który odżywił się *Pseudomicrothorax*, ale nie wpływał bezpośrednio na sinicę znajdował się na szczycie badanej piramidy troficznej. Przeprowadzone eksperymenty wykazały, że *Homalozoon* był efektywnym drapieżcą w układzie złożonym tylko z dwóch elementów, a jego wpływ na ofiarę był znikomy, gdy do mikroekosystemu wprowadzono *Phormidium*. Reakcja obronna sinicy umożliwiała części orzęsków schronienie przed drapieżnikiem. Jednocześnie niedobór pokarmu w następstwie obrony indukowanej *Phormidium* prowadził do masowej encystacji orzęsków. Zmniejszająca się presja *Pseudomicrothorax* obniżała intensywność indukowanej obrony sinicy, a trychomy znów stawały się dostępne dla aktywnych orzęsków. W konsekwencji zależna od presji *Pseudomicrothorax* indukowana obrona sinicy *Phormidium* przyczyniała się do stabilizacji mikroekosystemu i utrzymania wszystkich elementów układu do końca eksperymentu.

BRZANA KARPACKA (*Barbus waleckii* Rolik, 1971)  
– GATUNEK CZY MIESZANIEC MIĘDZYGATUNKOWY?JAN KOTUSZ<sup>1</sup>, ADAM ZAWADA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Muzeum Przyrodnicze, Uniwersytet Wrocławski,  
ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław, e-mail: kotusz@biol.uni.wroc.pl  
<sup>2</sup>Zakład Limnologii i Rybactwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,  
ul. Chełmońskiego 38C, 51-360 Wrocław, e-mail: adam.zawada@up.wroc.pl

Brzana karpacka *Barbus cyclolepis waleckii* (Rolik, 1971) to jeden z najbardziej zagadkowych gatunków ryb w Polsce pod względem taksonomii i występowania. Został formalnie opisany jako podgatunek brzany okrągłoluskiej, na podstawie materiałów z dorzecza Sanu. Uznawane za należące do niego ryby odłowiono jeszcze w Wisłoce, Dunajcu, Wildze pod Warszawą i w dorzeczu Dniestru. Ostatnie badania genetyczne

poddają pod wątpliwość trafność opisu taksonomicznego sugerując, że dotyczy on mieszańców międzygatunkowych *B. peloponnesius* i *B. barbus*. W niniejszej pracy porównano morfologicznie materiały muzealne *B. cyclolepis waleckii* w tym także materiały typowe z osobnikami brzany i brzanki oraz ich mieszańcami. Badaniom poddano łącznie 154 osobniki, w tym 46 brzan, 30 brzanek, 44 brzany karpackie, 30 sztucznie otrzymanych mieszańców, 4 mieszańce naturalne (*B. peloponnesius* × *B. barbus*). Analizowano cechy merystyczne, metryczne i jakościowe – standardowo używane w pracach taksonomicznych. Uzyskane dane opracowano statystycznie przy zastosowaniu analizy zmiennych kanonicznych (CVA), nieparametrycznej alternatywy analizy wariancji – testu Kruskala-Wallisa i testów wielokrotnych porównań. Obraz zmienności cech jakościowych i merystycznych przedstawiono wykorzystując analizę skupień z zastosowaniem algorytmu nieważonych średnich grupowych – UPGMA.

Uzyskane wyniki wskazują na szeroki zakres zmienności cech metrycznych *B. cyclolepis waleckii*. Opis morfologiczny *B. cyclolepis waleckii* nie pozwala na odróżnienie naturalnych hybryd *B. peloponnesius* × *B. barbus* i *B. barbus* × *B. peloponnesius*. Nie można wykluczyć, że materiał *B. cyclolepis waleckii* opisany przez Rolik jest zbiorem naturalnych mieszańców brzanki i brzany.

#### SEZONOWA ZMIENNOŚĆ ZAWARTOŚCI MIEDZI, CYNKU I CHROMU W MIĘŚNIACH KARPI HANDLOWYCH (*Cyprinus carpio* L.)

MONIKA KOWALSKA-GÓRALSKA, HENRYK BIAŁOWAŚ, MAGDALENA SENZE,  
WOJCIECH DOBICKI, RYSZARD POLECHOŃSKI

Zakład Limnologii i Rybactwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
ul. Chełmońskiego 38c, 51-630 Wrocław, e-mail: m.k.goralska@gmail.com

Od kilku lat karpie sprzedawane są przez producentów w ciągu całego roku. Ze względu na różnice w termice poszczególnych miesięcy i związanym z tym zróżnicowanym poziomem metabolizmu, tempem dojrzewania płciowego oraz intensywności pobierania pokarmu można się spodziewać, że ryby odławiane z tego samego stawu w kolejnych miesiącach będą różnić się składem chemicznym mięsa. Z tego powodu postanowiono prześledzić skład mięsa pozyskanego w ciągu 12 miesięcy pod względem wybranych parametrów: zawartości suchej masy, miedzi, cynku i chromu. Materiał do badań stanowiły karpie handlowe pochodzące z Zakładu Ichtiobiologii i Gospodarki Rybackiej PAN w Gołyszach, będące pełnym rodzeństwem i chowane w tym samym stawie.

