



**Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody  
Wydział Biologii i Biotechnologii  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie**

10-727 Olsztyn-Kortowo, Plac Łódzki 1  
tel. (89) 523-34-94; fax (89) 523-51-21  
e-mail: makrof@uwm.edu.pl

Olsztyn, 1 września 2019

**Recenzja**

**pracy doktorskiej Pani mgr Olhy Budnyk**

**pt.: „Bank diaspor i jego rola w regeneracji łąk ramienicowych”,**

**wykonanej w Zakładzie Ekologii, Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie,**

**pod kierunkiem dr hab. Piotra Sugiera, prof. UMCS**

**promotora**

**Podstawa formalna i przedmiot recenzji**

Recenzja została wykonana w odpowiedzi na pismo (z dnia 04.07.2019), skierowana przez dziekana Wydziału Biologii, Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie Pana prof. dr hab. Kazimierza Trębacz.

Oceny dokonano na podstawie dokumentacji, którą stanowi rozprawa doktorska w postaci monografii.

**Ocena rozprawy**

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr Olhy Budnyk to monografia 117 stronicowa, która została napisana zgodnie z nowymi wytycznymi z Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dn. 14 marca 2003r. z póź. zm., a także z Rozporządzeniem MNiSW w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzenia czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz postępowaniu o nadanie tytułu profesora z dn. 22 września 2011r.

Rozprawa składa się z ośmiu części w skład której wchodzi: wstęp, teren badań, materiał i metody, wyniki, dyskusja, podsumowanie i wnioski, literatura oraz streszczenie w języku angielskim.

Głównym tematem badań były problemy związane z czynnikami kształtującymi bank oospor w zbiornikach wodnych o różnej presji antropogenicznej na tle aktualnego stanu tych diaspor (na plechach i w osadach) oraz roli banku oospor w regeneracji łąk ramienicowych.

We wstępie szeroko przedstawiono nie tylko charakterystykę, rolę w funkcjonowaniu jezior oraz czynniki ekologiczne wpływające na wzrost i rozwój Characeae, ale również szczegółową charakterystykę banku oospor charofitów w kontekście możliwości regeneracji roślinności ramienicowej w zbiornikach wodnych. Wyczerpująco również dokonano uzasadnienia podjęcia tematu badań, precyzując cele pracy w postaci ośmiu zagadnień szczegółowych.

Należy podkreślić wagę podjętych przez doktorantkę problemów. Ramienice tzw. makroglony szczególnie w jeziorach odgrywają ważną, nie tylko rolę siedliskotwórczą (co podkreślono w pracy), są jednocześnie gatunkami, fitocenozaami ginącymi na skutek działalności człowieka. Jeziora ramienicowe nie tylko w krajach Europy zostały wytypowane do tzw. warunków referencyjnych (najczystsze zbiorniki typu troficznego strefy umiarkowanej) w określaniu jakości wód jeziornych zgodnie z wytycznymi Ramowej Dyrektywy Wodnej UE (2000). Poznanie zatem ekologii tych organizmów, a szczególnie mechanizmów ich przetrwania w postaci generatywnych form jakimi są oospory na plechach i w osadach jest zasadnicze. Badanie kształtowania się podwodnego banku diaspor (w pracy wyłącznie oospor): głębokości ich depozycji, zagęszczenie, żywotność oraz zdolności kiełkowania ma szczególnie ważne aplikacyjne znaczenie – przy próbach ochrony czynnej np. rekultywacji jezior czy też interpretacji zmian wynikających ze zmian klimatu coraz bardziej widocznego. Tym bardziej, że jak wykazała to również autorka pracy stan poznania tych zagadnień jest nadal wielce niewystarczający.

Realizacji zaplanowanych celów autorka dokonała w postaci szeroko zakrojonych prac terenowych w trzech jeziorach: Moszne, Rogóźno i Słone (różnej trofii, typu oraz antropopresji) oraz w dwóch torfowiskach węglanowych antropogenicznego pochodzenia (wyrębiska potorfowe) na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim.

W rozdziale teren badań Doktorantka wyczerpująco (choć czasem nie spójnie z wynikami) przedstawiła miejsca badań, pobór prób, wybór stanowisk badawczych oraz ich charakterystykę.

