

Recenzja pracy doktorskiej mgr. Jacka Dołęgi

**Rola wybranych gatunków ryb jako żywicieli larw
chronionej skójkii gruboskorupowej *Unio crassus* Philipsson, 1788**

**wykonanej w Instytucie Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk
pod kierunkiem dr. hab. Tadeusza Zajęcia, prof. IOP PAN**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska stanowi zbiór trzech artykułów naukowych (dwóch opublikowanych i jednego w formie manuskryptu) oraz materiałów uzupełniających do jednej z publikacji. Dodatkowo, całość rozprawy podsumowuje krótki rozdział zatytułowany „Wprowadzenie do tematu badań”. Prace poświęcone są oddziaływaniom między chronionymi w Europie małżami z kompleksu *Unio crassus* (skójkia gruboskorupowa), a rybami, na których pasożytuje stadium larwalne tych małży. Autor poruszył w nich trzy kwestie kluczowe dla ochrony zagrożonych Unionidae. Pierwszą z nich jest kwestia dostępności ryb będących nosicielami glochidiów w odpowiednim dla małży okresie. Drugą, wynikającą z niej potencjał do biernej dyspersji oraz zapewnienia łączności między subpopulacjami małży za pośrednictwem ryb. Trzecie, moim zdaniem bardzo ważne zagadnienie, to efekt rozcieńczenia wynikający z obecności w siedlisku małży ryb, do których glochidia mogą się przytwierdzać, jednak nie są w stanie ukończyć swojego cyklu życiowego i w konsekwencji obumierają.

Tematyka wpływu interakcji międzygatunkowych na populacje gatunków zagrożonych wyginięciem jest w dobie kryzysu bioróżnorodności bardzo ważna, co znajduje szerokie odzwierciedlenie w literaturze naukowej. Zagadnienia, którymi zajął się doktorant są istotne nie tylko dla ochrony konkretnej grupy małży, ale mają też potencjał, by stać się interesującym modelem w rozważaniach nad kompleksową ochroną przyrody czy ewolucją układów pasożyt-żywicieli. Badania te stają więc na pograniczu stosowanej ekologii oraz naukowych podstaw ochrony przyrody, dwóch przenikających się gałęzi wiedzy niezbędnych do skutecznego ograniczenia skutków oddziaływania działalności człowieka na środowisko naturalne. Niosą ze sobą dane, które z pewnością pozostaną nie bez znaczenia dla ochrony przyrody w Europie.

Merytoryczna ocena rozprawy

Rozprawa doktorska została przygotowana w pełnej zgodzie z art. 14 ust. 2 pkt 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz. U z 2017 r., poz. 1789) w związku z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669).

Badania zostały zaplanowane w ten sposób, by dawały informacje na temat zależności między małżami skójkowatymi a ich rybami żywicielami w warunkach typowych dla Europy

środkowej. Brak było do tej pory podobnych danych z tego terenu, praca stanowi więc oryginalne podejście do postawionego problemu naukowego. Doktorant postawił ważne i osadzone w nauce pytania badawcze i zebrał dane obserwacyjne oraz eksperymentalne, udzielające odpowiedzi na te pytania. Ponieważ w dwóch pracach nie postawił przy tym żadnej hipotezy, należy uznać, że badania te mają charakter przede wszystkim opisowy. Analizując wyniki zademonstrował jednak swoją ogólną wiedzę teoretyczną i praktyczną. We wszystkich pracach wchodzących w skład doktoratu jest pierwszym autorem i według załączonych oświadczeń oraz informacji zawartych w artykułach miał dominujący wkład w ich powstanie. W związku z tym praca spełnia warunki formalne cytowanej powyżej Ustawy dotyczące oryginalności, wiedzy teoretycznej oraz samodzielności.

Za najważniejsze merytoryczne aspekty pracy uważam wykazanie, że fenologia uwalniania glochidiów jest zsynchronizowana z obecnością w siedlisku gatunków żywicielskich oraz eksperymentalne udowodnienie, że występowanie w siedlisku małży kielbka może obniżać ich sukces reprodukcyjny. Ważnym aspektem pracy jest też scharakteryzowanie składu zgrupowań ryb obecnych w siedlisku podczas uwalniania glochidiów oraz wykazanie nowego gatunku żywicielskiego dla skójki gruboskorupowej. Wyniki te bez wątpienia będą ważne w planowaniu monitoringu oraz skutecznej ochrony małży z kompleksu *Unio crassus* w naszej części Europy.

