

Prof. dr hab. Tomasz Mieczan
Katedra Hydrobiologii i Ochrony Ekosystemów
ul. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin
e-mail: tomasz.mieczan@up.lublin.pl, tel. 81 461-00-61 w. 304

Lublin, 10.03.2021

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr Moniki Reczugi pt. „WPŁYW GRADIENTÓW
ŚRODOWISKOWYCH ORAZ ZABURZEŃ EKOLOGICZNYCH NA MIKROORGANIZMY
TORFOWISKOWE – RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA ORAZ STRUKTURA ZGRUPOWAŃ”
(INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL GRADIENTS AND ECOLOGICAL DISTURBANCES ON
PEATLAND MICROORGANISMS – BIODIVERSITY AND COMMUNITY STRUCTURE)

Wydział Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 2020

Wartość naukowa rozprawy – oryginalność badań. Zasadniczą wartość nadaje rozprawie obiekt badań jakim są zespoły pierwotniaków - szczególnie ameby skorupkowe. Od wielu już lat, szczególnie pierwotniaki są przedmiotem intensywnych badań w strefie pelagicznej jezior i oceanów. Wciąż jednak niewiele jest prac, w których kompleksowo analizuje się wszystkie główne grupy mikroorganizmów, w tym grupy funkcjonalne w powiązaniu z warunkami abiotycznymi i biotycznymi środowiska w ekosystemach torfowiskowych. Praca doktorska Pani mgr Moniki Reczugi dotyczy interesujących zagadnień związanych z ekologią różnych grup mikroorganizmów zasiedlających ekosystemy torfowiskowe, szczególną zaś uwagę zwrócono na analizę zależności warunki hydrologiczne vs. mikroorganizmy. Zagadnienie to ma niebagatelne znaczenie w dobie wciąż nasilających się zmian klimatycznych. Ekosystemy torfowiskowe cechuje szczególne bogactwo przyrodnicze, mają one również kluczowe znaczenie dla zachowania stabilności stosunków ekologicznych poszczególnych regionów. Jednocześnie należą do najszybciej zanikających i najbardziej zagrożonych ekosystemów w Europie i na świecie. Podjęte przez Panią mgr Reczugę badania są aktualne i dobrze wpisują się we współczesną problematykę badań ekologii mikroorganizmów i ich

siedlisk, w tym badań z zakresu zastosowania zaawansowanych technik biologii molekularnej. Zestaw prac naukowych stanowiących rozprawę doktorską Pani mgr Moniki Reczugi obejmuje trzy oryginalne prace, opublikowane w renomowanych czasopismach, w których Doktorantka jest pierwszym autorem. Łączny 5-letni IF za publikacje wynosi 7.233. Poza zestawem prac rozprawa zawiera streszczenie w językach polskim i angielskim, wstęp i omówienie najważniejszych wyników badań w języku angielskim, oświadczenia Doktorantki oraz współautorów o udziale w powstaniu poszczególnych publikacji. Zestaw prac jest spójny merytorycznie i tworzy logicznie uporządkowaną całość. I choć nie ma wątpliwości, że udział Doktorantki był istotny w powstaniu tych prac (we wszystkich jest pierwszym autorem), to jednak z obowiązku Recenzenta uczulam przyszłą adeptkę nauki, że bardziej obrazowe jest podawanie udziału procentowego (szczególnie przy ubieganiu się o kolejne stopnie lub tytuły naukowe), bowiem sam opis wykonywanych zadań często „zamazuje” zaangażowanie w prowadzone badania, a wiele zadań poszczególnych współautorów pracy pokrywa się.

