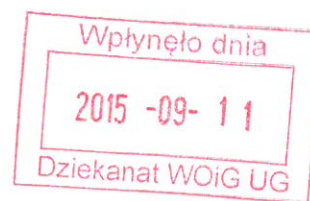


dr hab. Janina Dziekońska-Rynko, *prof. UWM*  
Katedra Zoologii  
Wydział Biologii i Biotechnologii  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
jdr@uwm.edu.pl

Olsztyn, 03.09.2015 r.



**Ocena rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Nadolnej-Altyn  
pt. „Interakcje w układzie żywiciel-pasożyt jako wskaźniki w badaniach  
biomonitoringowych środowiska Morza Bałtyckiego”**

Do jakościowej i ilościowej oceny stopnia zanieczyszczenia środowiska coraz częściej wykorzystywane są organizmy żywe, określane jako bioindykatory. Wśród nich największe zastosowanie znalazły biowskaźniki roślinne, choć w ostatnich latach wykorzystuje się również organizmy zwierzęce i mikroorganizmy. Dobrymi bioindykatorami zanieczyszczeń są te organizmy, które powszechnie występują i wykazują szybką, jednoznaczną i wyraźną reakcję w zetknięciu z substancjami toksycznymi. Warunki te spełniają również organizmy pasożytnicze, dlatego też coraz częściej wykorzystywane są do biomonitoringu środowiska. W literaturze można znaleźć wiele prac dotyczących wykorzystywania pasożytów jako wskaźników zmian zachodzących w środowisku naturalnym, określa się je nawet mianem „systemu wczesnego ostrzegania”. Niektóre gatunki pasożytów zewnętrznych oraz stadia rozwojowe pasożytów o złożonym cyklu rozwojowym są szczególnie wrażliwe na zanieczyszczenia środowiska, a brak ich w żywicielach może świadczyć o chemicznym skażeniu środowiska. Oprócz tego, że pasożyty są bardzo dobrymi bioindykatorami środowiska, niektóre tasiemce i kolcogłowy są również bioremediatorami, kumulującymi w swoim organizmie „trucizny” pobierane od żywiciela. Obecność niektórych gatunków pasożytów może być też wykorzystywana jako wskaźnik migracji ryb, czy też identyfikacji przynależności ryb do danego stada. W przypadkach, gdy cykl rozwojowy pasożytów jest dobrze poznany lub opiera się na wąskiej grupie żywicieli pośrednich, obecność pasożytów w rybach wykorzystywano również do pośredniego określenia składu diety ryb w danym rejonie. Podjęte przez Panią mgr **Katarzynę Nadolną-Altyn** badania są więc bardzo aktualne i dobrze wpisują się we współczesną problematykę parazytologiczną.

Zestaw prac naukowych stanowiących rozprawę doktorską Pani mgr **Katarzyny Nadolnej-Altyn** stanowią trzy pozycje, dwie prace współautorskie, w których Doktorantka jest pierwszym lub drugim autorem i jedna praca samodzielna. Z załączonych oświadczeń wynika, że udział Doktorantki w pracach współautorskich wynosił od 45 do 50% i obejmował zdefiniowanie koncepcji badań, interpretację wyników i redagowanie treści publikacji. Doktorantka samodzielnie pozyskiwała pasożyty z ryb, określała przynależność gatunkową na podstawie cech morfologicznych oraz wykonywała analizy biochemiczne. Zestaw publikacji jest spójny merytorycznie, a poszczególne prace tworzą logicznie uporządkowaną całość. Łączny IF za publikacje wynosi 4,661, a suma punktów wg klasyfikacji MNiSW – 80. W bardzo syntetycznym, napisanym świetnym językiem wstępie poprzedzającym publikację, Doktorantka wyczerpująco omówiła realizowaną problematykę badawczą. Autorka zaprezentowała współczesny stan wiedzy dotyczący parazytofauny dorszy, skupiając się głównie na występowaniu, cyklu rozwojowym i patogeniczności kolcogłówów i nicieni z rodziny Anisakidae. Podsumowaniem tego rozdziału są dobrze sformułowane dwa cele i trzy hipotezy badawcze.