Najwyższą zawartość miedzi i cynku odnotowano w miesiącach sierpień, listopad i luty. Były one wynikiem wysokiej zawartości tych metali u pięciu osobników, wielokrotnie przekraczającej wyniki u pozostałych karp. Nie wykazano statystycznie istotnych różnic pod względem zawartości suchej masy (26,1–30,1%), miedzi (0,03–0,26 mgCu·kg<sup>-1</sup>), cynku (0,21–1,38 mgZn·kg<sup>-1</sup>) i chromu (0–0,16 mgCr·kg<sup>-1</sup>) w mięsie karp odławianych w poszczególnych miesiącach.

Stwierdzono istotne ( $p < 0,05$ ) dodatnie korelacje pomiędzy zawartością chromu i cynku, miedzi i cynku w mięsie oraz chromu i suchej masy mięsa.

Nie stwierdzono istotnego wpływu płci i rozwoju gonad. Świadczy to o pozyskiwaniu ujednoliconego jakościowo surowca mięsnego karpia niezależnie od miesiąca, w którym je odłowiono i płci, w przypadku genetycznie wyrównanego materiału obsadowego chowanego w tych samych warunkach środowiskowych.

## ICHTIOFAUNA POTOKU GÓRSKIEGO ZABUDOWANEGO PRZEZ BOBRY

KRZYSZTOF KUKUŁA, ANETA BYLAK

Katedra Biologii Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski  
ul. Prof. S. Pigonia 6, 35-310 Rzeszów, e-mail: kkukula@univ.rzeszow.pl

Bóbr europejski *Castor fiber* w Polsce został uznany za gatunek niezagrożony pod koniec lat 80. XX w. Występuje coraz liczniej, szybko zajmując kolejne obszary. W Bieszczadach jego reintrodukcję rozpoczęto w latach 90. Najbardziej charakterystycznymi śladami obecności bobrów w potokach, są tamy przegradzające cieki i piętrzące wodę. Takie konstrukcje modyfikują warunki panujące w potoku, tworząc nowe, niespotykane tu wcześniej siedliska. Spowolnienie przepływu czy akumulacja osadów w stawach zmienia parametry fizykochemiczne wody. Ponadto, tama może być fizyczną barierą dla zwierząt wodnych. Celem pracy było zbadanie wpływu bobra europejskiego na ichtiofaunę potoku Negryłów, lewego dopływu górnego Sanu. Wyznaczono pięć stanowisk badawczych. Pierwsze zlokalizowane było w górnej, płynącej części potoku, poza zasięgiem bezpośredniego oddziaływania stawów bobrowych. Dwa kolejne w stawach, czwarte w potoku pomiędzy stawami. Piąte, ok. 300 m poniżej ostatniej tamy. Największy badany staw miał głębokość dochodzącą do 1,8 m i powierzchnię ok. 2500 m<sup>2</sup>. Badania prowadzono w latach 2007–2009. Każde stanowisko zmierzono, określono powierzchnię występujących rodzajów siedlisk. Dokonano oceny przydatności poszczególnych części potoku, jako kryjówek dla ryb, przyznając im odpowiednią rangę. Przeprowadzono czterokrotne elektropułowy ryb. Wszystkie ryby mierzono, ważono i wypuszczano w miejscu złowienia. Dokonano pomiarów 19 parametrów fizykochemicznych wody. W stawach odnotowano największą średnią zawartość tlenu (10,3 mg/l). BZT<sub>5</sub> było tu dwukrotnie wyższe w porównaniu do dolnej, płynącej części potoku (> 1,2 mgO<sub>2</sub>/l). W potoku Negryłów złowiono cztery gatunki ryb: pstrąga potokowego *Salmo trutta* m. *fario*, głowacza pędogłowego *Cottus poecilopus*, strzeblę potokową *Phoxinus phoxinus* oraz śliza *Barbatula barbatula*. Pstrągi potokowe najliczniejsze były w stawach i stanowiły prawie 70% wszystkich pstrągów złowionych w badanym cieku, a ich średnia długość (19,4 cm) i masa (79,5 g) były także największe. Natomiast najmniej liczne były tu głowacze. Z ponad 1000 osobników tego gatunku, tylko niecałe 8% złowiono w stawach. Liczba strzebli potokowych w stawach była mniejsza niż w dolnej części potoku. Zbudowane przez bobry tamy, zasadniczo zmieniły charakter górskiego potoku. Powstał nowy rodzaj siedliska z głęboką, dobrze natlenioną, stojącą wodą. Duże ryby o długości



