
Katedra Hydrobiologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin
tel. 81 461 00 61 wew.306
email: hydrobiologia@up.lublin.pl

dr hab. Andrzej Demetraki Paleolog

Lublin, dn. 31.03.2016

Opinia rozprawy doktorskiej mgr Joanny Lik pt. „Rozdział zasobów pokarmowych pomiędzy dominujące gatunki ryb w dużej rzece nizinnej powyżej i poniżej piętrzenia”

Przedstawiona do oceny dysertacja doktorska mgr Joanny Lik szczegółowo omawia, porównuje i analizuje rodzaje pokarmu oraz zależności troficzne występujące w naturalnym oraz zdestabilizowanym poprzez spiętrzenie wód odcinku rzeki Warty. Autorka dokonuje analizy badając zasoby pokarmowe trzech dominujących w tych środowiskach gatunków ryb: jazgarza, okonia i płoci. Praca wpisuje się doskonale w cykl badań biocenotycznych prowadzonych od wielu lat w rzece Warcie i zbiorniku Jeziorsko przez prof. Marię Grzybkowską, prof. Tadeusza Penczaka i dr Małgorzatę Dukowską. Wśród badań ekologicznych wyróżniamy cztery rodzaje eksploracji: obserwacje prowadzone w naturalnym środowisku, eksperymenty w laboratoryjnych hodowlach, kosztowne i często kontrowersyjne eksperymenty w naturalnym siedlisku, oraz najcenniejsze to te eksperymenty w naturze, które zostały już wykonane przez przyrodę (np. wybuch wulkanu) lub człowieka (np. spiętrzenie wód) a naukowiec musi je jedynie zlokalizować i zbadać. Do takich, najcenniejszych badań należą opisane w przedłożonej mi do oceny pracy Pani Joanna Lik. Mają one istotne znaczenie poznawcze jak i praktyczne, a wobec szybko postępujących zmian w środowisku i kształtowania się nowych, nietypowych siedlisk, stają się jednym z podstawowych obowiązków ekologów i zoologów. Nabierają one szczególnego znaczenia, jeśli są prowadzone równoległe zarówno w siedliskach naturalnych jak i tych powstałych za sprawą działalności człowieka. Do takich należą 4 porównywane przez autorkę siedliska: dwa zlokalizowane w naturalnym, aluwialnym odcinku Warty powyżej cofki (w strefie przybrzeżnej i przejściowej) oraz dwa w silnie przekształconym odcinku rzeki (również w strefie przybrzeżnej i przejściowej), poniżej piętrzenia gdzie w efekcie manipulacji przepływem od ponad 20 lat w okresie wiosennym i letnim powstaje nietypowa dla dużych nizinnych rzek biocenoza makrofitów. Taki dobór siedlisk i odpowiednia metodyka badawcza pozwoliły na realizację głównego celu pracy polegającego na analizie porównawczej diet jazgarza,

okonia i płoci żerujących w odmiennych siedliskach dużej nizinnej rzeki. Autorka wnika głębiej w ten cel stawiając sobie szczegółowe pytania:

1. Czy osobniki jednego gatunku ryb korzystają z podobnych zasobów pokarmowych w tak różnych siedliskach, czy może podstawą ich diety jest pokarm najobfitszy w danym siedlisku?
2. Czy i w jakim stopniu nisze pokarmowe porównywanych gatunków zachodzą na siebie?
3. Czy gatunki zawężają nisze pokarmowe specjalizując się w zdobywaniu sezonowego pokarmu?

Autorka stawia również hipotezę badawczą polegającą na założeniu, że w siedliskach poniżej piętrzenia, wśród dużej obfitości pokarmu i makrofitów słabnie konkurencja międzygatunkowa ryb co poprawia ich kondycję.

Treść pracy ściśle realizuje cel pracy, odpowiada na postawione pytania i realizuje hipotezę badawczą. Warto podkreślić, że realizowane w pracy cele i weryfikowana hipoteza badawcza czyni z niej pracę o znaczeniu poznawczym ponadregionalnym.