Ze względu na wielowątkowość prowadzonych badań rozdział metody został bardzo rozbudowany. Doktorantka oprócz wielorakich badań terenowych w latach 2015-2017 – pobierania plech i osadów dennych do różnych celów, badań fitosocjologicznych przeprowadziła aż

pięć eksperymentów laboratoryjnych, które stanowią ogromny atut pracy. Pobrała ogromną ilość prób w terenie oraz przygotowała do różnie czasowo trwających eksperymentów ponad 20 tys. oospor ramienic.

Bardzo wysoko oceniam zaplanowanie, wykonanie i uzyskanie wyników nie tylko badań terenowych, ale również aż 5 eksperymentów laboratoryjnych.

**Badania terenowe:** zbadano plechy *Chara intermedia* z 20 stanowisk (o powierzchni 0.1m<sup>2</sup>), z 3 wyrobisk potorfowych oraz osady denne na torfowisku węglanowym Strupin Łanowy w celu określenia wpływu przesuszenia plech i osadów na stopień dojrzewania oospor, ich morfologiczne zróżnicowanie, a także dynamikę oraz zdolność kiełkowania (listopad 2015); zbadano dojrzałe oospor tej samej ramienicy z torfowiska Bagno Bubnów w celu określenia wpływu mrożenia oospor na ich zdolność kiełkowania (listopad 2016); zbadano rdzenie osadów dennych jeziora Rogóźno (kwiecień 2016), jezior Mosze i Słone (kwiecień 2017) – po 18 rdzeni, z powierzchni 25 m<sup>2</sup>, wykonano również podstawowe pomiary właściwości fizykochemicznych wody (pH, przewodnictwo elektrolityczne oraz przeźroczystość wody) oraz zdjęcia fitosocjologiczne – dalej zebrano rdzenie odpowiednio przygotowane (podzielone na 5 cm odcinki, o obj. 123 cm<sup>3</sup>, a następnie w lodówkach przewiezione do laboratorium) w celu określenia struktury banku diaspor generatywnych nie tylko ramienic, ale również roślin naczyniowych oraz zdolności kiełkowania oospor ramienic; zbadano również z 4 stanowisk w jeziorze Rogóźno, dwa miejsca gdzie w latach 60. XX w. stwierdzano łąki ramienicowe z niezwykle rzadkim gatunkiem *Lychnothamnus barbatus* oraz dwa stanowiska gdzie fitocenozy tego gatunku wyróżniono w latach 90. – po 18 rdzeni, przygotowano podobnie jak poprzednio do określenia struktury banku oospor tej ramienicy oraz zdolności ich kiełkowania. Zbadano również w J. Rogóźno na dwóch stanowiskach po 20 m<sup>2</sup> różniących się głębokością 2 i 3 m występowania płatów z *Lychnothamnus barbatus*, pobrano również 18 rdzeni, a następnie przygotowano je do określenia wpływu głębokości występowania roślinności na kształtowanie się podwodnego banku oospor i zdolności ich kiełkowania.

**Eksperymenty (I – V)** - w których do badań użyto oospor z plech i osadów 3 ramienic: *Chara intermedia*, *Ch. vulgaris* oraz *Lychnothamnus barbatus*:

- (I) po żmudnym przygotowaniu 288 próbek z osadów dennych z 2 jezior (a nie 3, bez J. Rogóźno, nie znalazłam wyników) w pojemnikach umieszczonych w basenie, przez 6 miesięcy, w warunkach zbliżonych do naturalnych jezior określono zdolności kiełkowania oospor *Chara intermedia* (J. Moszne), (J. Słone);