( $TL$ ) > 20 cm występowały prawie wyłącznie w stawach, gdzie głębsze miejsca, podmyte korzenie i zatopione drzewa tworzą liczne kryjówki. W największym stawie, średnia długość i masa złowionych pstrągów wynosiły odpowiednio 20 cm i 86 g, a osobniki o długości większej niż 25 cm stanowiły 15% wszystkich złowionych pstrągów. Poza stawami tylko jeden złowiony pstrąg potokowy miał 20 cm długości. W tych płytkich, płynących odcinkach potoku 90% łowionych pstrągów to narybek o długości 6–11 cm. Czynnikiem decydującym o rozmieszczeniu populacji pstrąga potokowego była dostępność kryjówek. Według przyjętej metody oceny przydatności kryjówek, wartościowe miejsca schronienia występowały wyłącznie w stawach bobrowych.

PORÓWNANIE PRZYDATNOŚCI STRUKTUR TWARDYCH  
DO SZACOWANIA WIEKU U CERTY *Vimba vimba* (L., 1758)  
POCHODZĄCEJ Z JEZIORA LUBIE

MAGDALENA LAMPART-KALUŻNIACKA, TOMASZ HEESE, MICHAŁ ARCISZEWSKI

Katedra Biologii Środowiskowej, Politechnika Koszalińska  
ul. Śniadeckich 2, 75-453 Koszalin, e-mail: magdalena.lampart-kaluzniacka@tu.koszalin.pl

Certa *Vimba vimba* (L., 1758) z rodziny karpowate Cyprinidae, należy do grona rzadkich, wręcz zagrożonych ryb w naszych ekosystemach. Poznanie jej biologii warunkuje wyznaczenie skutecznych metod ochrony, prowadzących w przyszłości do zwiększenia populacji tego gatunku. Niewątpliwie do tych elementów zaliczyć można wiek ryb, co zostało wykorzystane w niniejszej pracy.

Ryby do badań pochodziły z Jeziora Lubie. Pozyskano je w 2000 i 2001 r. Łącznie złowiona 18 osobników, wśród których było 10 samic, 7 samców i jeden osobnik o nieokreślonej płci. W trakcie badań morfologiczno-anatomicznych pozyskano otolity i promienie twarde płetwy grzbietowej. Na ich podstawie oszacowano wiek analizowanych osobników. Zarówno otolity, jak i promienie zostały zatopione w żywicy, która umożliwiła przygotowanie preparatów mikroskopowych i przeanalizowanie budowy niniejszych struktur. Stwierdzono na ich podstawie, iż pozyskane ryby były w wieku od 5+ do 11+ zarówno dla otolitu jak i dla promienia. W 12 przypadkach uzyskano zbieżne wyniki, w czterech przypadkach brak było otolitu, a w dwóch wiek oszacowany z otolitu był znacznie niższy (5+) niż z promienia (8+). Należy zaznaczyć, iż w przypadku certy zarówno otolity, jak i promienie twarde płetwy grzbietowej są odpowiednimi strukturami do szacowania wieku. Jednocześnie prowadzenie analiz „podwójnie” daje możliwość konfrontacji i weryfikacji uzyskanych wyników.

ZMIENNOŚĆ FENOTYPOWA *Daphnia* W OBECNOŚCI NITKOWATYCH SINIC

JAN MAŁKOWSKI, PIOTR DAWIDOWICZ

Zakład Hydrobiologii, Uniwersytet Warszawski  
ul. Banacha 2, 02-097 Warszawa, e-mail: jamablues@gmail.com

Dokonano pomiarów mikroskopowych *wielkości oczek aparatu filtracyjnego* (tj. odległości szczecinek filtracyjnych drugiego rzędu – *setulae* – na endopoditach trzeciej pary odnóży) u *Daphnia cucullata* i *Daphnia hyalina*, pobranych latem, w nocy, z epi-, meta- i hypolimnionu z dwóch jezior Pojezierza Mazurskiego: eutroficznego (Jez. Białolawki) oraz mezotroficznego (Jez. Ołów). Stwierdzono, że *wielkość oczek aparatu filtracyjnego* w populacjach obu gatunków różni się między tymi dwoma jeziorami, co może być związane z różną strukturą zespołów fitoplanktonu, a ściślej z dominacją w jeziorze eutroficznym nitkowatych cyjanobakterii. Efekt ten jest silniejszy u większych wioślarek (*D. hyalina*), u nich także widać istotnie silniejszą zależność między budową aparatu filtracyjnego i wybieraną głębokością przebywania: osobniki o większych oczkach w aparacie filtracyjnym, szczególnie wrażliwe na zakłócające działanie filamentów cyjanobakterii przebywały głębiej. Obserwacje te są zgodne z mechanistyczną hipotezą, że w obecności nitkowatych cyjanobakterii w fitoplanktonie, bardziej gęste „sita” aparatu filtracyjnego, jak również przebywanie w wodzie o niższej temperaturze (a zatem większej lepkości kinematycznej), minimalizuje zakłócające oddziaływanie filamentów sinic.