Zasadniczym celem rozprawy doktorskiej była ocena wpływu deficytu wody i ocieplenia klimatu na różnorodność biotyczną i strukturę zgrupowań mikroorganizmów torfowisk. Cel ten realizowano w oparciu o szereg badań terenowych, w tym bardzo dobrze zaplanowane badania eksperymentalne. Bardzo dokładne rozpoznanie taksonomiczne przede wszystkim ameb skorupkowych, w powiązaniu z szeroką analizą wpływu parametrów środowiskowych udowadnia, że Doktorantka należy do kilku nielicznych w krajowej protozoologii specjalistów tej grupy organizmów. Biorąc zaś pod uwagę trudną do przecenienia rolę torfowisk w obiegu i magazynowaniu węgla organicznego, poznanie czynników wpływających na mikroorganizmy w tych ekosystemach wydaje się szczególnie istotne. Dlatego uważam, że tematyka podjęta w rozprawie doktorskiej mgr Moniki Reczugi jest nie tylko bardzo ważna ale i aktualna.

Wartość merytoryczna rozprawy. Przedstawiona do oceny rozprawa jest wartościowa pod względem merytorycznym, jej treść oparta została zarówno na bardzo bogatych materiałach biologicznych, jak i materiałach hydrologicznych i fizyczno-chemicznych. Metody badań w poszczególnych pracach są poprawne i logicznie zastosowane, co pozwoliło na pełną realizację postawionych założeń badawczych. Szczególnie zastosowanie zaawansowanych technologii statystycznych oraz serii eksperymentów terenowych umożliwiło określenie wpływu hydrologicznych gradientów

środowiskowych na kształtowanie się struktury jakościowej i ilościowej mikroorganizmów.

Do najważniejszych obserwacji i wniosków, które dostarcza rozprawa doktorska mgr Moniki Reczugi zaliczam:

- opisanie nowego gatunku ameby skorupkowej *Arcella peruviana* sp. nov. oraz określenie warunków siedliskowych jej występowania, ze szczególnym uwzględnieniem warunków hydrologicznych występujących w torfowiskach tropikalnych Amazonii;
- określenie oddziaływania poziomu wody na skład gatunkowy i liczebność mikroorganizmów torfowisk z wykorzystaniem zaawansowanych technik biologii molekularnej, w tym wykazanie przebudowy struktury jakościowej i ilościowej tych mikroorganizmów z zespołów typowo „*sphagnowych*” w kierunku zespołów charakterystycznych dla torfowisk przejściowych;
- wykazanie na podstawie badań eksperymentalnych, że pojawiające się okresy suszy w ekosystemach torfowiskowych powodują destabilizację w funkcjonowaniu sieci troficznych oraz nasilenie oddziaływań o charakterze kaskady troficznej. Jednocześnie wykorzystanie wskaźnika PPMR może być pomocne w zrozumieniu funkcjonowania torfowisk w związku z nasilającymi się zmianami klimatycznymi.

Przedstawione do recenzji prace badawcze Pani mgr Moniki Reczugi cechują: jasno postawione hipotezy badawcze, stosowanie właściwych metod badawczych, umożliwiających analizę materiałów empirycznych zapewniających ich reprezentatywność, stosowanie nowoczesnych technik analizy statystycznej oraz wnikliwa dyskusja uzyskanych wyników. Z drugiej jednak strony nasuwa mi się pytanie co było przesłanką do wyboru tych właśnie torfowisk (torfowisko klimatu tropikalnego vs. torfowisko klimatu umiarkowanego)? Przy czym w strefie klimatu tropikalnego nie prowadzono badań eksperymentalnych nad wpływem warunków hydrologicznych na zespoły różnych grup mikroorganizmów, a jedynie ograniczono się do ameb skorupkowych.

Wyniki badań prezentowane w pierwszej pracy (*Arcella peruviana* sp. nov. (Amoebozoa: Arcellinida, Arcellidae), a new species from a tropical peatland in Amazonia. European Journal of Protistology 51:437-449), dostarczają interesujących danych dotyczących nowego gatunku ameby występującego w torfowiskach tropikalnych. Należy podkreślić, że są to jedne z niewielu badań dotyczących tego typu torfowisk oraz zupełnie nowe dane

dotyczące ekologii *Arcella peruviana* sp. nov. Bardzo interesującą częścią tej pracy jest dokładna charakterystyka biometryczna gatunku oraz porównanie z innymi gatunkami ameb z rodzaju *Arcella*.

