



Prof. nadzw. dr hab. Mariusz Pelechaty
e-mail:marpel@amu.edu.pl
Zakład Hydrobiologii
Instytut Biologii Środowiska
Wydział Biologii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza
Uniwersytetu Poznańskiego 6 61-614 Poznań
tel/fax: 48 (061) 829-57-65 e-mail: hydro@amu.edu.pl

Poznań, 28.08.2019

**Ocena rozprawy doktorskiej Pani mgr Olhy Budnyk pt.
„Bank diaspor i jego rola w regeneracji łąk ramienicowych”**

**wykonanej w Zakładzie Ekologii Wydziału Biologii i Biotechnologii
Uniwersytetu Marie Curie-Skłodowskiej w Lublinie
pod kierunkiem prof. UMCS dra hab. Piotra Sugiera
przygotowana na podstawie przesłanego manuskryptu**

Temat rozprawy i cele badań

Przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska dotyczy ramienic (rodzina Characeae), grupy makroskopowych glonów, będących składnikiem roślinności zanurzonej zbiorników i cieków wodnych. Ramienice, z uwagi na ich wrażliwość na pogarszającą się jakość wody oraz spadek liczby stanowisk wielu ich przedstawicieli, stosowane są jako czułe bioindykatory stanu trofii oraz stanu ekologicznego wód. Z drugiej jednak strony, występując masowo w postaci tzw. podwodnych łąk ramienicowych, ramienice znacząco wpływają na jakość wód i funkcjonowanie ekosystemów wodnych. Poprzez szereg mechanizmów zwrotnych makroglony te generują stan czystowodny zbiorników i poprawiają funkcjonowanie ekosystemu wodnego, stanowiąc jeden z kluczowych elementów wielokierunkowych zależności ekologicznych. Zatem, obecność łąk ramienicowych jest pożądana nie tylko z punktu widzenia ochrony tej grupy organizmów wodnych, ale także utrzymania dobrego stanu ekologicznego wód. Jednym z zasadniczych warunków odnawiania się łąk ramienicowych jest zdeponowany w osadzie dennym bank oospor, warunkujący kiełkowanie kolejnych pokoleń ramienic. Zasobność oospor zdeponowanych w banku diaspor w osadzie dennym trzech jezior: Moszne, Rogóźno i Słone oraz dwóch stanowisk w wyrobiskach potorfowych jak również zdolność kiełkowania oospor pobranych z plech wybranych gatunków ramienic i z osadów dennych były przedmiotem badań Doktorantki. Cele badań, zostały sformułowane w rozprawie doktorskiej w postaci 8 punktów. W konsekwencji ich realizacji w oparciu o badania terenowe, a zwłaszcza serię eksperymentów laboratoryjnych, Doktorantka scharakteryzowała banki diaspor badanych stanowisk w kontekście zróżnicowanej trofii wód oraz stanu zachowania roślinności badanych jezior w ostatnich kilkudziesięciu latach ich istnienia. Rozpoznała dynamikę kiełkowania oospor, porównując oospory zebrane z plech oraz pobrane z osadów dennych i wykazując, iż te ostatnie cechowały się wyraźnie większą zdolnością kiełkowania. Autorka wykazała wpływ przesuszania oraz przemarzania ramienic i oospor, rozpatrując różne warianty temperatury, czasu ekspozycji oraz dostępności światła. Wykazała negatywny wpływ przesuszania i przemarzania, natomiast światło niezbędne dla rozwoju plech wydaje się nie być czynnikiem niezbędnym do kiełkowania oospor. Jednym z osiągnięć pracy jest wykazanie braku istotnych różnic w kiełkowaniu oospor i gyrogonitów (zwapniałych oospor). Bank oospor zdeponowany w powierzchniowej, 10-centymetrowej