FORMA CIAŁA PIJAWEK, PASOŻYTUJĄCYCH NA RYBACH  
(HIRUDINIDA: PISCICOLIDAE)

KATARZYNA PALIŃSKA, ALEKSANDER BIELECKI, JOANNA CICHOCKA

Katedra Zoologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski  
ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn, e-mail: alekb@uwm.edu.pl

Forma ciała pijawek (Hirudinida), która stała się obiektem modelowania, stanowi istotną cechę ektosomatyczną. Opisuje ona granice, w której zawarte są organy wewnętrzne osobnika. Zakres realizacji formy ciała, który został zaproponowany dla różnych grup pijawek, charakteryzuje przestrzenie życiowe tych organizmów. Te przestrzenie życiowe są wydzielone według sposobu położenia ciała pijawek w stosunku do żywiciela oraz otaczającego je środowiska.

Osobniki do badań pochodzą z Morza Kaspijskiego, Jeziora Bajkał, a ponadto z wód śródlądowych Włoch, Finlandii, Rosji, Niemiec oraz Polski. Łącznie, pomierzonych zostało ok. 1200 pijawek należących do 8 rodzajów. Pomiarów dokonano zgodnie z założeniami modelu formy ciała pijawek.

---

RUCHLIWOŚĆ I ŻEROWANIE LARW ODONATA ZASIEDLAJĄCYCH  
SKUPIENIA LITORALNYCH GLONÓW NITKOWATYCH

EWA PIECZYŃSKA, JAN IGOR RYBAK

Zakład Hydrobiologii, Uniwersytet Warszawski  
ul. Banacha 2, 02-097 Warszawa, e-mail: piecz@hydro.biol.uw.edu.pl, i.rybak@uw.edu.pl

W skupieniach litoralnych glonów nitkowatych bardzo często gromadzą się liczne bezkręgowce. Warunki bytowania wśród glonów, jak też relacje pomiędzy zasiedlającymi je zwierzętami są jeszcze bardzo słabo poznane. W prezentowanych doświadczeniach laboratoryjnych oceniano aktywność życiową (poruszanie się i żerowanie) larw ważek (*Aeshna cyanea*, Anisoptera i *Coenagrion pulchellum*, Zygoptera) wśród glonów nitkowatych (*Mougeotia* sp.) i porównano z ich aktywnością wśród makrofitów (*Elodea canadensis*) i w wodzie bez roślin. Jako pokarm wymienionym ważkom podawano larwy Chironomidae, Ephemeroptera i Zygoptera oraz *Asellus aquaticus* i Cladocera. Wszystkie badane zwierzęta notowano w skupieniach glonów nitkowatych w litoralu jezior mazurskich. Wazki obu gatunków swobodnie penetrowały skupienia glonów nitkowatych. Średnie tempo poruszania się *A. cyanea* było mniejsze wśród glonów niż w wodzie bez glonów, w przypadku *C. pulchellum* nie stwierdzano istotnych różnic. Wśród glonów i wśród makrofitów wazki poruszały się z podobną intensywnością. Wazki żerowały na wszystkich badanych ofiarach. *A. cyanea* odżywiała się najczęściej mniej intensywnie wśród glonów niż w wodzie bez glonów. Intensywność żerowania *C. pulchellum* w większości przypadków była podobna w obu porównywanych środowiskach, jedynie Cladocera były zjadane w istotnie mniejszych ilościach wśród glonów. Żerowanie obu gatunków ważek wśród glonów i wśród makrofitów było podobne. Ogólnie można stwierdzić, że badane larwy ważek w skupieniach glonów nitkowatych znajdują bogatą ofertę pokarmową, mogą swobodnie poruszać się wśród splecionych nici glonów i mogą skutecznie polować na ofiary.