Materiał do badań zbierany był z dużą, bo z co dwutygodniową częstotliwością od czerwca do sierpnia 2011 roku z każdego stanowiska ze znacznej powierzchni liczącej 100 m². Autorka w celu przeprowadzenia badań stosowała powszechnie uznane w hydrobiologii i ichtiobiologii metody, których zastosowanie uzasadnia odpowiednią literaturą. Wykonane badania miały niezwykle szeroki zakres gdyż w celu ich przeprowadzenia zostały przeanalizowane:

1. Właściwości fizyko-chemiczne wody
2. Właściwości hydro-morfologiczne rzeki
3. Struktura ilościowa i jakościowa makrobentosu (140 prób)
4. Frakcjonowana bentoniczna i transportowana materia organiczna (BFPOM, BCPOM, TFPOM, TCPOM)
5. Fauna naroślinna - poniżej piętrzenia i transportowana materia organiczna sedymentująca na liściach roślin (TPOMs)
6. Struktura jakościowa i ilościowa skorupiaków planktonowych (Cladocera i Copepoda)
7. Ichtiofauna w tym dokładne pomiary 134 osobników płoci, 114 okoni i 93 jazgarzy
8. Treści pokarmowe ryb - 134 osobników płoci, 114 okoni i 93 jazgarzy.

Dużym walorem omawianych wyników jest zastosowanie analizy dyskryminacyjnej dla określenia stopnia i rodzaju zróżnicowania porównywalnych siedlisk. Autorka opisuje i przedstawia tę analizę na bardzo przejrzystych rysunkach wykonanych oddzielnie dla głównych parametrów abiotycznych i dla głównych taksonów makrobezkręgowców bentosowych i gatunków Chironomidae. Dyskryminacje siedlisk okazały się wysoce istotne, a ich użycie w tym przypadku dodatkowo uzasadnia homogeniczny charakter danych, gdyż indeks homogenizacji Jaccarda oszacowany np. dla zgrupowań Chironomidae wykazał podobieństwo między odcinkiem naturalnym Warty i zaburzonym na poziomie aż 76%.

Dużym walorem ocenianej przeze mnie pracy jest udana próba porównania strategii pokarmowej aż trzech gatunków dominujących ryb w tak bardzo zróżnicowanych siedliskach dużej nizinnej rzeki. Z punktu widzenia ekologicznego badania autorki dotyczą najmniej poznanych relacji pokarmowych jakie panują w mikrosiedliskach, gdyż za takie można uznać sztucznie powstałe i tylko okresowo występujące siedlisko wśród makrofitów poniżej piętrzenia wód rzeki. Autorka niezwykle zręcznie łączy szeroką analizę zasobów pokarmowych występujących w środowiskach z realizowaną przez poszczególne gatunki ryb strategią pokarmową. Analizę tą przeprowadza wykonując pracochłonne badania mikroskopowe treści przewodów pokarmowych odłowionych ryb. Wykonuje to bardzo szczegółowo gdyż określa w pokarmie: główne taksony, skład zooplanktonu, podrodziny i plemiona Chironomidae, oraz gatunki Chironomidae.

Kolejnym dużym walorem pracy jest w mojej ocenie zastosowanie analizy strategii żerowania w oparciu o graficzną metodę Costello z poprawką Amundsena. Metoda ta pozwoliła w sposób obrazowy i przejrzysty wychwycić główne różnice w składzie pokarmu jazgarza, okonia i płoci pomiędzy porównywanymi odcinkami rzeki. Jej zaletą jest uwzględnianie zarówno częstości występowania danej frakcji pokarmowej jak i jej biomasy, co w istotny sposób zmniejsza ryzyko przypadkowości otrzymanych wyników.