- (II) dojrzałe oospory *Chara intermedia* z przesuszonych plech z wyrobiska potorfowego w postaci trzech typów morfologicznych (RG – oospory z otoczką wapienną, ROO – oospory z otoczką wapienną w resztkach oosporangium oraz RO – oospory bez otoczki wapiennej) oraz czwarty typ OO – oospory z osadów - po przemywaniu, stratyfikacji (4°C przez 30 dni), w 7 seriach po 100 oospor z każdego typu w 3 powtórzeniach (kilkotys. oospor) w naczyniach w wodzie, w komorze wegetacyjnej, w ciemności i temp. 10°C materiał analizowano po: 25 dniach, a kolejne 6 serii w odstępach 10-dniowych – określono dynamikę i zdolność kiełkowania wszystkich typów oospor;
- (III) dojrzałe i nieuszkodzone oospory z plech *Chara intermedia* i z osadów dennych, stratyfikowane (4°C przez 70 dni), przechowywane w 3 reżimach temperaturowych: 4°C, -4°C oraz -15°C, w 4 seriach (mrożone przez 2, 4, 6 i 8 tygodni), w 4 powtórzeniach (łącznie 4800 oospor), potem w komorze fitotronowej z regulowanym fotoperiodem i temperaturą oddające warunki wiosenne w zbiornikach – umieszczono w celu zbadania wpływu mrożenia (w naturalnych warunków, które mogą panować w zbiornikach wodnych) na dynamikę oraz zdolność kiełkowania *Chara intermedia* w warunkach świetlnych;
- (IV) materiał przygotowano podobnie jak w eksperymencie III, w identycznych warunkach komory fitotronowej przez 6 miesięcy, z tą różnicą, że po jego zakończeniu zestawy płytek umieszczano w warunkach ograniczonego dostępu światła: krótkie impulsy świetlne, 3 razy dziennie po 1 min., w temp. 4°C, przez 11 miesięcy;
- (V) podobnie jak w dwóch poprzednich eksperymentach (III i IV) pobrano i przeprowadzono procesy laboratoryjne, z tym, że płytki zabezpieczono folią aluminiową przed dostępem światła, a potem umieszczono również w ciemności w temp. 4°C, przez 11 miesięcy.

Doktorantka uzyskała ogromną ilość wyników, które zostały przedyskutowane z wynikami innych badaczy na świecie. Przy czym literatury tej nie jest za dużo, a uzyskane wyniki własne są często inne, a czasem nawet zaskakujące np., że uzyskano większą zdolność kiełkowania oospor w warunkach braku światła, czy ograniczonego jego dostępu niż z całkowitym jego udziałem. Wyniki wydają się zaskakujące, choć z drugiej strony mogą tłumaczyć pewien proces, który obserwuję np. w jeziorach olsztyńskich. W kilku z nich choć nie zmieniły się warunki środowiskowe wód oraz struktura fitoplanktonu, obserwuje się pojawienie zbiorowisk i to z *Nitella flexilis* (ramienicy wrażliwszej ekologicznie od rodzaju *Chara*) na głębokościach 2-5 m czasem 8 m. Wiosenna

słoneczna stymulacja, możliwa szybciej z powodu braku w ostatnich latach pokrywy lodowej (nawet do 1 miesiąca jak wskazują wyniki hydrologów - wpływ zmian klimatycznych) oraz brak w tym czasie rozwoju fitoplanktonu (największa widzialność w tym czasie) jest wystarczająca do pobudzenia kiełkowania oospor, nawet jeśli już czasem od maja poprzez całe lato istnieją duże zacienienie spowodowane zakwitaniem glonów – fitocenozy charofitów jednak się rozwijają. Przy czym największy ich rozwój rejestrowany jest sukcesywnie (jak również wskazuje literatura w takich przypadkach) w rekultywowanym Jeziorze Długim w Olsztynie.

. czasem trudno przedyskutować, z jednej strony z powodu

Uzyskane przez autorkę wyniki stanowią niekwestionowany wkład w rozwój wiedzy na temat ekologii odtwarzania się łąg ramienicowych, tworzenia się banku ich generatywnych diaspor jakimi są oospory, badania poszerzyły również znacząco stan ekologii wybranych trzech taksonów ramienic, a szczególnie rzadkiej ramienicy *Lychmothamnus barbatus*.

Wyniki badań mają również dużą wartość aplikacyjną w: ochronie przyrody, poprawy jakości wód (ochrona i monitoring środowiska wodnego) oraz wyjaśnienia zmian klimatycznych.

Rozprawę zamyka rozdział Literatura licząca 262 pozycje, wszechstronnie i starannie wybrane publikacje dotyczące przedmiotu badań z całego świata z pozycjami najnowszymi.

