

Prof. dr hab. Tomasz Mieczan
Katedra Hydrobiologii i Ochrony Ekosystemów
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin
tel. 81461-00-61 wewn. 304, 305
e-mail: tomasz.mieczan@up.lublin.pl

Lublin, 07.02.2024

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr Rafała Popko pt.: „**Rozmieszczenie przestrzenne zooplanktonu poniżej odpływów jezior jako wskaźnik oddziaływania jeziora na rzekę**”

Uniwersytet Szczeciński

Promotor: Prof. dr hab. Robert Czerniawski, Promotor pomocniczy: Łukasz Sługocki

Zasadność wyboru tematu

Poszukiwanie metod i wskaźników pozwalających określić stan ekologiczny ekosystemów wodnych jest niezwykle istotne z jednej strony w związku z intensywną antropopresją i przekształceniami naturalnych obszarów, natomiast z drugiej, w związku z nasilającymi się zmianami klimatycznymi. W dotychczasowych danych literaturowych dotyczących zooplanktonu cieków wodnych brakuje informacji dających odpowiedź na pytanie, w którym odcinku rzeki uchodzącej z jeziora zagęszczenie zooplanktonu jest na tyle niewielkie, że nie ma on już wpływu na kształtowanie zależności troficznych w ekosystemach rzeki? Brakuje również badań, które mogłyby wskazać, w którym odcinku cieku uchodzącego z jeziora przewagę ilościową na zooplanktonem dryfującym z jeziora zyskuje zooplankton rozwijający się w korycie rzeki lub w dolinie rzeki i od jakich warunków środowiskowych układ ten zależy? Takie właśnie pytania legły u podstaw realizacji ocenianej rozprawy doktorskiej, zaś odpowiedź na nie pozwoliła przy pomocy analizy struktury jakościowej i ilościowej dryfującego zooplanktonu określić odległość oddziaływania zbiornika wody stojącej na stan rzeki poniżej odpływu. Prezentowane wyniki stanowią jedno z niewielu tak

kompleksowych opracowań dotyczących zooplanktonu (wrotek, wioślarek i widłonogów) pięciu rzek w północno – zachodniej Polsce zlokalizowanych w województwach: zachodniopomorskim, lubuskim i wielkopolskim. Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska, uwzględniająca wpływ parametrów hydrologicznych, fizyczno-chemicznych, w tym troficznych rzek, stanowi dosyć szerokie opracowanie i podejmuje próbę wyjaśnienia złożonych relacji występujących pomiędzy zooplanktonem a czynnikami środowiskowymi, w tym oddziaływaniem jezior i innych zbiorników o różnej genezie na kształtowanie się zespołów zooplanktonu. Celem badań była ocena wpływu jezior na kształtowanie struktur zooplanktonu w rzece z niego uchodzącej. Doktorant starał się zweryfikować trzy hipotezy badawcze (1. Odległość oddziaływania jeziora na struktury zooplanktonu w odpływie zależy w największym stopniu od warunków morfologicznych cieków stanowiącego odpływ; 2. Najlepszym wskaźnikiem określającym wpływ jeziora na stan rzeki są najdrobniejsze formy zooplanktonu, natomiast formy największe są wskaźnikiem kreowania się nowych warunków niezależnych od jeziora; 3. Im bardziej homogeniczne są warunki środowiskowe i hydrologiczne cieków poniżej jeziora tym jego oddziaływanie na dryfujący z jeziora zooplankton i na stan troficzny tego cieków odbywa się na dłuższym odcinku) oraz odpowiedzieć na pytanie: W którym odcinku cieków uchodzącego z jeziora przewagę ilościową nad zooplanktonem dryfującym z jeziora zyskuje zooplankton rozwijający się w korycie rzeki i od jakich warunków środowiskowych układ ten zależy? Zarówno zaplanowane do realizacji hipotezy badawcze, jak i postawione pytanie zostały dobrze „osadzone” w przeglądzie literatury przedmiotu i rozsądnie uargumentowane.

Ocena redakcyjna i walory poznawcze

Treść rozprawy składa się z siedmiu ułożonych hierarchicznie rozdziałów - *Wstęp, Teren badań, Materiał i metody, Wyniki, Dyskusja, Literatura, Aneks*. W tekście rozprawy znajduje się także część zawierająca *Podsumowanie i wnioski* – powinna być ona opatrzona numerem kolejnego rozdziału i umieszczona w spisie treści. Ponadto rozprawa zawiera streszczenia w języku polskim i angielskim. Recenzowana rozprawa liczy 188 stron tekstu, 101 tabel umieszczonych w tekście i 30 tabel umieszczonych w aneksie oraz 45 rycin. Tabele i ryciny zostały starannie wykonane i właściwie dobrane do treści poszczególnych rozdziałów pracy.

