



Toruń, 19.06.2026
miejscowość, data

Imię i nazwisko doktoranta: Daniel Szarmach

Nr albumu: 503225

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Dyscyplina naukowa: Nauki Biologiczne

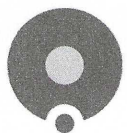
Tytuł rozprawy doktorskiej:

Inwazje małży z kompleksu *Corbicula* jako element zmian globalnych oddziałujących na populacje rodzimych małży w Europie

Streszczenie rozprawy doktorskiej:

Rodzime małże słodkowodne Europy pełnią ważne funkcje w ekosystemach śródlądowych, m.in. uczestniczą w filtracji wody, obiegu materii, stabilizacji podłoża oraz tworzeniu mikrosiedlisk dla innych organizmów. Jednocześnie należą do grup szczególnie narażonych na presję środowiskową, ponieważ charakteryzują się ograniczoną mobilnością, długim cyklem życiowym i często niewielką zdolnością do szybkiej odbudowy populacji po zaburzeniach. Do głównych zagrożeń dla małży słodkowodnych należą degradacja siedlisk, zmiany reżimu hydrologicznego, zanieczyszczenia oraz gatunki inwazyjne.

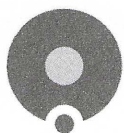
Jednymi z najbardziej rozpowszechnionych inwazyjnych małży słodkowodnych są przedstawiciele rodzaju *Corbicula*. Mogą osiągać wysokie zagęszczenia, konkutować z rodzimymi małżami o pokarm i przestrzeń, a także zmieniać strukturę podłoża przez obecność żywych osobników oraz nagromadzenie pustych muszli. Taka modyfikacja podłoża może wpływać na wybór siedliska, lokomocję i zagrzebywanie się rodzimych małży. Małże z rodzaju *Corbicula* mogą być również bardziej odporne na niektóre czynniki abiotyczne, w tym okresowe obniżanie poziomu wody i ekspozycję na powietrze, co może mieć znaczenie w warunkach nasilających się susz hydrologicznych.



Głównym celem niniejszej rozprawy było określenie, w jaki sposób inwazja małży z kompleksu *Corbicula* (*Corbicula* complex) i susza hydrologiczna wpływają na funkcjonowanie rodzimych małży słodkowodnych Europy. Funkcjonowanie to rozumiano jako zespół odpowiedzi organizmów na presję biotyczną i abiotyczną, obejmujący wybór siedliska, behavior, przeżywalność, wzrost, kondycję fizyczną, rezerwy energetyczne (poziom glikogenu mierzony w nodze) oraz parametry równowagi oksydacyjno-antyoksydacyjnej: poziom peroksydacji lipidów – TBARS, mierzony w nodze i wątrobotrzustce, oraz całkowity poziom oksydantów – TOS i antyoksydantów – TAS, mierzone w wątrobotrzustce. Badania przeprowadzono na rodzimych małżach reprezentujących dwie rodziny: Unionidae, tj. *Unio tumidus* i *Anodonta anatina*, oraz Sphaeriidae, tj. *Sphaerium rivicola*. Małże z rodzaju *Corbicula* traktowano zarówno jako czynnik przekształcający podłoże i oddziałujący na rodzime Unionidae, jak i jako takson porównawczy wobec rodzimego *S. rivicola* w warunkach suszy hydrologicznej.

W ramach rozprawy wykonano trzy prace badawcze. W pierwszej pracy określono wpływ żywych małży z rodzaju *Corbicula* oraz ich muszli na wybór podłoża, lokomocję i zagrzebywanie się małży *U. tumidus* i *A. anatina*. W drugiej pracy określono długoterminowe konsekwencje pięciomiesięcznej ekspozycji terenowej rodzimych Unionidae na obecność małży *Corbicula*, uwzględniając przeżywalność, wzrost, kondycję fizyczną, zawartość glikogenu oraz wskaźniki stresu oksydacyjnego. W trzeciej pracy porównano wpływ suszy hydrologicznej na przeżywalność i behavior rodzimego *S. rivicola* oraz inwazyjnych małży *Corbicula*, analizując reakcje na obniżanie poziomu wody, ekspozycję na powietrze i wysychanie podłoża.