BIOMETRYCZNA I MERYSTYCZNA CHARAKTERYSTYKA  
POPULACJI ROZPIÓRA (*Abramis ballerus* L.) Z NOWO ODKRYTEGO  
STANOWISKA W STARORZECZU RZEKI WARTY

PIOTR PIŃSKWAR<sup>1</sup>, MARIA JEZIERSKA-MADZIAR<sup>1</sup>, JANUSZ GOLSKI<sup>2</sup>, MONIKA DUDA

<sup>1</sup>Institut Środowiska Rolniczego i Leśnego, Zakład Biologii Środowiska, PAN  
ul. Bukowska 19, 60-809 Poznań, e-mail: pinskwar@man.poznan.pl

<sup>2</sup>Zakład Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
ul. Wojska Polskiego 71c, 60-825 Poznań

Podczas badań ichtiofauny prowadzonych w starorzeczach rzeki Warty w 2004 r., natrafiono na nową, nieopisaną wcześniej w literaturze populację rozpióra (*Abramis ballerus* L.). Starorzecze to, o ludowej nazwie „Święconka”, położone jest na prawym brzegu Warty, na 277 km jej biegu. Opierając się na danych literaturowych, można przyjąć, że jest to najdalej na południe stwierdzone stanowisko występowania tej ryby w ekosystemie rzeki Warty.

Badaniem objęto 104 osobniki. Materiał do badań pozyskano za pomocą sieci stawnych (wontonów) o rozmiarze oczka 40 mm. W celu określenia cech mierzalnych na każdym osobniku dokonano pomiaru 24 cech charakteryzujących poszczególne elementy jego ciała.

Dla wszystkich cech biometrycznych obliczono średnią arytmetyczną, przedziały ufności, minimalną i maksymalną wartość, dolny i górny kwartyl, odchylenie standardowe, błąd standardowy oraz skośność. Określono związek wartości badanych cech z długością ciała poprzez obliczenia współczynników korelacji oraz regresji wielorakiej. Na tej podstawie zostały określone cechy statystycznie istotne, charakteryzujące badaną populację.

Określono także wartość cech policzalnych (merystycznych). Zastosowano powszechnie przyjętą w literaturze metodykę. Przy określaniu liczby kręgów wykorzystano metodę zdjęć rentgenowskich.

Wynikiem podjętych badań jest opisanie nowo odkrytej populacji rozpióra (*Abramis ballerus* L.) pod względem cech mierzalnych i policzalnych oraz porównanie pod względem tych cech do innych populacji tej ryby w Polsce

## CZY ZOOPLLEUSTON MOŻE KONTROLOWAĆ ZAGĘSZCZENIE SKORUPIAKÓW PLANKTONOWYCH W PŁYTKIM LITORALU?

WOJCIECH PŁASKA

Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin, e-mail: wojciech.plaska@up.lublin.pl

Celem badań było poznanie roli makrofauny zoopleustonowej w płytkim litoralu jezior. Drapieżniki zoopleustonowe są aktywnymi pływakami, które mogą penetrować bardzo płytką wodę (poniżej 1 cm), a nawet wychodzić na ląd. W zbiornikach zasiedlonych przez ryby skupiają się one przede wszystkim na płycznach. Występując niekiedy w bardzo wysokich liczebnościach (nawet powyżej 200 osobn. m<sup>-2</sup>) i przy stosunkowo dużej biomacie, mogą wywierać silną presję na inne bezkręgowce wodne np. zooplankton skorupiakowy.

Aby odpowiedzieć na powyższe pytanie, wykonano eksperyment, w którym w warunkach laboratoryjnych określono zdolność makrofauny pleustonowej (gatunków dominujących) do zmniejszania liczebności zooplanktonu. Zooplankton złowiony na badanych siedliskach umieszczony został w akwariach z roślinnością wodną o składzie zbliżonym do naturalnego, następnie (po okresie adaptacji) wpuszczono drapieżne zoopleustery (*Ilyocoris cimicoides* oraz *Plea minutissima*). Założono także akwaria kontrolne, aby określić śmiertelność zooplanktonu pozbawionego presji zoopleustonu.

Uzyskane wyniki zagęszczenia zooplanktonu wykazują na tendencję spadkową w akwariach z obsadą drapieżnych pluskwiaków. W akwariach kontrolnych, zgodnie z oczekiwaniami, zanotowano znikomą tendencję spadkową liczebności w porównaniu z pozostałymi trzema akwariami eksperymentalnymi, co było spowodowane prawdopodobnie naturalną śmiertelnością zooplanktonu w warunkach hodowlanych. W akwariach z zoopleustonom uzyskano średni spadek liczebności skorupiaków wynoszący 76%, podczas gdy w akwariach kontrolnych wynosił on 36%.

Obecność drapieżnych zoopleusterów miała wyraźny wpływ na spadek liczebności skorupiaków planktonowych w akwariach eksperymentalnych. Na podstawie uzyskanych wstępnych wyników eksperymentu można stwierdzić, że presja drapieżnicza zoopleustonu może mieć znaczący wpływ na liczebność skorupiaków planktonowych.