Celem pierwszej pracy, wchodzącej w skład dysertacji („*Anisakid larvae in the liver of cod (Gadus morhua) L. from the Southern Baltic Sea*”), była ocena intensywności i ekstensywności zarażenia nicieniami z rodziny Anisakidae dorszy poławianych w Polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej i porównanie uzyskanych wyników z danymi z przed 20 lat. Badaniom poddano 490 wątrób dorszy z trzech rejonów południowego Bałtyku. Wykazano, że najliczniej występującym nicieniem był *Contracaecum osculatum*. Średnia ekstensywność zarażenia ryb wzrosła z 4% w latach 1980-1990 do 11%. Do oceny zależności pomiędzy intensywnością i ekstensywnością zarażenia dorszy z różnych rejonów, a biologicznymi parametrami żywiciela takimi jak długość ciała, wiek, rozwój gonad zastosowano Uogólnione Modele Liniowe. Wykazano, że intensywność zarażenia zarówno *Anisakis* sp jak i *Contarcaeum* sp. zależy od rejonu odłowu i wzrasta w sposób istotny statystycznie wraz z wiekiem i długością ryb. W dyskusji poruszono również kwestie zmian ekosystemowych, które miały miejsce na przestrzeni ostatnich 20 lat, a które mogły się przyczynić do wzrostu wskaźników zarażenia. Zdaniem autorów, jednym z głównych czynników wpływających na wzrost intensywności i ekstensywności zarażenia ryb mógł być wzrost liczebności ssaków morskich w Bałtyku, które są niezbędnym ogniwem dla zamknięcia cyklu rozwojowego nicieni z rodziny Anisakidae. Uzyskane wyniki przemawiają za potwierdzeniem pierwszej hipotezy badawczej, która zakładała, że w związku ze zmianami ekosystemowymi zachodzącymi w Bałtyku zmianom może podlegać ekstensywność i intensywność zarażenia ryb.

Ryby występujące w Morzu Bałtyckim narażone są na oddziaływanie licznych zanieczyszczeń pochodzenia antropogenicznego, m.in. na czynniki neurotoksyczne takie jak związki oragnofosforowe, pestycydy karbaminianowe czy metale ciężkie. Wskaźnikiem wykorzystywanym w biomonitoringu środowiska, który obecny jest zarówno u pasożytów jak i u żywiciela może być enzym acetylocholinesteraza (AChE). Badanie poziomu inhibicji aktywności tego enzymu jest powszechnie uznawane jako specyficzny biomarker ekspozycji organizmów żywych na czynniki neurotoksyczne. W następnych dwóch pracach, wchodzących w skład dysertacji doktorskiej („*Acetylcholinesterase activity in the host–parasite system of the cod *Gadus morhua* and acanthocephalan *Echinorhynchus gadi* from the southern Baltic Sea*”, „*First evidence of acetylcholinesterase (AChE) activity in the nematode parasite (*Contraecum sp.*) and its host, cod (*Gadus morhua*)* oprócz aktywności AChE w tkankach żywiciela (dorsz) po raz pierwszy określono aktywność tego enzymu w tkankach pasożytów (nicienia *C. osculatum* i kolcogłowa *Echinorhynchus gadi*). Ryby poddane badaniom pochodziły z rejonów o udokumentowanej w literaturze obecności czynników neurotoksycznych oraz porównawczo z rejonów względnie wolnych od tych zanieczyszczeń. W celu sprawdzenia zależności pomiędzy aktywnością AChE u dorszy i zasiedlających je pasożytów (nicieni i kolcogłowów), a biologicznymi parametrami żywiciela (całkowita długość ciała, wiek, płeć) oraz rejonem zbioru prób, zastosowano Uogólnione Modele Liniowe. W toku świetnie zaplanowanych i wykonanych badań udało się uchwycić istotne różnice poziomu aktywności AChE, zarówno u żywicieli jak i pasożytów, w zależności od rejonu zbioru prób. Wykazano, że hamowanie aktywności AChE u dorsza w rejonie Zatoki Gdańskiej jest istotnie statystycznie wyższe niż w rejonie zachodnim Polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej. Jednoczesne badanie tkanek żywiciela i pasożyta wykazało, że reakcja żywiciela i pasożytów na występowanie substancji neurotoksycznych w środowisku wodnym jest odmienna. Kolcogłowy występujące w przewodzie pokarmowym ryb kontaktują się w sposób bezpośredni z substancjami toksycznymi zawartymi w pokarmie ryb, natomiast nicienie występujące w wątrobie lub w tkance mięśniowej nie mają bezpośredniego kontaktu z toksynami. Niezależnie od przynależności taksonomicznej, lokalizacji pasożytów w żywicielu i możliwości ich bezpośredniego kontaktu z toksynami obserwowano „efekt lustrzanego odbicia”. W obu układach, dorsz-nicienie oraz dorsz-kolcogłowy, hamowaniu aktywności AChE u dorszy towarzyszył wzrost aktywności tego enzymu u pasożytów i na odwrót. W toku dobrze przemyślanych analiz zweryfikowano drugą i trzecią hipotezę badawczą, o podobnym reagowaniu pasożytów z różnych grup taksonomicznych, a występujących w tym samym żywicielu na czynniki o działaniu neurotoksycznym oraz o odmiennym reagowaniu organizmu żywiciela i pasożyta na te związki.