Wyniki pierwszej pracy wykazały, że modyfikacja podłoża przez małże *Corbicula* wpływała na wybór siedliska i behavior rodzimych małży Unionidae. *Unio tumidus* i *A. anatina* unikały podłoża zmodyfikowanego przez żywe osobniki małży *Corbicula* oraz ich puste muszle. *Unio tumidus* unikał podłoża z muszlami małży *Corbicula* już przy zagęszczeniu 1400 muszli m⁻², natomiast *A. anatina* reagowała przy zagęszczeniu 2100 muszli m⁻². Oba gatunki unikały żywych osobników małży *Corbicula* przy zagęszczeniu 1400 osobników m⁻². Na zmodyfikowanym podłożu małże rodzime pokonywały większe odległości w porównaniu z kontrolą, co wskazuje na trudności w znalezieniu odpowiedniego miejsca do osiedlenia się, i zagrzebywały się płycej lub wolniej niż w kontroli. Wyniki te wskazują, że małże *Corbicula*



mogą oddziaływać jako organizmy modyfikujące siedlisko, ograniczając dostępność odpowiednich mikrosiedlisk dla rodzimych Unionidae.

Wyniki drugiej pracy wykazały, że pięciomiesięczna obecność małży *Corbicula* w warunkach terenowych nie spowodowała silnego efektu letalnego u rodzimych Unionidae. Śmiertelność *A. anatina* i *U. tumidus* była niska i nie zależała od obecności małży *Corbicula* ani od ogólnego zagęszczenia małży. Wpływ małży *Corbicula* ujawniał się jednak na poziomie reakcji subletalnych. U małży *A. anatina* wysokie zagęszczenie ograniczało przyrost długości muszli. Przyrost szerokości muszli i mokrej masy był większy w wariantach z małżami *Corbicula* niż w kontrolnych o takim samym ogólnym zagęszczeniu, jednak efekt ten najprawdopodobniej wynikał ze zmniejszenia presji wewnątrzgatunkowej, a nie z bezpośredniego pozytywnego wpływu małży inwazyjnych. U *A. anatina* obecność małży *Corbicula* i większe zagęszczenie zwiększały poziom TBARS w nodze, natomiast w wątrobotrzustce poziomy TOS i TBARS były niższe w wariantach z małżami *Corbicula* niż w kontrolach. U małży *U. tumidus* nie stwierdzono zmian wzrostu ani kondycji fizycznej, a poziom TBARS w nodze obniżał się przy wysokim zagęszczeniu oraz po dodaniu małży *Corbicula* przy stałej biomasy Unionidae. W wariancie wysokiego zagęszczenia z małżami *Corbicula* u małży *U. tumidus* stwierdzono również niższy poziom TAS i wyższy poziom glikogenu niż w pozostałych wariantach. Wyniki te wskazują, że długoterminowy wpływ małży *Corbicula* na rodzime Unionidae był głównie subletalny, narządowo i gatunkowo specyficzny, a silniejsze koszty fizjologiczne wystąpiły u *A. anatina*.

Wyniki trzeciej pracy wykazały wyraźne różnice w odporności na suszę hydrologiczną między inwazyjnymi małżami *Corbicula* i rodzimymi *S. rivicola*. Wszystkie osobniki małży *Corbicula* przeżyły 15 dni ekspozycji na powietrze, nawet przy 2% zawartości wody w podłożu. U *S. rivicola* 50% śmiertelność zaobserwowano po 5,3 dniach ekspozycji na powietrze, przy zawartości wody w podłożu wynoszącej 12%, a 90% śmiertelność po 7,9 dniach, przy zawartości wody w podłożu wynoszącej 8,5%. Oba taksony różniły się także strategią behawioralną. *Sphaerium rivicola* aktywnie przemieszczały się w kierunku bardziej wilgotnych stref, ale skuteczność tej reakcji zależała od dystansu do refugium. Małże *Corbicula* nie wykazywały migracji horyzontalnej za opadającą wodą, lecz pozostawały w miejscu i zagrzebywały się głębiej w podłożu. Oznacza to, że *S. rivicola* stosowały głównie strategię ucieczki, natomiast małże *Corbicula* strategię przeczekania niekorzystnych warunków.



Podsumowując, wyniki rozprawy wskazują, że małże z rodzaju *Corbicula* mogą wpływać na rodzime małże słodkowodne na kilku poziomach. Po pierwsze, zmieniają fizyczną strukturę podłoża, przez co ograniczają dostępność odpowiednich mikrosiedlisk oraz utrudniają zagrzebywanie i lokomocję rodzimych Unionidae. Po drugie, ich obecność może wywoływać reakcje subletalne, obejmujące wzrost, stres oksydacyjny i gospodarkę energetyczną. Po trzecie, większa odporność małży *Corbicula* na wysychanie podłoża może sprzyjać ich przewadze nad bardziej wrażliwymi gatunkami rodzimymi w warunkach suszy hydrologicznej. Inwazje małży z rodzaju *Corbicula* powinny być więc rozpatrywane jako element zmian globalnych, którego skutki zależą nie tylko od interakcji biotycznych, ale także od czynników abiotycznych, takich jak obniżanie poziomu wody i wysychanie podłoża.

podpis doktoranta