PASOŻYTY MŁODOCIANYCH STADIÓW OKONIA (*Perca fluviatilis* L., 1758)  
Z JEZIORA LOUGH DERG (IRELAND)

AGNIESZKA POCIECHA<sup>1</sup>, THOMAS K. MC CARTHY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instytut Ochrony Przyrody PAN

al. A. Mickiewicza 33, 31-120 Kraków, e-mail: pociecha@iop.krakow.pl

<sup>2</sup>National University of Ireland, Galway, Department of Zoology, University Road, Galway, Ireland  
e-mail: tk.mccarthy@nuigalway.ie

Jeziro Lough Derg (52°49'–53°06'N, 8°09'–8°31'W) jest usytuowane w dorzeczu rzeki Shannon i jest jednym z największych jezior Irlandii. Jest jeziorem monomiktycznym, nigdy niezamarzającym, którego masy wody podlegają ciągłemu mieszaniu. Status troficzny jeziora został określony jako mezo-eutroficzny. Celem pracy było określenie stopnia zarażenia przez pasożyty młodocianych stadiów okonia (*Perca fluviatilis* L., 1758) oraz przeanalizowanie struktury zooplanktonu. Próby pobierano z jednego miejsca w miesiącach: grudzień 2007, styczeń, luty, wrzesień i listopad 2008.

Analiza obecności pasożytów w stadiach młodocianych okonia (*Perca fluviatilis* L., 1758) wykazała zainfekowanie dwoma gatunkami pasożytów. Były to: kolcogłów *Acanthocephalus anguillae* (O. F. Müller, 1780) oraz tasiemiec *Triaenophorus nodulosus* Pallas, 1781. Przeanalizowano 251 osobników okoni o długości całkowitej w przedziale od 4,7 do 11,3 cm. Stwierdzono zarażenie pasożytami w 107 przypadkach, co stanowiło 43% badanych ryb. 86,92% ryb było zarażone kolcogłowami, 11,21% tasiemcami, a 1,87% oboma pasożytami jednocześnie. Obecność pasożytów stwierdzano w jelicie i wyrostkach odźwiernikowych. Jeden osobnik mógł być zarażony od 1 do 5 osobnikami kolcogłówów i od 1 do 2 osobnikami tasiemców. W zespole zooplanktonu jeziora Lough Derg stwierdzono gatunki, które są żywicielami pośrednimi tasiemca głównie *Cyclops strenuus* (Fischer, 1851), a także m.in. *Eudiaptomus gracilis* (G.O. Sars).

ICHTIOFAUNA MAŁYCH RZEK LUBLINA

JACEK RECHULICZ

Katedra Hydrobiologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin, e-mail: jacek.rechulicz@up.lublin.pl

Na terenie Lublina do rzeki Bystrzycy wpadają dwie rzeki: Czerniejówka i Czechówka. Czerniejówka to prawostronny dopływ Bystrzycy o długości 27 km, który przez całą swą długość płynie wyżłobioną doliną o stromych zboczach. Czechówka jest lewostronnym dopływem Bystrzycy o długości 18 km. Górna część rzeki jest częściowo uregulowana i przeobrażona, dolna natomiast płynie na terenie miasta Lublina, a w końcowym odcinku przepływa kanałem podziemnym pod jego centrum.

Na obu rzekach wytypowano po dwa stanowiska o długości 100 m, zlokalizowane w granicach miasta Lublin. Połowy kontrolne wykonano w latach 2003–2006, sześciokrotnie na każdym stanowisku, przy użyciu impulsowego urządzenia połowowego typu IUP–12. Odlów ryb przeprowadzono każdorazowo idąc w górę rzeki. Po złowieniu wszystkie ryby oznaczono do gatunku, zmierzono i zważono. Ponadto określono strukturę liczebności i biomasy ryb w poszczególnych stanowiskach.

Ogółem odłowiono 1994 sztuki ryb należących do 7 rodzin, z czego najliczniej reprezentowana była rodzina karpowate (8 gatunków). Ogółem w badanych rzekach stwierdzono występowanie 15 gatunków ryb, w rzece Czechówce – 9 gatunków, a Czerniejówce – 14 gatunków.

Liczebność ryb w rzekach była zróżnicowana w zależności od rzeki i stanowiska, wahała się od 82 do 287 szt. · 100 m<sup>-1</sup> · 1 h<sup>-1</sup>, i była ponad dwukrotnie większa w rzece Czechówce niż w Czerniejówce.

W obu badanych rzekach w strukturze liczebności dominował kielb (od 51,61% do 21,59%) oraz ciernik (od 37 do 14%). Dodatkowo na jednym ze stanowisk rzeki Czechówki znaczny udział miała także ukleja (24,2%), natomiast na drugim jelec (39,6%).

W rzece Czerniejówce oprócz kielbia i ciernika znaczny udział miały także śliz i karaś srebrzysty. W rzece Czechówce w strukturze biomasy na jednym ze stanowisk dominował karaś srebrzysty (59,3%), a na drugim jelec (56,8%). W rzece Czerniejówce na obu stanowiskach w ogólnej biomase największy udział miał kielb (od 42,9 do 57,7%), a ponadto znaczny udział miał także pstrąg potokowy (13,3 – 16,2%) i śliz (7 – 8,3%).