Na specjalne wyróżnienie zasługuje bardzo krótka i zwięzła część pracy, w której autorka omawia szerokości nisz pokarmowych i zachodzenie tych nisz na siebie. Szerokość niszy przedstawiona została za pomocą współczynnika Levinsa (Bn). Wartość jego standaryzowano za pomocą formuły Hulberta. Metoda takiej oceny szerokości niszy pokarmowej jest bardzo wiarygodna gdyż uwzględnia proporcje taksonów lub innych składników diety oraz liczbę możliwych taksonów/składników jakie mogłyby teoretycznie wystąpić w diecie. Słuszną decyzją było wykonanie i przedstawienie graficzne analizy zmienności sezonowej szerokości nisz pokarmowych ryb, gdyż właśnie ta część pracy w sposób bardzo zwięzły realizuje główny jej cel. Realizację tego celu uzupełnia zwięzła i przejrzysta analiza zachodzenia diet gatunków ryb na siebie. W celu jej dokonania autorka kreśli dendrogramy, w których do oceny stopnia zachodzenia nisz pokarmowych wykorzystuje odległości euklidesowe.

Znacznie podwyższa wartość pracy dobrze dobrana i bogata dokumentacja statystyczna i graficzna oraz wyczerpująca, 16 stronicowa dyskusja, podzielona na 9 tematycznych podrozdziałów, co zwiększa jej przejrzystość. Pisząc o wyjątkowych walorach pracy nie sposób nie wspomnieć o podsumowaniu i wnioskach, które doskonale trafiają w założone we wstępie pracy cele i hipotezy. Ostatnie zaś trzy wnioski określające strategię żerowania ryb w naturalnym odcinku rzeki powyżej cofki i w zdestabilizowanym odcinku poniżej piętrzenia wody czynią rozprawę nowatorską, bardziej cenną i wartą wyróżnienia.

Na podstawie lektury pracy doktorskiej Pani mgr Joanny Lik mogę stwierdzić, że sformułowanie tytułu nie budzi zastrzeżeń, treść dysertacji stanowi wyodrębnione zadanie badawcze i odpowiada tematowi określonymu w tytule. Praca jest podzielona na rozdziały według schematu typowego dla opracowań ekologiczno-faunistycznych. Łącznie zawiera: 105 stron, w tym 14 str. piśmiennictwa z 224 pozycjami literatury

głównie wydanymi po 2000 roku, 11 tabel, 26 rysunków i 2 strony z mikroskopowymi fotografiami treści przewodów pokarmowych. Praca nie nasuwa zastrzeżeń co do sposobu ujęcia tematu, metodyki pozyskiwania materiałów oraz porządkowania i analizowania wyników. Dobór źródeł oraz ich wykorzystanie jest prawidłowe i według mojej oceny więcej niż wystarczające. Autorka podzieliła rozprawę na 12 rozdziałów: wstęp, teren badań, materiał i metoda z siedmioma podrozdziałami, wyniki z piętnastoma podrozdziałami, dyskusja z dziewięcioma podrozdziałami, podsumowanie i wnioski, literatura, streszczenie, sumary, tabele, rysunki i tablice z fotografiami.

Rozprawa została napisana ładnym, spójnym, zwięzłym i zrozumiałym językiem, w sposób który świadczy o opanowaniu przez autorkę umiejętności pisania prac naukowych.

W rozdziale pierwszym, stanowiącym wstęp do rozprawy opisano zagadnienia związane z konkurencją międzygatunkową, a zwłaszcza konkurencją pokarmową. Przedstawiono specyfikę środowiska lotycznego w krążeniu i powstawaniu materii pokarmowej oraz konsekwencje przerwania ciągłości rzeki przez jej spiętrzenie dla stopnia homogenizacji substancji pokarmowej i jej konsumentów. Również w tej części zamieszczona jest charakterystyka powstałego w wyniku spiętrzenia siedliska wśród rdestnicy grzebieniastej i rdestnicy lśniącej. Końcowe akapity wstępu przedstawiają cele pracy i jej hipotezę badawczą.

W rozdziale drugim, poświęconym terenowi badań znajdujemy opis rzeki Warty, informację o powstaniu zbiornika Jeziorsko oraz opis badanych stanowisk i siedlisk.