Uwagi formalne i zagadnienia do wyjaśnienia

Wstępny rozdział zatytułowany „Wprowadzenie do tematu badań” w bardzo zwięzły sposób osadza prace doktoranta w szerszym problemie naukowym związanym z koewolucją między pasożytem a gospodarzem i definiuje problem badawczy. Nieco skrótowo przedstawia przy tym aktualny stan wiedzy, choć luki badawcze, które rozprawa wypełnia, definiuje w trafny sposób. Postawione pytania badawcze mają dość ogólny charakter, mam wrażenie, że publikacje wchodzące w skład pracy są w stanie odpowiedzieć na nie tylko częściowo – w tym kontekście zwłaszcza pytanie pierwsze warto było uściślić. Na pytania badawcze odpowiada podrozdział poświęcony syntezie informacji zawartych w publikacjach. Odpowiedzi te są trafne i osadzone w badaniach doktoranta, choć bardzo zwięzłe – na tę część doktoratu autor poświęcił zaledwie stronę. Ogólnie, w rozdziale wprowadzającym do badań brakuje mi przedstawiania spójnej koncepcji badań, uzasadnienia wyboru modeli, na których doktorant pracował oraz jasnego zademonstrowania, w jaki sposób te modele oraz zastosowane metody wzajemnie się uzupełniają. Mam wrażenie, że ta część rozprawy powstawała w pośpiechu, o czym mogą też świadczyć liczne literówki, błędy gramatyczne i stylistyczne – zwłaszcza bardzo długie, wielokrotnie złożone zdania. Spis literatury do tego rozdziału jest zupełnie nieuporządkowany, brakuje w nim też danych na temat sześciu prac zacytowanych w tekście (Ehrlich & Raven 1964; Strona 2015; Janzen 1980; Bogdan 1993; Zale & Neves 1982; Geist et al. 2023). Szkoda, że autor nie poświęcił temu rozdziałowi więcej czasu i miejsca, moim zdaniem w rozprawach składających się z cyklu publikacji ta część doktoratu pełni bardzo ważną funkcję i nie powinno się jej traktować w zdawkowy sposób.

W skład rozprawy doktorskiej wchodzi jeden artykuł opublikowany w czasopiśmie Scientific Reports (Springer Nature) oraz jeden w solidnym, specjalistycznym czasopiśmie o długich tradycjach Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems (EDP Sciences). Dobór czasopism, w których publikowane są wyniki badań doktoranta jest więc odpowiedni,

a ich poziom – całkiem wysoki, zwłaszcza mając na uwadze początkowe stadium jego kariery naukowej.

Pierwsza z prac (zatytułowana Evidence for dilution effect by *Gobio gobio*, a dead-end host in the *Unio crassus* – Cyprinidae coevolutionary system) jest poświęcona interakcjom między skójką gruboskorupową a dwoma gatunkami ryb: strzeblą potokową (*Phoxinus phoxinus*) i kielbą (*Gobio gobio*). Pierwszy z tych gatunków jest głównym żywicielem larw (glochidiów) skójki gruboskorupowej, drugi może zostać zarażony, ale nie umożliwia zakończenia rozwoju małży. Obserwacje terenowe z trzech odcinków rzeki Warkocz zostały tu uzupełnione o dane z ogólnopolskiego monitoringu oraz eksperyment prowadzony w warunkach laboratoryjnych.

W badanej rzece głównym żywicielem była strzebla potokowa, stanowiąca ponad połowę zgrupowania ryb i przenosząca ponad 80% wszystkich stwierdzonych glochidiów. Kielb był mniej często zainfekowany (około 10% osobników wobec 37% u strzebli), ale zarażone osobniki nosiły średnio więcej glochidiów, a maksymalne obciążenie osiągało aż 57 larw na rybę. Eksperyment laboratoryjny wykazał, że choć glochidia często przyczepiały się do kielba, żadna z larw nie zakończyła rozwoju do stadium młodocianego. Na strzebli około 64% glochidiów skutecznie przeszło do stadium młodego, wolnożyjącego małża. Oznacza to, że *G. gobio* działa jako rzeczywisty ślepy zaułek, usuwając larwy z puli dostępnej dla właściwych gospodarzy.