#### **Uwagi - sugestie:**

- diasporę to części roślin służące do ich rozprzestrzeniania się, w przypadku ramienic diasporami są fragmenty plech, bulwki oraz oospory, autorka w pracy analizuje wyłącznie oospory, zatem stosowanie zamiennie tych określeń nie zawsze jest trafne;
- niewłaściwe jest również nazywanie oospor ramienic nasionami czy stosowanie terminu owocowanie (nie są to rośliny nasienne, a na pewno okrytonasienne);
- nazwy roślin użytych w tekście należy uporządkować: raz po polsku i łacinie raz tylko po polsku, lub tylko po łacinie zgodnie z zasadami;
- symbole zaproponowane w metodach do wyróżniania typów morfologicznych oospor *Chara intermedia* w eksperymencie II (RG – oospory z otoczką wapienną, ROO – oospory z otoczką wapienną w resztkach oosporangium oraz RO – oospory bez otoczki wapiennej): nie zostały użyte

w przedstawianiu wynikach (ryc. 24-27), jedynie na rycinie zbiorczej (ryc. 28) – tu pojawił się symbol (OO – oospory w osadach) nie wyróżniony z kolei w metodach;

- czy ramienice mogą mieć korzeń zarodkowy, to nie są przecież organowce?
- rozdział po tytule nie może zaczynać się ryciną (ryc.6), w tekście umieszcza się ją w możliwie bliskim miejscu po pierwszym jej zacytowaniu;
- niektóre ryciny można było wyskalować podobnie, co ułatwiłoby ich interpretację np. 7-8; 24-27;
- na wielu rycinach brak wyników analiz statystycznych, czy nie można było zastosować w pracy (przy tak dużej ilości wyników) analiz statystycznych wielowymiarowych?
- moim zdaniem rozdział Podsumowanie i wnioski należy w zdecydowany sposób poszerzyć, wiele wcześniej podanych celów nie znalazło odzwierciedlenia w tej części pracy. Można było zamieścić np. (wzięte z pracy):

- Bardziej prawdopodobna jest wcześniejsza regeneracja roślinności ramienicowej w tych częściach litoralu, gdzie później doszło do jej kolonizacji przez charofity;
- Na podstawie przeprowadzonych badań można zarekomendować bank oospor *Lychnotamnus barbatus* w osadach zdegradowanego jeziora Rogóźno może być wykorzystany do jego rekultywacji (odtworzenia łąk tej rzadkiej ramienicy);
- Na podstawie badań *Chara intermedia* wykazano, że średnia zdolność kiełkowania oospor pobranych z plech (prawdopodobnie w pierwotnym stanie uśpienia) jest kilkakrotnie (nawet 20-krotnie) mniejsza (istotnie statystycznie) od średniej zdolności kiełkowania oospor pobranych z osadów (teoretycznie starszych);
- Przeprowadzone badania potwierdziły wyniki innych badaczy stwierdzające, że struktury okrywające oospory jak otoczka wapienna u gyrogonitów nie ma wpływu na kiełkowanie w stosunku do oospor bez otoczki;
- I wiele innych.

Ogromna ilość zgromadzonych wyników domaga się jeszcze wnikliwego podejścia. W niczym jednak moje uwagi nie obniżają wartości przedłożonej dysertacji, świadczą jedynie o potencjalnych możliwościach zebranego materiału oraz konieczności ich kontynuowania z czego Doktorantka w

pełni zdaje sobie sprawę, sugerując w kilku miejscach pracy dalsze badania. Ponadto ewentualne niedociągnięcia zostaną poprawione podczas przygotowywania prac do druku.

### **Ocena kwalifikacyjna i wniosek końcowy**

Wykonując swoją pracę doktorską Pani mgr Olha Budnyk wykazała się dużą wiedzą z zakresu hydrobiologii oraz ekologii roślin wodnych. Uzyskane wyniki stanowią znaczący wkład w rozwój nie tylko hydrobotaniki, ale również mają duże znaczenie aplikacyjne w ochronie przyrody i środowiska. Na podkreślenie zasługuje ogrom pracy wykonanej w terenie i laboratorium (różnorodne i pracochłonne eksperymenty). Uzyskane bardzo cenne wyniki, stanowią gwarancję również licznych publikacji w renomowanych czasopismach naukowych.

Stwierdzam, że oceniana praca spełnia wszystkie ustawowe wymogi merytoryczne i formalne stawiane rozprawom doktorskim. Stawiam wniosek do Rady Wydziału Biologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej, o dopuszczenie Pani mgr Olhy Budnyk do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

dr hab. Hanna Ciecierska