Wyniki modelowania wskazały, że na różnice w aktywności AChE u dorszy wpływają takie czynniki jak długość całkowita osobników, współczynnik kondycji oraz płeć; a w przypadku pasożytów rejon odłowu, płeć oraz stadium rozwoju gonad żywiciela.

Opisane w pracy zjawiska są jedynie fragmentarycznie prezentowane w piśmiennictwie naukowym, zarówno polskim jak i zagranicznym. Dotychczas w badaniach biomonitoringowych wykorzystywano jedynie zmiany aktywności AChE u żywiciela, nigdy w układzie z pasożytami zasiedlającymi organizm. W recenzowanych pracach po raz pierwszy określano aktywność tego enzymu jednocześnie w tkankach żywiciela i pasożytów. Uzyskane przez autorkę wyniki świadczą o tym, że badania aktywności AChE w zaproponowanym układzie pasożyt-żywiciel mogą być rozważane jako obiecujące narzędzie biomonitoringowe.

Przedstawione do recenzji prace badawcze Pani mgr **Katarzyny Nadolnej-Altyn** **charakteryzują się:**

- jasno określonymi celami i hipotezami badawczymi,
- stosowaniem właściwych metod badawczych i nowoczesnych technik analizy statystycznej,
- wnikliwą dyskusją uzyskanych wyników oraz formułowaniem interesujących wniosków,
- starannym przygotowaniem bibliograficznym.

Biorąc pod uwagę małą liczbę tego typu opracowań, recenzowana rozprawa charakteryzuje się istotnymi walorami poznawczymi, prezentowane wyniki mają charakter unikatowy i znacznie wzbogacają naszą wiedzę o znaczeniu pasożytów w środowisku. Na szczególne podkreślenie zasługuje kompleksowość interpretacji badanych zjawisk. Korzystając z szerokiego zestawu danych, uzyskanych w toku badań własnych, Doktorantka przedstawiła interesujące, w pełni oryginalne podejście do badań parazytologicznych i ich znaczenia w biomonitoringu środowiska. Uzyskane wyniki są w pełni oryginalne i spełniają założone przez autorkę cele rozprawy doktorskiej, a zebrane dane pozwoliły sformułować szereg bardzo interesujących wniosków, dotyczących wpływu wzrostu liczebności ssaków morskich w Bałtyku na intensywności i ekstensywności zarażenia ryb oraz wykorzystania zmian aktywności AChE w pasożytach i żywicielach do detekcji związków neurotoksycznych w środowisku.

Ze względu na duże znaczenie omawianych zagadnień, Doktorantkę prosiłabym o szersze omówienie dwóch tematów:

- proszę o wyjaśnienie przyczyn tak wysokich różnic ekstensywności i intensywności zarażenia ryb odławianych w różnych regionach Morza Bałtyckiego,
- proszę omówić mechanizm oddziaływania produkowanej przez pasożyty AChE na organizm żywiciela i przebieg inwazji.



W konkluzji stwierdzam, że w mojej ocenie rozprawa doktorska mgr **Katarzyny Nadolnej-Altyn** charakteryzuje się wysokim poziomem merytorycznym, wnosi wiele nowych i ważnych treści do wiedzy parazytologicznej, zwłaszcza do poznania struktury i funkcjonowania pasożytów w środowisku wodnym oraz ich wykorzystania w biomonitoringu środowiska. Ważnym elementem prowadzonych badań są bardzo dobrze dobrane i umiejętnie stosowane różnorodne analizy statystyczne w tym uogólnione modele liniowe, umożliwiające szeroką i wiarygodną interpretację uzyskanych wyników oraz weryfikację przyjętych hipotez badawczych. Biorąc pod uwagę fakt ogromnej pracowitości przeprowadzonych analiz, nakład włożonej pracy Doktorantki zasługuje na ogromne uznanie.

Biorąc powyższe fakty pod uwagę wnioskuję o wyróżnienie pracy stosowną nagrodą.

W mojej opinii rozprawa doktorska w pełni odpowiada wymaganiom stawianym przez Ustawę o stopniach naukowych oraz tytule naukowym i składam wniosek do Rady Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego, o dopuszczenie mgr **Katarzyny Nadolnej-Altyn** do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

*Janina Dziekońska - Rymko*