warstwie osadu może być istotnym źródłem regeneracji łąk ramienicowych. Spośród trzech badanych gatunków, *Chara intermedia*, *Chara vulgaris* i *Lychnothamnus barbatus*, badania dotyczące ostatniego z wymienionych gatunków uważam za szczególnie istotne z uwagi na rzadkość i stopień jego zagrożenia w skali świata. Warto nadmienić, iż jest to obecnie jedyny przedstawiciel rodzaju *Lychnothamnus*, znany z mniej niż 60 stanowisk na świecie. W tym miejscu nadmienię, iż rzadkość i stopień zagrożenia tej ramienicy nie został, moim zdaniem, należycie wyeksponowany w pracy. Niemniej, uzyskane wyniki podkreślają potencjał banku oospor w odtworzeniu populacji tego rzadkiego gatunku.

Cele pracy zostały sformułowane w końcowej części obszernego 13-stronicowego wstępu do pracy, opracowanego w pięciu podrozdziałach tematycznych. Analiza tej części pracy przekonuje, iż Doktorantka przystąpiła do badań doskonale rozpoznawszy literaturę przedmiotu, także w zakresie metodycznym. W rozprawie zacytowano prace reprezentujące szeroki zakres piśmiennictwa, nie tylko najnowszego, ale także i klasycznego. Łącznie spis literatury obejmuje 262 pozycje. Dobór metod badawczych, zastosowanych w etapie terenowym oraz w czasochłonnych pracach eksperymentalnych i kameralnych wskazuje na biegłą znajomość zagadnień związanych z badaniami nie tylko ramienic i banku ich oospor, ale także z badaniami roślinności wodnej w szerszym kontekście.

Cele zostały zrealizowane w pełni. Wyniki przedstawiono szczegółowo i obiektywnie, z podziałem na zagadnienia odzwierciedlające cele badawcze. Interesująca dyskusja wyników badań jest zwięzła i również odzwierciedla cele pracy. Po niej następuje syntetyczne podsumowanie wyników i wnioski oraz bardzo informatywne angielskojęzyczne streszczenie pracy. Treść ocenianej rozprawy doktorskiej w pełni odzwierciedla jej tytuł.

Struktura formalna i konstrukcja oraz język pracy

Oceniana rozprawa doktorska, licząca 117 stron, charakteryzuje się klasycznym układem prac naukowych. Po „Wstępie” następuje „Teren badań”, prowadzący do charakterystyki stanowisk badawczych. Kolejny rozdział to „Materiał i metody” podzielony na 7 podrozdziałów przedstawiających szczegółowo pobór materiału badawczego w terenie, wykonane eksperymenty badawcze, przygotowanie materiału do eksperymentów, metody oznaczania oospor i statystyczną analizę uzyskanych wyników badań.

Najobszerniejszą i najbardziej rozbudowaną częścią pracy jest rozdział „Wyniki”, składający się z 11. podrozdziałów. Kolejny rozdział pracy, „Dyskusja” został podzielony na pięć podrozdziałów odnoszących się do głównych zagadnień pracy. Po „Dyskusji” następują „Podsumowanie i wnioski” oraz „Abstract”. Pracę kończy zestawienie, jak wcześniej wspomniano, 262 pozycji piśmiennictwa.

W pracy zamieszczono 41 rycin oraz 12 tabel, od 10-tej tytułowanych z niewyjaśnionego powodu tablicami. Praca napisana jest ładnym, poprawnym i zwięzłym językiem naukowym. Jednakże, jak każdy obszerny manuskrypt, oceniana praca doktorska nie jest pozbawiona potknięć – są to uchybienia o charakterze redakcyjnym, głównie tzw. literówki.