W rozdziale trzecim „Materiał i metody” na ponad sześciu stronach znajdujemy dokładny i czytelny opis: sposobu, czasu, częstotliwości i miejsca pobierania materiału oraz dokonywania analiz i pomiarów fizyko-chemicznych. Zapewne ze względu na dużą ilość i zróżnicowanie materiału autorka tworzy tematyczne podrozdziały i oddzielnie opisuje metodykę pobierania składników tworzących bazę pokarmową ryb: bentos, fauna naroślinna i zooplankton. W kolejnym podrozdziale opisuje metody odłowu i analizy ryb oraz oddzielnie analizy diety ryb na podstawie treści przewodów pokarmowych. W ostatnim podrozdziale opisuje metody użyte do analizy danych. W celu opracowania wyników, ich interpretacji bądź określenia stopnia istotności doktorantka wyliczyła 8 rodzajów różnych wskaźników, użyła 9 testów bądź analiz statystycznych i wykorzystwała specjalistyczne programy komputerowe. Poprzez to wykazała wysoki stopień opanowania warsztatu hydrobiologa, ekologa, ichtiobiologia i statystyka równocześnie.

Kolejny, czwarty rozdział, poświęcony wynikom rozpoczyna się charakterystyką siedlisk przybrzeżnych i przejściowych na obu stanowiskach rzeki. Autorka analizuje i porównuje biomasy bentoniczne i transportowane materii organicznej (BPOM, TPOM) zaś na stanowisku poniżej piętrzenia wody dodatkowo biomasy rdestnic i transportowanej materii organicznej sedymentującej (TPOMs). Na podstawie tych danych i obliczeń statystycznych tworzy podrozdział określający stopień istotności zróżnicowania siedlisk. Kolejna część prezentacji wyników przedstawia potencjalne zasoby pokarmowe ryb: zooplankton, fauna naroślinna, bentos oraz wyniki badań ichtiofauny łącznie z wynikami przedstawiającymi rodzaj ich diety. Opis wyników autorka kończy trafnie dobranymi, krótkimi, podsumowującymi podrozdziałami, które

opisują strategię żerowania badanych ryb, szerokość nisz pokarmowych i stopień zachodzenia tych nisz na siebie.

W rozdziale piątym poświęconym dyskusji, znajduje się wyczerpujące zestawienie prezentowanych wyników z wynikami literatury krajowej i zagranicznej, publikowanej zwykle po 2000 roku. Rozdział dyskusja jest obszerny, wartościowy i skupia się na wielu aspektach: wpływ piętrzenia na rzekę, wpływ regulacji i piętrzenia na ichtiofaunę i makrobezkręgowce, wpływ makrofitów na zasobność pokarmową siedliska, strategia generalisty i specjalisty w żerowaniu, preferencje pokarmowe płoci, okonia i jazgarza. Ostatni podrozdział dyskusji opisujący współwystępowanie gatunków w siedliskach o zróżnicowanych zasobach pokarmowych jest bardzo zwięźle dobrany i skonstruowany, doskonale podsumowuje realizację głównego celu pracy i może być cennym studium dla ekologii w dyskusji z Hiptezą Gausego.

Rozdział szósty zawiera sześć punktów stanowiących końcowe podsumowanie i wnioski. Są one prawidłowo i logicznie powiązane z uzyskanymi wynikami i wyczerpująco podsumowują realizację założonego na wstępie celu pracy.

Siódmy rozdział prezentuje piśmiennictwo wykorzystane do niniejszej pracy. Opracowanie powstało w oparciu o 226 pozycji bibliografii pochodzących z wydawnictw ciągłych i zwartych. Autorka wykorzystywała 202 prace obcojęzyczne i 24 prace polskojęzyczne. Spis literatury jest wykonany starannie i jednolicie, a pozycje są cytowane prawidłowo.