Kluczowym wynikiem pracy było wykazanie, że siła tego efektu zależy od zagęszczenia małży. Analiza współwystępowania w małych odcinkach rzeki pokazała, że wzrost liczby glochidiów przechwytywanych przez kielbie wiązał się ze spadkiem liczby larw na strzeblach, ale tylko tam, gdzie zagęszczenie *U. crassus* było niskie. Autorzy interpretują to jako efekt konkurencji o ograniczoną pulę glochidiów: przy wysokiej liczbie małży larw jest na tyle dużo, że przechwytywanie przez kielbie nie ma większego znaczenia. W rozrzedzonych populacjach każdy utracony pakiet larw obniża szanse infestacji właściwych żywicieli. Dane z monitoringu wykazały, że kielb współwystępuje z *U. crassus* na większości stanowisk w Polsce. Zmiany w strukturze zgrupowań ryb mogą więc stanowić niedoceniane zagrożenie dla małych i kurczących się populacji tego zagrożonego małża. Dotyczy to zwłaszcza wzrostu udziału gatunków niebędących żywicielami, a wychwytyjących glochidia, zwiększając przez to ryzyko wymierania lokalnych populacji.

Choć większość danych w tej publikacji ma charakter korelacyjny, to uzupełniają się one w logiczny sposób i zostały poparte eksperymentalnie. Poddano je odpowiednim analizom i przedyskutowano, a praca została napisana dobrym, zwięzłym i jasnym językiem. Wychwyciłem jedynie trzy usterki, które nie wpływają na wartość pracy – mają przede wszystkim techniczny charakter: i) w wynikach dotyczących współwystępowania wyszczególniono, że zbadano w sumie 234 odcinki rzeki – w metodach czytamy, że było ich 300 (w rzeczywistości było jednak chyba jeszcze inaczej: odcinków przebadano 150, ale zrobiono to dwukrotnie); ii) według opisu tabeli 1 gatunki żywicielskie zostały tam wytłuszczone – żaden z nich nie jest jednak wypisany pogrubioną czcionką; iii) w opisie do ryciny 2A czytamy, że przedstawia ona interakcję między zagęszczeniem *U. crassus* a glochidiami na dwóch gatunkach ryb – na osi OY mamy tylko jeden gatunek.

Mimo ogólnie wysokiej jakości tej pracy, po osadzeniu jej w kontekście dwóch pozostałych publikacji wchodzących w skład doktoratu pojawiają się pewne pytania, które chciałbym

pozostawić do dyskusji. Po pierwsze, porównywano obciążenie glochidiami dwóch gatunków ryb złapanych na powierzchniach o średnicy pięciu metrów. Ryby mogą się jednak przemieszczać na znaczne odległości i ich zdolność do dyspersji jest specyficzna dla gatunku (patrz trzecia praca). Jak wobec tego wpłynął na wyniki fakt, że osobniki dwóch badanych gatunków ryb mogły zostać zarażone w zupełnie innych miejscach rzeki, gdzie zagęszczenia skójkki były różne? Po drugie, wyniki dotyczące dostępności potencjalnych nosicieli glochidiów dla rzeki Warkocz zostały poparte danymi pochodzącymi z Krajowego Monitoringu GIOŚ, pokrywającego niemal całą Polskę. Na pewno bardzo podnosi to wartość prezentowanych wyników, pokazując, że mają one uniwersalny charakter. Monitoring ryb jest jednak prowadzony poza sezonem wyrzutu glochidiów skójkki gruboskorupowej (podkreśla to trzeci manuskrypt wchodzący w skład doktoratu), dane te nie świadczą więc o dostępności żywicieli w odpowiednim dla glochidiów czasie. Czy te rozbieżności fenologiczne mogły wpłynąć na uzyskane wyniki? Po trzecie, w rzece Warkocz obecne są oba gatunki z kompleksu *Unio crassus* (porównaj manuskrypt pracy 3), jednak w całej publikacji nie pojawia się na ten temat informacja – w metodach napisano wręcz, że *Unio crassus* jest jedynym występującym tu gatunkiem Unionidae. W okresie, kiedy prowadzono opisane badania nie było jeszcze wiadomo, że mamy tu do czynienia z gatunkami kryptycznymi (Lopes-Lima et al. 2024). Fakt ten był już jednak na pewno znany w momencie przesyłania pierwszej wersji manuskryptu do redakcji (maj 2025). Autor powinien był więc o tym wspomnieć przynajmniej w dyskusji tej publikacji, jak zrobił to w pozostałych pracach wchodzących w skład recenzowanej rozprawy.