Uwagi do pracy

Uwagi dot. stosowanej terminologii i nazw gatunków

Autorka używa w pracy terminu „diaspory” moim zdaniem w różnym rozumieniu, czasem w ujęciu szerszym odnosząc się zarówno do oospor ramienic, jak i zdeponowanych w osadach nasion innych gatunków (wodnych i lądowych), a czasem stosując ten termin jako synonim oospor, np. na str. 21 w opisie metod badawczych stosowanych w pracach terenowych, gdzie Autorka napisała „Materiał do badań stanowiły diaspory ramienic wyizolowane już w laboratorium...” oraz „...w ostatniej dekadzie listopada 2016 r. pobrano

tylko w pełni dojrzałe diaspory *Chara intermedia* pochodzące z roślin i osadów dennych...”. Diaspory należy pozostawić we właściwym im szerszym rozumieniu, kiedy Doktorantka odnosi się do zdeponowanych w osadzie szczątków różnych makrofitów a nawet roślin lądowych. Natomiast dla oospor należy precyzyjnie używać terminu oospory, ew. gyrogonity dla oospor zwapniałych.

Na stronie 12 pojawia się termin „owocowanie ramienic”. Rozumiem, że został on użyty przez analogię do roślin wyższych celem zwięzłego ujęcia produkcji oospor przez ramienice będące makroglonami, a zatem organizmami nie tworzącymi owoców. Uwaga ta odnosi się także do str. 17, gdzie Autorka użyła sformułowania „plechy w stanie owocowania”. Podobnie mylące jest określenie „korzonek zarodkowy” w odniesieniu do kiełkującej oospory. Ramienice nie tworzą korzeni. Chodzi o pierwotne ryzoidy i protonemę, dającą, ujmując skrótowo, początek nibyłodydze ramienic.

Z wyjątkiem trzech badanych gatunków ramienic Doktorantka nie podaje w pracy autorów nazw gatunkowych dla gatunków wspomnianych w pracy. Ponadto, w przypadku gatunku *Chara globularis* Doktorantka posługuje się zamiennie starszą nazwą *Chara fragilis*. Przykładowo, na str. 4 i 8 podawana jest nawa *Chara fragilis*, podczas gdy już na str. 5 używana jest też nazwa *Chara globularis*. Dla innego z gatunków stosowana jest nazwa *Chara delicatula*, choć obecnie w piśmiennictwie podaje się *Chara virgata*. Odnosząc się do jednego z gatunków badanych w pracy należy zaznaczyć, iż od kilku lat stosowana jest nazwa gatunkowa *Chara papillosa* zamiast *Chara intermedia*. Jednakże, Doktorantka podaje nazwę *Chara intermedia* i innych gatunków ramienic za powszechnie uznanym portalem Algae Base. Z kolei w polskiej nazwie gatunkowej *Lychnothamnus barbatus* pojawił się błąd literowy. Prawidłowy zapis to *lychnothamnus* brodaty a nie *lychnothamnus* brodaty.

W opisie terenu badań, na stronie 16 Autorka napisała zdanie: „Procesowi temu towarzyszyły zmiany w przezroczystości wody, prowadzące do zaniku dość rzadkich gatunków ramienic takich jak *L. barbatus* i *Nitellopsis obtusa* (Ejankowski i Lenard 2015).” Jak wcześniej zaznaczyłem, *L. barbatus* należy do bardzo rzadkich i zagrożonych ramienic. Mogę zgodzić się, iż w Polsce, gdzie mamy drugą największą liczbę stanowisk tego gatunku na świecie, nie należy on do najrzadszych ramienic. Nie mogę jednak zgodzić się z upodobnieniem go pod względem rozpowszechnienia do *Nitellopsis obtusa*, który to gatunek należy do najczęściej notowanych ramienic.

Uwagi dot. prezentacji terenu badań i zastosowanych metod badawczych

Teren badań a zwłaszcza zastosowane metody są bardzo skrupulatnie opisane. Zabrakło jednak kilku informacji.

W opisie badanych jezior podano przemiany roślinności w czasie. Zabrakło jednak zwięzłej informacji o stanie zachowania roślinności w okresie badań.