Praca mgr Joanny Lik jest wnikliwym synekologicznym studium świadczącym o umiejętnościach autorki w kilku dziedzinach wiedzy, poczynając od zoologii, poprzez hydrobiologię, ichtiobiologię i statystykę do ekologii włącznie. Tak skonstruowaną i wykonaną pracę oceniam bardzo dobrze.

Mimo pozytywnej oceny pracy, w trakcie jej czytania wychwyciłem pewne jej niedociągnięcia, większość z nich należy do drobnych usterek redaktorskich:

1. Przy wymienianiu zakresów wartości typu „od do” stosowniej jest wymieniać od niższej wartości do wyższej – strona 9, wiersz 8, jest od 2,0 do 1,0‰, powinno być od 1,0 do 2,0‰
2. Proponowałbym jednolity sposób przy określaniu, na którym kilometrze rzeki znajduje się określone przez autora miejsce. Stosowniejsze jest określanie odległości od ujścia gdyż ten punkt w hydrografii rzeki ma zwykle bardziej stałe położenie niż niektóre źródła.
3. Strona 19, wiersz 6, jest „masa bentonicznej”, powinno być masa bentoniczna.
4. Strona 26, wiersz 23, sformułowanie „i oraz” nie jest wg mnie najstosowniejsze.
5. W opisie tabel 6, 7, 8, 9, 10 podano znaczenie symboli stanowisk WAA, WAB, jednak nie wyjaśniono znaczenia skrótów JWAA, JWAB, OWAA, OWAB, PWAA, PWAB. Oczywiście, dla czytelnika całej pracy powinno być jasnym, że chodzi o: J-jazgarza, O-okonia, P-płoc. Jednak pomimo to sądzę, że dobrą praktyką jest wyjaśnianie w opisie wszystkich użytych symboli tak aby ryciny były bez tekstu, same w sobie w pełni czytelne.
6. W objaśnieniach rysunków od 18 do 23 zamiast „B – zooplankton” i odpowiednio w tekście pracy autorka powinna używać bardziej ścisłego określenia np. skorupiaki planktonowe gdyż jej badania nie uwzględniały

innych, nie należących do skorupiaków składników zooplanktonu, a te zwłaszcza w wodach płynących mogą mieć dominujące biomasy.

7. W tabeli 7 zapewne podano wartości przybliżone (B%, F%, N%) gdyż wyliczane z nich indeksy znaczenia różnią się nieznacznie od podanych przez autorkę w tabeli. Np. IRI dla Cladocera – JWAA wychodzi 199,8 a nie 197,6 zaś dla Copepoda – JWAA 425 a nie 426,4.
8. W tabeli nr 5 brak jest szczegółowych objaśnień co do użytych symboli. Owszem, dla czytelnika całej pracy, a zwłaszcza ichtiobiologia będą one zrozumiałe jednak sędzę, że wskazana jest konsekwencja tzn. jeśli symbole użyte w tabelach wyjaśniamy to wszędzie.
9. W pracy zawarte są tablice z mikroskopowymi fotografiami treści pokarmowych. Sędzę że są to fotografie autorskie gdyż na tablicach nie ma wzmianki kto jest autorem fotografii.
10. Na stronie 24, wiersz 6, jest „Na obydwu stanowiskach odnotowano 11 gatunków ryb” Dopiero z dalszego tekstu wynika, że autorka miała na myśli: na obydwu stanowiskach odnotowano 11 gatunków wspólnych dla obu tych stanowisk.
11. Strona 29, wiersz 22-23 jest „metodę Costello z poprawką Amundsena i in., pozwala” w zasadzie chodzi o użytą metodykę ale jest tu odniesienie do pozycji literatury (Amundsena i in.) więc sędzę, że powinno być ona zacytowane z datą – jak cytowanie literatury.
12. Strona 30, wiersz 19, strona 39, wiersz 8, i w paru innych miejscach np. w spisie literatury brak jest spacji.
13. Strona 32, wiersz 28, autorka pisze, że makrofity poniżej piętrzenia są gwałtownie wyrywane przez masy wody, a wcześniej w rozdziale wyniki stwierdza, że są wyrywane bądź przysypywane ?
14. Strona 37, wiersz 30, jest „inne z kolei ale są” powinno być „inne z kolei są”
15. Strona 45, wiersz 4 jest „Řicha i in 2011” zaś w spisie literatury „Řicha i in 2011”
16. Strona 48, wiersz 13, nazwisko autora jest „Bláha” zaś w tekście na stronie 40 wiersz 10 i stronie 41 wiersz 8 jest „Blaha”
17. Strona 58, wiersz 34, tekst „Ichthyologica et Piscatoria, 17: 43-57.” Powinien być przesunięty w prawo.
18. Uważam że na stronie 61 i 63 przed tytułem pracy i tekstem streszczenia powinien znajdować się tytuł rozdziału zgodny z tym co podaje spis treści: Streszczenie i Summary.

