

Lublin, 19.09.2021 r.

Dr hab. Piotr Sugier, prof. UMCS
Katedra Botaniki, Mykologii i Ekologii
Wydział Biologii i Biotechnologii
Instytut Nauk Biologicznych
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
w Lublinie
ul. Akademicka 19
20-033 Lublin

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Alicji Robionek-Selosse
pt. „Strategie życiowe borealnych roślin wodnych
Potamogeton alpinus Balb. i *Ranunculus reptans* L. przy południowej granicy
geograficznego zasięgu”**

(„Life strategies of boreal aquatic plants *Potamogeton alpinus* Balb.
and *Ranunculus reptans* L. near the southern boundary of their geographical range”)

**wykonanej w Katedrze Ekologii Roślin Wydziału Biologii
Uniwersytetu Gdańskiego,
pod kierunkiem prof. dr hab. Józefa Szmei**

Istotnym czynnikiem kształtującym warunki panujące w ekosystemach wodnych jest ruch wody, w związku z tym rośliny podlegają presji przepływu lub falowania wody, które to oddziaływania mogą powodować uszkodzenia mechaniczne roślin oraz kształtować warunki siedliskowe. Biorąc pod uwagę zaburzenia hydrodynamiczne, strategia tolerancji pozwala roślinom przetrwać ograniczenia mechaniczne, natomiast strategia unikania ujawnia się w postaci takich cech rośliny, które łagodzą skutki ograniczeń środowiskowych, np. przez rekonfigurację architektury pędów, zmniejszenie powierzchni narażonej na siły przepływu wody, czy zmianę kształtu liści. Reakcje roślin na zaburzenia można interpretować w kontekście strategii życiowych, tj. kompromisu między unikaniem a tolerancją. Strategia tolerancji pozwala roślinie znosić szkodliwe skutki niekorzystnych warunków, natomiast strategia unikania zapobiega tym efektom. Reakcja borealnych gatunków roślin wodnych na zaburzenia stała się przedmiotem badań Doktorantki. Zajęcie się tą właśnie problematyką badawczą wynika z faktu, że reakcje plastyczne borealnych gatunków roślin wodnych przy południowej granicy ich geograficznego zasięgu nie były dotychczas rozpoznane, a zdobyta

wiedza jest niezbędna przy podjęciu kroków w kierunku prawnej ochrony tych gatunków oraz ich siedlisk w tej części Europy.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska zawiera streszczenie w języku polskim i angielskim, dorobek publikacyjny Doktorantki, spis publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej wraz z kopiami tych publikacji oraz oświadczenia współautorów wskazujących na ich udział w przygotowaniu prac naukowych.

Wyniki pracy doktorskiej mgr Alicji Robionek-Selosse zostały opublikowane w trzech oryginalnych artykułach naukowych:

Publikacja nr 1:

Robionek A., Banaś K., Chmara R., Szymeja J. 2015. The avoidance strategy of environmental constraints by an aquatic plant *Potamogeton alpinus* in running waters. *Ecology and Evolution* 5(16), 3327-3337, DOI: 10.1002/ece3.1598.

Publikacja nr 2:

Robionek A., Banaś K., Chmara R., Szymeja J. 2018. Periodic events of *Potamogeton alpinus* in NW Poland (Pomerania region). *Oceanological and Hydrobiological Studies* 47(1), 41-49, DOI: 10.1515/ohs-2018-0005.

Publikacja nr 3:

Robionek-Selosse A., Banaś K., Merdalski M., Szymeja J. 2021. Phenotypic trait variation and life strategy in *Ranunculus reptans* L. facing water level changes. *Botany Letters*, 168: 2, 283-296. DOI: 10.1080/23818107.2020.1860815.

Ze względów formalnych chciałbym zwrócić uwagę na zmianę roku publikacji trzeciego z wymienionych artykułów. W spisie publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, a także w literaturze dołączonej do streszczenia (w j. polskim i angielskim) widnieje rok wydania 2020. Ponadto w streszczeniu artykuł cytowany jest jako (Robionek i in. 2020).

Głównym celem niniejszej rozprawy doktorskiej było ustalenie strategii życiowych dwóch borealnych gatunków roślin wodnych: rdestnicy alpejskiej *Potamogeton alpinus* Balb. i jaskra leżącego *Ranunculus reptans* L. Cele szczegółowe obejmowały:

- charakterystykę warunków środowiskowych oraz określenie rodzaju i natężenia zaburzeń środowiskowych w populacjach tych gatunków;
- określenie wpływu warunków środowiskowych, a także rodzaju i natężenia zaburzeń hydrodynamicznych na architekturę osobników;

- opisanie fenotypowych reakcji badanych gatunków na zaburzenia hydrodynamiczne, na podstawie badań *in situ*, na stałych poletkach w zbiornikach wodnych oraz w warunkach hodowli laboratoryjnych (*ex situ*);

- ustalenie typu strategii życiowej gatunku jako odpowiedzi na ograniczenia środowiskowe, w tym na zaburzenia hydrodynamiczne i natężenie światła.