W drugiej pracy cyklu (Predator-prey mass ratio drives microbial activity under dry conditions in Sphagnum peatlands. Ecology and Evolution 8:5752-5764) przeprowadzono szereg badań eksperymentalnych z uwzględnieniem mikrosiedliskowego zróżnicowania torfowisk, w których oceniano wpływ warunków hydrologicznych na funkcjonowanie sieci troficznych. Badania przeprowadzono na torfowisku Forbonnet, położonym we francuskiej części Gór Jura oraz na torfowisku Linje położonym w północnej Polsce. Ważnym osiągnięciem przeprowadzonych badań było wykazanie, iż zgrupowania organizmów wyższych poziomów troficznych (pierwotniaki, wrotki i nicienie) są znacznie bardziej wrażliwe na zmiany wilgotności siedlisk (szczególnie w górnych częściach torfowców), aczkolwiek dynamika tych zmian zależała od torfowiska. Otrzymane przez Doktorantkę wyniki badań wskazują, że pojawiające się okresy suszy powodują destabilizację w funkcjonowaniu sieci troficznych oraz nasilenie oddziaływań o charakterze kaskady troficznej. Ponadto wykorzystanie wskaźnika PPMR może być pomocne w zrozumieniu funkcjonowania torfowisk w związku z nasilającymi się zmianami klimatycznymi. Pewien niedosyt w tej pracy budzi bazowanie na wyższych jednostkach taksonomicznych. Określenie przynależności gatunkowej z pewnością „rzuciło by” dokładniejszy obraz na funkcjonowanie sieci troficznych, bowiem wśród samych tylko pierwotniaków (np. orzęsków) istnieje bardzo duże zróżnicowanie w strukturze troficznej, może się ono także zmieniać sezonowo. Praca jest napisana poprawnie, opublikowana w uznanym czasopiśmie naukowym i oczywiście była recenzowana, ale wskazuję, że brakuje w niej pozycji literatury dotyczących analiz mikrogłonów i sinic – wszystkie zacytowane pozycje w podrozdziale *Laboratory analyses* dotyczą pierwotniaków lub wrotków, nie zaś glonów.

W pracy (Assessing the responses of Sphagnum micro-eukaryotes to climate changes using high throughput sequencing. Peer J 8:e9821) Autorka podjęła próbę wyjaśnienia wpływu zmian klimatycznych na organizmy mikro-eukariotyczne z wykorzystaniem technik sekwencjonowania DNA. Biorąc pod uwagę małą liczbę tego typu opracowań, prezentowane wyniki mają charakter unikatowy i znacznie wzbogacają wiedzę o zespołach mikroorganizmów środowisk torfowiskowych. W toku świetnie zaplanowanych i wykonanych badań wykazano, że pogorszenie warunków

hydrologicznych wpływa na spadek różnorodności gatunkowej organizmów mikro-eukariotycznych, wzrost obfitości organizmów autotroficznych oraz spadek obfitości osmotrofów.

Uwaga końcowa. Problematykę rozprawy doktorskiej mgr Moniki Reczugi uważam za bardzo ciekawą, aktualną naukowo i unikatową, albowiem jest ona bardzo rzadko podejmowana przez innych badaczy. Dlatego też opisane wyniki i przedstawione wnioski w tej rozprawie są bardzo ważne naukowo i wzbogacają wiedzę o szereg obserwacji o istotnym znaczeniu dla nauk podstawowych z jednoczesnym dużym potencjałem ich praktycznego wykorzystania w nowoczesnej ochronie ekosystemów torfowiskowych i modelowaniu zmian klimatu. Uważam, że jest to bardzo znaczące osiągnięcie Doktorantki.

W mojej opinii rozprawa doktorska Pani mgr Moniki Reczugi w pełni odpowiada wymaganiom stawianym przez ustawę Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (z dnia 3 lipca 2018 roku) i warunków określonych w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku i zwracam się do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Biologiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Prof. dr hab. Tomasz Mieczan