Treść rozprawy oparta została na bardzo bogatych analizach struktury jakościowej i ilościowej wrotków, wioślarek i widłonogów oraz analizach parametrów fizykochemicznych i hydrologicznych rzek. Metody badań są poprawne i logicznie zastosowane, co pozwoliło na realizację postawionych w pracy hipotez badawczych.

Do najważniejszych obserwacji i wniosków, które dostarcza rozprawa doktorska mgr Rafała Popko zaliczam:

- kompleksową charakterystykę zespołów zooplanktonu w zbiornikach i rzekach, w tym z uwzględnieniem specyficznych stref ekotonowych typu woda-woda,
- wykazanie, że w dolnych, typowo rzecznych odcinkach struktura zooplanktonu była kształtowana przez lokalne warunki hydrologiczne i biologiczne danego odcinka rzeki,
- wykazanie, że wpływ jeziora na kształt struktur zooplanktonu rzeki i tym samym na różnorodność biologiczną rzeki kończy się tam, gdzie wyraźnie spada liczebność dryfującego zooplanktonu, szczególnie form pelagicznych, a wzrasta albo stabilizuje się liczba taksonów litoralowych,
- wykazanie, że oddziaływanie jeziora na liczbę taksonów i liczebność wrotków utrzymuje się na dłuższym odcinku rzeki niż w przypadku liczby taksonów i liczebności skorupiaków,
- wykazanie, że im koryto rzeki jest mniej naturalne tym mniejsze zróżnicowanie taksonomiczne i ilościowe zooplanktonu obserwuje się pomiędzy odcinkami tej rzeki. W przypadku rzeki cechującej się większą naturalnością koryta układ ten jest odwrotny,
- wykazanie, że duże zbiorniki wody stagnującej wpływają na istotny wzrost liczby taksonów i liczebności zooplanktonu w rzekach, natomiast niewielkie zbiorniki, typu rozlewiska, kałuże i tereny podmokłe mają istotny wpływ na kształtowanie bogactwa gatunkowego zooplanktonu,

W moim przekonaniu, walory te potwierdzają istotną wartość poznawczą rozprawy mgr Rafała Popko.

Uwagi i propozycje zmian

Podczas czytania rozprawy nasunęły mi się pewne uwagi i wątpliwości. Pozwalam sobie je wymienić, wyrażając przekonanie, że zostaną one raz jeszcze przeanalizowane przed opublikowaniem pracy.

- strona 23 – wg. Doktoranta „Jezioro to jest zbiornikiem silnie zeutrofizowanym. Jego status troficzny określany jest na eutroficzny, sięgający latem, podczas intensywnych zakwitów sinicowych statusu politroficznego” – wydaje się, że statusu hipertroficznego,

- w całym tekście powinny zostać ujednoczone jednostki: w rozdziale Materiał i metody Doktorant wskazuje, że próby przeliczono na 1 dm³, natomiast przy tabelach i rycinach pojawia się dm⁻¹,
- strona 38 „W Drawie zanotowano 69 taksonów zooplanktonu, głównie gatunków, z czego 49” – należy poprawić,
- strona 38 „Na wolnych odcinkach rzeki” – raczej na odcinkach rzeki o niewielkim przepływie, można podać wartości, ponadto podział na stronie 41 na „stanowiska wolne i będące pod wpływem jezior lub zbiornika zaporowego” – jest moim zdaniem zbyt ogólny,
- w tekście Doktorant używa pojęcia dominanty lub subdominanty – informacje te powinny wcześniej zostać umieszczone w rozdziale materiał i metody z zakresem udziału % poszczególnych gatunków należących do poszczególnych klas dominacji,
- strona 51 „Natomiast od stanowiska 5, a ściślej od stanowiska 6 do ujścia liczebność wioślarek była bardzo podobna i nie różniła się istotnie pomiędzy tymi stanowiskami (P<0,05).” – proszę doprecyzować,
- strona 53 „Brak istotnych różnic w zakresie form pelagicznych był widoczny...” raczej brak istotnych różnic liczebności gatunków pelagicznych,
- strona 63 „dominantami ilościowymi” ?,
- w niektórych fragmentach tekstu Doktorant z nadmierną częstotliwością używa słowa „obserwowano” – nawet kilkanaście razy na jednej stronie,
- strona 80 „*Thermocyclops crassus* uzyskał najwyższą liczebność wśród widłonogów, jednak trudno uznać to jako szczególną dominację...” – co oznacza szczególna dominacja?
- strona 105 – Doktorant wskazuje, że „W Słopiccy największą liczbę taksonów zanotowano na stanowisku zlokalizowanym na wypływie z jeziora Dominikowo. Na stanowisku ostatnim, przy ujściu do Drawy liczba taksonów zmniejszyła się pięciokrotnie. Na stanowisku 3 nastąpił gwałtowny spadek liczby taksonów zooplanktonu, w stosunku do stanowiska 1. Następnie na stanowisku 4, spiętrzonej odcinku, zaobserwowano stosunkowo duży wzrost liczby taksonów. Na kolejnym stanowisku (5) nastąpił gwałtowny spadek liczby taksonów w stosunku do stanowiska 4. Poniżej tego stanowiska Słopica już do ujścia cechowała się typowym wyglądem dla rzeki nie będącej pod wpływem antropogenicznym. Od stanowiska 4 obserwowano stabilizację liczby taksonów na całym analizowanym odcinku.” Czy zjawisko to można powiązać z teorią umiarkowanych zaburzeń Conella?,
- strona 112 „Pośród widłonogów nie stwierdzono gatunku, który można wskazać jako dominanta.” – należy doprecyzować,