Pani mgr Alicja Robionek-Selosse przeprowadziła badania na Pojezierzu Pomorskim, w populacjach *P. alpinus* oraz *R. reptans* zlokalizowanych w ciekach wodnych i jeziorach, a także w warunkach *ex situ*. Z oświadczenia Doktorantki wynika, że samodzielnie przeprowadziła badania terenowe. Analizując liczbę stanowisk badawczych, należy podkreślić wielkie zaangażowanie i wysiłek włożony w wykonanie obserwacji, pobranie prób roślin, wody i osadów. Należy podkreślić, że dodatkowym aspektem tego rodzaju badań terenowych są problemy związane z logistyką, przebiegiem pogody, w związku z czym niejednokrotnie bardzo trudno jest zrealizować badania w zaplanowany czasookresie.

Analizy laboratoryjne zostały przeprowadzone według standardowych metod analitycznych, a charakterystyka warunków środowiskowych jest wyczerpująca. W zakresie analiz statystycznych Doktorantka wykorzystwała wszystkie możliwe narzędzia, a mianowicie analizy wielowymiarowe: analizę podobieństw ANOSIM, analizę głównych składowych (PCA), analizę redundacji (RDA), analizę wariacji i testy służące porównaniu wartości średnich bądź median dwóch grup. Wykorzystanie analizy głównych składowych oraz analizy redundacji było uzasadnione rezultatem wstępnie przeprowadzonej nietendancyjnej analizy zgodności (DCA). Autorka właściwie dobierała statystyki parametryczne lub nieparametryczne, sprawdzając rozkład i wariancję porównywanych grup. Jedynie w publikacji nr 3 stwierdziłem brak konsekwencji w stosowaniu statystyk nieparametrycznych, a mianowicie po wykazaniu różnic przez zastosowanie „nieparametrycznego” testu Kruskala-Wallisa, zastosowano „parametryczny” test Tukeya. Chcę podkreślić, że wykazane potknięcie nie miało wpływu na ostateczny obraz wyników, a także ich dyskusję i wnioskowanie. Analizując stronę techniczną należy zwrócić uwagę na bardzo dobrą jakość załączników prezentowanych w publikacjach, szczególnie fotografii prezentujących fazy rozwojowe *P. alpinus* (ryc. 2, praca nr 2) oraz *R. reptans* (ryc. 1, praca nr 3), co pozwala czytelnikowi na poznanie morfologii i faz rozwojowych analizowanych gatunków roślin, a także badanej jednostki jaką był moduł.

Rozprawa doktorska Pani mgr Alicji Robionek-Selosse została przedstawiona w formie trzech spójnych tematycznie oryginalnych artykułów naukowych opublikowanych w międzynarodowych czasopismach naukowych z listy Journal Citation Reports (JCR).

Publikując wyniki swoich badań w trzech wysoko notowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, uzyskała już pozytywną ocenę swojej pracy. Doktorantka wykazała, że osobniki populacji *P. alpinus* i *R. reptans* występujących przy południowej granicy geograficznego zasięgu realizują strategię życiową unikania, polegającą na zapobieganiu skutkom ograniczeń środowiskowych. Przejawia się to w zdolności rekonfiguracji cech architektonicznych w zmieniającym się środowisku, minimalizacji powierzchni czołowej, w zwiększeniu elastyczności pędu, zmniejszeniu oporu hydraulicznego, a także możliwości propagacji generatywnej. Doktorantka wykazała, że *P. alpinus* charakteryzuje się wysoką fenotypową plastycznością, co wraz z reakcjami fenologicznymi daje możliwość adaptacji do warunków środowiskowych, a w warunkach braku istotnych zaburzeń hydrodynamicznych ujawnia strategię unikania niskiego natężenia światła. Założone cele pracy zostały zrealizowane a hipotezy zostały zweryfikowane. Na wysoką ocenę zasługuje dyskusja własnych wyników badań Doktorantki na tle bardzo bogatej literatury.

Zarówno merytoryczna jak i techniczna ocena pracy została już przeprowadzona. Przedstawione do oceny artykuły były bowiem już recenzowane. Chciałbym jednak powrócić do obszaru analiz statystycznych w publikacji nr 1. Bardzo intryguje mnie wynik uzyskany w analizie PCA i RDA (ryc. 2). Na przedstawionych diagramach wykazano identyczny udział zmienności wyjaśnionej przez oś I i II, mimo że są rezultatem dwóch zupełnie różnych analiz wielowymiarowych (PCA, RDA), w których jak miemam, obserwując przedstawione na wykresach czynniki środowiskowe i cechy morfologiczne, zostały wykorzystane inne zbiory danych. Pozostając przy części metodycznej tejże pracy, ale też pracy nr 3, chciałbym zwrócić uwagę na brak informacji dotyczących warunków transportu i suszenia próbek roślin w celu określenia zawartości suchej masy.