W badanych rzekach stwierdzono występowanie dwóch gatunków chronionych: śliza i piskorza oraz czterech obcych gatunków ryb. Spośród gatunków obcych w rzece Czechówce występował tylko karaś srebrzysty, natomiast w rzece Czerniejówce oprócz wymienionego gatunku obecne były także sumik karłowaty, trawianka i czebaczek amurski.

#### ROZMIESZCZENIE I LICZEBNOŚĆ LARW ŚLEDZI WIOSENNYCH (*Clupea harengus* L.) Z ZATOKI POMORSKIEJ W 2007 ROKU W PORÓWNANIU DO LAT 90.

AGNIESZKA SZKUDLAREK-PAWELCZYK<sup>2</sup>, DARIUSZ FEY<sup>1</sup>, ADAM WOŹNICZKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Morski Instytut Rybacki w Gdyni  
ul. Kołłątaja 1, 81-332 Gdynia

<sup>2</sup>Morski Instytut Rybacki w Gdyni, Stacja Badawcza w Świnoujściu  
pl. Słowiański 11, 72-600 Świnoujście

e-mail: apawelczyk@mir.gdynia.pl, dfey@mir.gdynia.pl, adawo@mir.gdynia.pl

Śledzie bałtyckie, ze względu na czas przystępowania do rozrodu, dzielą się na dwie grupy – śledzie jesienne odbywające tarło dalej od lądu i śledzie wiosenne przybrzeżnego tarła. Te ostatnie, w polskiej części Bałtyku, trą się w przybrzeżnych zatokach (Zatoka Pomorska i Gdańska) i zalewach (Zalew Szczeciński i Wiślany). Zatoka Pomorska jest akwenem o dużej dynamice zmian biotopu, ścierają się tu bowiem wody śródlądowe i morskie, funkcjonują tory nawigacyjne, prowadzona jest intensywna gospodarka rybacka oraz turystyka. Dla środowiska oznacza to silną antropopresję. Dotychczasowe bada-

nia wskazują, że pomimo dużej zmienności tego środowiska, jest ono dogodnym miejscem dla rozrodu wielu gatunków ryb, zlokalizowano tam istnienie masowych tarlisk śledzi rasy wiosennej.

Badania ichtioplanktonu stanowią obecnie na świecie istotną część badań oceanologicznych i ichtiologiczno-rybackich. Głównym celem tych badań są: studia nad reprodukcyjnym behawiorem gatunków ryb, określenie arealu i czasu tarła gatunków z odniesieniem do warunków środowiskowych, oszacowanie i porównywanie względnej liczebności ichtioplanktonu w poszczególnych akwenach w seriach wieloletnich, wykazywanie długoterminowych zmian w składzie gatunkowym i obfitości ichtiofauny.

Badania w 2007 r. prowadzone były w dwutygodniowych odstępach, od kwietnia do czerwca, na 10 stacjach, z których połowę rozmieszczono wzdłuż izobaty 5 m i resztę wzdłuż izobaty 10 m. Zagęszczenie larw wynosiło od 0 do 576 szt./100 m<sup>3</sup> przefiltrowanej wody, a średnio dla całego sezonu – 61 szt./100 m<sup>3</sup>. Tarliska lokalizowane były w oparciu o rozmieszczenie larw śledzi wiosennych o długości poniżej 9 mm, maksimum liczebności takich małych larw, obserwowano pod koniec kwietnia na płytszych, przybrzeżnych stacjach.

Wieloletnie badania w latach 90. ub. w. wykazały znaczne wahania ilości larw śledzi wiosennych, pojawiających się tam w wyniku tarła. W badaniach z 2007 r. również stwierdzono, że tarło ma charakter pulsacyjny, rozciągnięty w czasie i przestrzeni, w wyniku czego pojawiają się kolejne kohorty (wylęgi) larw.

## CZY STRACH WIOŚLAREK PLANKTONOWYCH PRZED DRAPIEŻCĄ (RYBĄ PLANKTONOŻERNĄ) MALEJE W NISKIM ZAGĘSZCZENIU ICH POPULACJI?

WOJCIECH USZKO, PIOTR MASZCZYK

Zakład Hydrobiologii, Uniwersytet Warszawski  
ul. Banacha 2, 02-097 Warszawa, e-mail: fizbanek@wp.pl

Nasze eksperymenty wykazały, że w obliczu zagrożenia ze strony drapieżnika (ryby planktonożernej *Rutilus rutilus* L.) te *Daphnia hyalina*, które przez pięć pierwszych dni swojego życia otrzymywały informację o wysokim zagęszczeniu populacji, były mniej podatne na działanie drapieżcy (ich śmiertelność była mniejsza) niż te, które otrzymywały informację o niskim zagęszczeniu.