- strona 122 „Analizując liczbę taksonów Drawy w relacji do...) – raczej analizując liczbę taksonów zooplanktonu,
- strona 140 „Liczba taksonów litoralowych taksonów korelowała pozytywnie z powierzchnią porośnięcia dna przez roślinność i z WRBR, głównie na stanowisku 6 i nieistotnie.” – należy doprecyzować,
- W rozdziale Dyskusja (str. 156) Doktorant wskazuje, że „Oczywiście najmniejsze podobieństwo, wykazywały stanowiska względem wypływu z jeziora, co nie jest żadną niespodzianką. Ekoton jeziorny w składzie zooplanktonu zdecydowanie bardziej przypomina jezioro niż rzekę, natomiast im dalej od jeziora tym to podobieństwo w stosunku do jeziora jest mniejsze. Liczba taksonów na podobnych środowiskowo odcinkach była podobna, chociaż należy podkreślić, że w wielu przypadkach podobieństwo gatunków między tymi stanowiskami nie było zbyt wysokie” – w tym miejscu nasuwa się pytanie czy w strefie ekotonowej stwierdzono gatunki charakterystyczne-wyłączne tylko dla tej strefy?
- strona 161 „Oczywiście zjawisko żerowania bezkręgowców na zooplanktonie nie zostało zbadane w niniejszej pracy, jednak obserwacje licznie gromadzących się ryb w każdym odpływie pozwalają twierdzić, że to one są głównym powodem redukcji zooplanktonu, co potwierdzają też inne badania wykonane w tym temacie.” – raczej badania innych autorów i tutaj należy ich zacytować,
- strona 161 „W ciągu nocy gwałtownie spada redukcją dużych plankterów, głównie skorupiaków, a w ciągu dnia gwałtownie wzrasta.” – chyba spada udział dużych gatunków zooplanktonowych, tutaj proszę także Doktoranta o doprecyzowanie co ma na myśli mówiąc o dużych lub małych plankterach – proszę o uwzględnienie klas wielkości,
- strona 169 „Ponadto obserwowano także niewielki wzrost chlorofilu *a*, w niewielkich piętrzeniach, gdzie zooplankton również podlegał wzrostowi liczby taksonów i liczebności.” – raczej wzrostowi podlegała liczba taksonów i liczebność zooplanktonu,
- strona 170 „Chlorofil *a* odzwierciedla biomasa zooplanktonu...” – Chlorofil *a* pośrednio odzwierciedlać może biomasa fitoplanktonu,
- strona 174 „W Krępie gatunki litoralowe występowały na największej liczbie stanowisk, jednak nie stanowiły dużej liczebności.” – raczej osiągały niewielkie liczebności,
- strona 174 „Ma to związek właśnie z niewielkim przepływem i konsekwentnie niewielką liczbą żerujących ryb...” – należy doprecyzować,
- strona 175 „W przypadku wioślarek i widłonogów było odwrotnie, co oznacza, że liczba ich taksonów na stanowisku ostatnim była determinowana przez gatunki pelagiczne, nie litoralowe.” – raczej zdominowana przez gatunki pelagiczne

Podsumowanie

Problematykę rozprawy doktorskiej mgr Rafała Popko uważam za ciekawą i aktualną naukowo. Opisane wyniki i przedstawione wnioski w tej rozprawie wzbogacają wiedzę o biologii i ekologii zooplanktonu rzek z jednoczesnym dużym potencjałem ich praktycznego wykorzystania w ocenie stanu ekologicznego cieków. Szeroki zakres podjętych badań bez wątplenia wymagał dużego zaangażowania Doktoranta i udowadnia, że posiada On wiedzę teoretyczną w zakresie prowadzonych badań oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgra Rafała Popko stanowi oryginalne rozwiązanie problemu badawczego i spełnia warunki określone ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668) i wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Biologii Uniwersytetu Szczecińskiego o dopuszczenie mgr Rafała Popko do dalszych etapów postępowania doktorskiego.



Lublin, dn. 07.02.2024

Prof. dr hab. Tomasz Mieczan