W części wstępnej i metodycznej artykułów wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, umieszczone są informacje dotyczące zasięgu geograficznego, warunków siedliskowych, stopnia zagrożenia, czy też propagacji wegetatywnej i generatywnej badanych gatunków borealnych. W części wynikowej uwagę skupiono na module, a więc fragmencie rośliny, który zdefiniowano i opisano, co jest prawidłowe i bardzo zasadne w przypadku badań gatunków roślin klonalnych. Pojawiają się jednak pytania, na które odpowiedzi przybliżyłyby wiedzę dotyczącą biologii i ekologii badanych gatunków, a mianowicie: czy badane gatunki tworzą własne zbiorowiska, czy też są komponentem fitocenozy z dominacją innych makrofitów? jak kształtuje się struktura populacji? jak wygląda osobnik genetyczny i z ilu składa się modułów?

W streszczeniu po wprowadzeniu merytorycznym Autorka przedstawiła cele badań, następnie krótką charakterystykę metodyczną oraz wyniki, nawiązując do treści zawartych w poszczególnych artykułach, stanowiących rozprawę doktorską, a także wnioski oraz literaturę. W streszczeniu Doktoranta wymieniła setki pobranych prób roślin i prawdopodobnie tysiące wykonanych pomiarów, setki prób wody. Jest to ogromny materiał, wiele prób roślin, wody i osadów, które następnie były analizowane w warunkach laboratoryjnych. Omówiła wyniki swoich badań prezentując strategie życiowe badanych gatunków, wskazując wpływ czynników środowiskowych na architekturę osobników przez pryzmat modułu. We wnioskach Autorka wykazała, że przy południowej granicy geograficznego zasięgu *P. alpinus* i *R. reptans* „realizują” strategię życiową unikania, polegającą na zapobieganiu skutkom ograniczeń środowiskowych. W tej części streszczenia Doktorantka pominęła kwestię fenologii *P. alpinus*, któremu to problemowi niemal w całości poświęciła jeden z włączonych do doktoratu artykułów.

Wartość merytoryczną przedstawionej do oceny pracy doktorskiej oceniam bardzo wysoko, a do największych osiągnięć zaliczam określenie strategii życiowych dwóch borealnych gatunków roślin wodnych (*P. alpinus*, *R. reptans*) występujących przy południowej granicy geograficznego zasięgu poprzez:

- przedstawienie możliwości adaptacji *P. alpinus* do zmieniających się warunków środowiskowych, ze względu na wysoką fenotypową plastyczność oraz reakcje fenologiczne tego gatunku;
- fakt udokumentowania (przez pryzmat analizy modułów) różnic w architekturze i rozmnażaniu, a także zagęszczenia osobników *R. reptans* rosnących pod wodą oraz na lądzie, z uwzględnieniem stadiów rozwojowych.

Należy podkreślić, że wyniki przeprowadzonych badań poza wartością poznawczą i naukową, mają duże znaczenie aplikacyjne i w przyszłości mogą zostać wykorzystane w ochronie borealnych gatunków roślin wodnych w tej części Europy. Z kolei dane fenologiczne dotyczące *P. alpinus* wraz z innymi danymi, mogą być punktem odniesienia lub elementem różnego rodzaju rekonstrukcji paleoekologicznych, w kontekście zmian warunków klimatycznych.

Z oświadczeń współautorów publikacji wchodzących w skład pracy doktorskiej wynika, że udział Doktorantki polegał na opracowaniu koncepcji badań, zebraniu całości materiału badawczego, wykonaniu prac terenowych, wykonaniu analiz laboratoryjnych i obliczeń statystycznych, a także napisaniu publikacji. We wszystkich publikacjach Pani mgr Alicja Robionek-Selosse była autorem pierwszym oraz korespondencyjnym, co świadczy o

wiodącej i kluczowej roli Doktorantki w przygotowaniu manuskryptów oraz jej zaangażowaniu na etapach recenzji oraz doskonalenia i przygotowywania prac do druku. Artykuły naukowe wchodzące w skład pracy doktorskiej tworzą spójną tematycznie całość i co należy podkreślić, opublikowane zostały w renomowanych anglojęzycznych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym.

Rozprawa doktorska przedstawiona w postaci spójnego tematycznie zbioru artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, stanowi oryginalne rozwiązanie problemów badawczych. Pani mgr Alicja Robionek-Selosse posiada umiejętność planowania badań oraz wnikliwej i krytycznej analizy wyników. Badania przeprowadzono stosując różne metody pozyskiwania danych, zarówno terenowych jak i laboratoryjnych, a także ich analizy. Dzięki zastosowaniu właściwych metod badawczych i analiz statystycznych założone cele zostały w pełni zrealizowane. Doktorantka potwierdziła, że potrafi zaplanować ścieżkę badawczą i realizować poszczególne jej etapy. Przedstawione badania prezentują wysoki poziom naukowy oraz wnoszą nowe i ważne wątki do wiedzy dotyczącej ekologii dwóch gatunków borealnych – *P. alpinus* i *R. reptans*. Stwierdzam, iż przedstawiona mi do recenzji praca Pani mgr Alicji Robionek-Selosse pt. „Strategie życiowe borealnych roślin wodnych *Potamogeton alpinus* Balb. i *Ranunculus reptans* L. przy południowej granicy geograficznego zasięgu” spełnia wymogi stawiane rozprawom na stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne i wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Dr hab. Piotr Sugier, prof. UMCS