Jak długie rdzenie osadów dennych pobrano? Można tego dociec dopiero w wynikach na podstawie zakresów głębokości podanych w tabeli 6, a podobnie jak średnica wewnętrzna próbnika powinno to być sprecyzowane w części metodycznej.

Na stronie 22 Autorka napisała, iż stanowiska badawcze do poboru rdzeni w jeziorze Rogóźno wyznaczono w miejscach, które miały pozwolić na określenie wpływu historii roślinności na kształtowanie się podwodnego banku diaspor w tym jeziorze. W odniesieniu do badań bazujących na analizie rdzeni osadów dennych użyte stwierdzenie może być mylące. W istocie, bowiem, nie wykonano analizy makroszczątków roślinnych ani datowania osadów. Zatem nie znając tempa sedymentacji osadów dennych nie można wnioskować jednoznacznie, jaka była roślinność w okresie, w którym zdeponowane były oospory ramienic i nasiona innych gatunków analizowane przez Doktorantkę. Wnioskowanie o historii roślinności

wyłącznie na podstawie danych literaturowych jest tylko wnioskowaniem pośrednim i przybliżonym. Należy jednak zaznaczyć, iż Doktorantka ma świadomość tego faktu, czemu dała wyraz w „Dyskusji” wyników swoich badań.

Na str. 23 Autorka napisała, iż wyniki pomiarów organów wegetatywnych, generatywnych oraz oospor zestawiono w tabeli 2 zamieszczonej w rozdziale „Wyniki badań”. Tymczasem w tabeli 2 zamieszczono tylko cechy morfometryczne oospor, pozostałe pomiary omówiono w tekście pobieżnie, nie eksponując cech diagnostycznych badanych gatunków.

W przypadku eksperymentów dot. kiełkowania oospor w opisie metodyki podanym na str. 24 nie jest jasne, dlaczego do eksperymentu II badającego wpływ przesuszenia plech na morfologię i zdolność kiełkowania oospor oosporę stratyfikowano przez 30 dni, a do eksperymentu testującego wpływ mrożenia oospor stratyfikacja trwała 70 dni.

W analizie statystycznej wyników badań zastosowano odpowiednie do typu rozkładów testy statystyczne. Jednak w przypadku stwierdzonych rozbieżności pomiędzy rozkładem uzyskanych danych a teoretycznym rozkładem normalnym prezentacja wyników w postaci średniej oraz średniej i odchylenia standardowego nie jest w pełni zasadna. W takim przypadku stosuje się medianę, a do pełnej charakterystyki uzyskanych wyników – dodatkowo rozstęp pomiędzy kwartylem dolnym i górnym oraz zakres minimum – maksimum. Przyznaję, iż przedstawienie na rycinach średniej lub średniej i odchylenia standardowego sprawia, iż ryciny są czytelne. Jednakże, gdyby zastosować wykresy typu ramka-wąsy z ww. kategoriami wartości wykresy zawierałyby więcej informacji obrazujących dlaczego w wielu przypadkach nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych. Przy okazji, w pracy tylko wspomniano w tekście i zaznaczono na rycinach statystyczną istotność różnic lub jej brak. Nigdzie nie podano wartości testów.

Uwagi dot. prezentacji wyników badań

Wyniki badań zostały przedstawione wieloaspektowo, w sposób uporządkowany i logiczny, ale przy tak dużej liczbie danych warto było zamieścić syntetyczne podsumowanie wyników poszczególnych aspektów badawczych. Kilka wątpliwości i pytań odnośnie wyników zamieszczam poniżej.

Nie jest jasne czy charakterystyka plech i warunków występowania badanych gatunków przedstawiona została na bazie badań własnych Doktorantki i materiału analizowanego w pracy czy też są to charakterystyki ogólne na bazie danych literaturowych. Ponadto, nie omówiono diagnostycznych cech budowy plech (okorowanie, okolcowanie, przylistki) dla badanych gatunków.

W opisie wyników badań zauważalne jest powielanie wartości w tekście oraz na rycinach lub w tabelach.