Eksperymenty przeprowadziliśmy w dwóch nieprzezroczystych rurach z PCV o wysokości 170 cm i średnicy 45 cm, wypełnionych wodą. Stratyfikacja termiczna (od 20 do 6°C) oraz gradient światła (od 4 do 0,02  $\mu\text{mol/s/m}^2$ ) nadawał wodzie przy dnie cechy refugium hypolimnetycznego (ciemno, zimno, ale bezpiecznie). Do każdej z rur wprowadzaliśmy po 300 pięciodniowych osobników *Daphnia* hodowanych pojedynczo w wodzie (200 ml) z chemiczną informacją o niebezpieczeństwie (rybimi kairomonami). Do jednej rury wprowadzaliśmy zwierzęta hodowane w chemicznej informacji o niższym (5 osobników na litr), a do drugiej o wyższym (60 osobników na litr) zagęszczeniu populacji. Następnie w obydwu rurach umiesz-



czaliśmy po dwie płocie, które przez 30 min mogły żerować na wioślarkach. Po tym czasie odławialiśmy, liczyliśmy i mierzyliśmy pozostałe przy życiu *Daphnia*.

Wykonane eksperymenty są pierwszą znaną nam próbą wykazania, że różna siła manifestacji strategii obronnych *Daphnia* w wyższych i niższych zagęszczeniach populacji ma konsekwencje dla ich dostosowania (mierzonego jako prawdopodobieństwo przeżycia). Uzyskane wyniki są przekonującym dowodem na to, że w niskim zagęszczeniu populacji – będącym refugium w sytuacji zagrożenia ze strony drapieżników – wioślarki mogą zrezygnować z kosztownych inwestycji obronnych.

#### ZMIANY W ELEMENTARNYM SKŁADZIE ORGANIZMU BABKI BYCZEJ (*Neogobius melanostomus*) EKSPONOWANEJ NA EKSTRAKTY *Nodularia spumigena*

ILONA ZŁOCH, MARIUSZ SAPOTA

Zakład Biologii i Ekologii Morza, Uniwersytet Gdański  
Al. M. Piłsudskiego 46, 81-378 Gdynia

Babka bycza (*Neogobius melanostomus*) od momentu swej inwazji bardzo dobrze zaaklimatyzowała się w wodach Zatoki Gdańskiej i zajęła niewykorzystywaną w dużym stopniu niszę troficzną. Stopień, w jakim babka bycza jest narażona na dawki nodularyny podczas zakwitów sinicowych w Zatoce Gdańskiej, nie jest znany. Celem badań było określenie wpływu potencjalnie toksycznych zakwitów *Nodularia spumigena* na kondycję babki byczej.

Analiza elementarna pierwiastków jest metodą pozwalającą na spalanie niewielkich ilości materiału z dużą dokładnością. Zmiany kondycji w zależności od ekspozycji na dawki nodularyny zostały oznaczone za pomocą metody pośredniego oznaczania składu biochemicznego i wartości energetycznej. Oznaczanie ilościowe węgla, wodoru oraz azotu polega na całkowitym spaleniu związków zawartych w materiale w analizatorze pierwiastków. Węglowodany, lipidy oraz białka są stechiometrycznie powiązane z organiczną zawartością węgla, wodoru i azotu.

Zawartość węgla i azotu organicznego w wątrobie babki byczej przetrzymywanej w stężeniu 1000 µg/l gwałtownie spadła w ciągu pierwszych 24 godzin w porównaniu z wartością kontrolną. Wraz z trwaniem eksperymentu aż do końca – 1 tydzień, wartości te stopniowo wzrastały, jednak nie osiągnęły tak wysokiej wartości jak kontrolna. Podobny schemat można zaobserwować dla zawartości węgla i azotu w mięśniach ryb poddanych ekspozycji nodularyny o tym samym stężeniu. W stężeniu o połowę mniejszym – 500 µg/l babki bycze po 24 h miały wysoką zawartość procentową węgla w wątrobie, która w ciągu tygodnia trwania eksperymentu malała. Zawartość azotu w wątrobie nie zmieniła się znacząco po 24 h w porównaniu z kontrolą, natomiast pod koniec eksperymentu znacząco wzrosła. W mięśniach u organizmów poddanych dawce 500 µg dm<sup>-3</sup> nodularyny nie zauważono znaczących zmian w porównaniu z kontrolą w zawartości węgla oraz azotu.

Różnego rodzaju zmiany w stosunku C:N obrazują różne mechanizmy radzenia sobie babki byczej w stężeniach subletalnych nodularyny, na jakie jest narażona podczas toksycznych zakwitów sinic.