Inne uwagi i nasuwające się pytania przedstawiam poniżej:

1. W metodyce badań autorka twierdzi, że faunę naroślinną będzie zbierać z dwóch gatunków roślin: rdestnicy grzebieniastej (*Potamogeton pectinatus*) i rdestnicy lśniacej (*Potamogeton lucens*). Według wielu źródeł np. Atlasu Roślin wodnych i bagiennych Stanisława i Grzegorza Kłosowskich powszechną polską nazwą *P. lucens* jest rdestnica połyskująca. Natomiast z zespołem rdestnic lśniących związana jest nazwa *P. nitens*. Używana potem w tekście na

stronie 21 nazwa rdestnica nitkowata to raczej inny gatunek rdestnicy – *Stuckenia filiformis*. Powyższe nieścisłości nie mają żadnego wpływu na jakość wyników pracy i mogą wynikać z dużej ilości mieszańców wśród flory rdestnic, ale właśnie z powodu tych licznych mieszańców być może lepiej byłoby zachować jednolitość w nazewnictwie makrofitów w całej pracy.

2. Choć mieści się to w granicach dopuszczalnego uproszczenia to mimo wszystko zastanawiają mnie nie do końca spójne sformułowania. Według wiarygodnej metody Costello z modyfikacją Amundsena okoń i płoc to generaliści, a jazgarz jest specjalistą, bentofagiem (rozdział 4.4.4.). W rozdziale o dietach ryb podkreślane jest z kolei, że okoń i jazgarz żywią się podobnie przynajmniej w odcinku Warty powyżej piętrzenia.
3. Hipoteza robocza pracy mówi, że wśród obfitości makrofitów i pokarmu poniżej piętrzenia wody słabnie konkurencja pokarmowa między gatunkami ryb i wpływa to na lepszą ich kondycję. We wnioskach jest odniesienie jedynie co do lepszej kondycji płoci i co do istotności tego spostrzeżenia. Jaką kondycję wykazywał tam jazgarz i okoń? Może warto rozszerzyć o tę informację ostatni wniosek skoro dotyczy to podstawionej hipotezy.

Mimo powyższych uwag, które autorka powinna przemyśleć przed oddaniem pracy do druku uważam, że rozprawa doktorska mgr Joanny Lik jest bardzo wartościowym wkładem do nauki. Doktorantka wykazała się w niej dobrym przygotowaniem naukowym, olbrzymią pracowitością i umiejętnością prawidłowej analizy danych. W opracowaniu pozyskanego materiału zastosowała cały szereg parametrów ekologicznych i metod statystyczno-matematycznych, które w sposób jednoznaczny definiują wyniki badań.

Na tej podstawie stwierdzam, że dysertacja spełnia, a nawet przekracza wymogi stawiane opracowaniom na stopień doktora, określone w ustawie o stopniach i tytule naukowym i zwracam się do Wysokiej Rady Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego o dopuszczenie mgr Joanny Lik do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie pragnę zasugerować, że według mojej oceny praca Pani mgr Joanny Lik zasługuje na wyróżnienie.

Lublin, 07.04.2016 r.

dr hab. Andrzej Demetraki-Paleolog