Na str. 35 i kolejnych omyłkowo podano jednostkę g/cm^3 . Powinno być g cm^{-3} .

Nie jest jasne dlaczego na rycinach 17-23 przedstawiono tylko średnią, podczas gdy na pozostałych rycinach tego typu zaznaczono także odchylenie standardowe.

Na str. 71 na początku pierwszego zdania podrozdziału 4.10.3. nie wspomniano 8 tygodnia przechowywania oospor w temp. 4°C . Ogólnie, w końcowych podrozdziałach „Wyników badań” błędy redakcyjne zdarzają się częściej niż w pozostałych częściach pracy.

Uwagi dot. dyskusji uzyskanych wyników

W początkowej części rozdziału „Dyskusja” Autorka odniosła się do znaczenia cech morfometrycznych oospor oraz ornamentacji ściany oospor w identyfikacji gatunków na podstawie oospor, przypisując wzorem cytowanych tam autorów wysoki walor diagnostyczny urzeźbieniu ściany oospor. Uzyskane jednak wyniki badań Doktorantki oraz przytoczone dane z cytowanych prac wskazują - zależnie od gatunku – na dużą zmienność ornamentacji ściany

oospor. Zabrakło jednoznacznego przedstawienia wniosku końcowego i wyrażenia, jakie jest stanowisko Doktorantki względem tej cechy.

Do tej części dyskusji mam uwagę techniczną. Znacznie lepiej byłoby przedstawić zakresy wartości cech morfometrycznych poszczególnych cytowanych autorów z wynikami własnymi w postaci tabeli, w tekście ograniczając się do podania konkluzji wynikających z wykonanej analizy porównawczej. Zachęcam do tego w trakcie przygotowywania manuskryptu publikacji naukowej.

Na str. 76 pierwsze zdanie ostatniego akapitu jest niepotrzebnym powtórzeniem myśli dotyczącej znaczenia ornamentacji ścian oospor ze strony poprzedniej.

Na str. 78 nie jest jasne o jakie 20-lecie chodzi Autorce, gdy odnosi się do prawdopodobnej przyczyny zaniku roślinności jeziora Moszne, podając w nawiasie czasokres 1900-2010. Pierwsze zdanie ostatniego akapitu na tej samej stronie („Skutkiem szybkiego powrotu roślinności ramienicowej, w tym po zaburzeniach różnego rodzaju jest zdolność oospor zdeponowanych w banku diaspor do kiełkowania”) jest niezrozumiałe. To odbudowa roślinności jest raczej efektem zdolności oospor do kiełkowania a nie odwrotnie.

Na str. 83 Doktorantka napisała: „*Nitellopsis obtusa* bywa stałym komponentem *Lychnothamnium barbati* i odwrotnie – *L. barbatus* bywa stałym komponentem zespołu *Nitellopsidetum obtusae*...”. Zgadzam się z pierwszą częścią tego zdania. Jednak ze względu na rzadkość *L. barbatus* trudno uznać go za stały komponent pospolitego zbiorowiska budowanego przez *N. obtusa*.

Podsumowanie i wnioski końcowe

Podsumowując, oceniam rozprawę doktorską Pani mgr Olhy Budnyk bardzo dobrze, a wskazane niedociągnięcia nie umniejszają jej wartości merytorycznej.

W związku z powyższym, stwierdzam, iż rozprawa doktorska Pani mgr Olhy Budnyk spełnia wymogi określone w art. 13. ust 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789), w § 6 ust.4 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim i postępowaniu habilitacyjnym oraz nadaniu tytułu profesora (Dz. U.2018 poz. 261) oraz w art. 179 ust.1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 pozycja 1669) i kieruję do Rady Wydziału Biologii i Biotechnologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie wniosek o dopuszczenie Pani mgr Olhy Budnyk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Poznań, sierpień 2019 roku

Prof. nadzw. dr hab. Mariusz Pelechaty