Druga część recenzowanego doktoratu to praca „Baltic sculpin *Cottus microstomus* as a host for larvae of two species belonging to *Unio crassus* complex: *Unio crassus* Philipsson, 1788 and *Unio nanus* Lamarck, 1819”. Autorzy przeprowadzili eksperyment sztucznej infestacji, aby sprawdzić, czy głowacz szczupły (*Cottus microstomus*) może pełnić funkcję żywiciela larw skójkki gruboskorupowej z kompleksu *Unio crassus*. Ten gatunek ryby jest blisko spokrewniony z głowaczem białopłetwym (*Cottus gobio*), który znany jest jako jeden z podstawowych gatunków żywicielskich dla skójkki. Oba gatunki ryb należą do kompleksu gatunkowego *Cottus gobio* sensu largo, a głowacz szczupły jest w Polsce znacznie częstszym gatunkiem niż białopłetwy (prawdopodobnie jest wręcz jedynym). Brak było jednak dotąd danych co do jego zdolności do skutecznego noszenia glochidiów.

Jako gatunek referencyjny wykorzystano strzeblę potokową (*Phoxinus phoxinus*), uznawaną za sprawdzonego żywiciela tych małży. Ryby i samice małży pobrano z dwóch rzek dorzecza Nidy. W warunkach laboratoryjnych głowacze i strzeble poddano ekspozycji na glochidia uwolnione przez dorosłe małże, a następnie monitorowano proces ich transformacji do stadium młodocianych małży.

Głowacz szczupły okazał się skutecznym żywicielem larw kompleksu *U. crassus*, umożliwiając ich pełną metamorfozę do żywych osobników młodocianych. Chociaż ogólny sukces transformacji był podobny, przebieg czasowy odczepiania się młodych różnił się między gatunkami ryb, co może wskazywać na odmienne wzorce rozwoju pasożytniczego. Prowadząc eksperyment autorzy nie wiedzieli jeszcze o tym, że *Unio crassus* to w rzeczywistości kompleks gatunków kryptycznych. Kiedy wyniki Lopes-Lima i innych (2024) wykazały, że w tej części Polski występują de facto dwa gatunki, przeprowadzili molekularną weryfikację przynależności taksonomicznej małży pochodzących z tej samej populacji, co osobniki wykorzystane w badaniach. Analizy genetyczne wykazały, że populacja małży z rzeki Warkocz

obejmuje oba gatunki skójek (*U. crassus* sensu stricto oraz *U. nanus*). Ponieważ nie można było jednoznacznie określić, który z tych gatunków wziął udział w eksperymencie i odniósł sukces w transformacji larw, autorzy wnioskuje, że *C. microstomus* jest żywicielem co najmniej jednego z nich, a prawdopodobnie obu. Z jednej strony można to potraktować jako wadę przedstawionych tu badań, moim zdaniem jednak jest to dowód na dążenie do prawdy i solidne podejście do badań naukowych. Publikacja zaprezentowała najlepsze dostępne autorowi dane i jasno określiła ich słabe strony, co daje przestrzeń do dalszych badań precyzujących uzyskane tu wyniki.

Praca jest napisana we właściwy sposób, dobrym językiem, dane przeanalizowano przy pomocy odpowiednich testów statystycznych, uwzględniających osobnicze różnice między rybami. Chociaż ogólnie rzecz biorąc eksperyment został zaplanowany we właściwy sposób, mam parę uwag co do szczegółów jego przeprowadzenia. W doświadczeniu porównywano zarażenie u głowacza z tym u strzebli. Ryby pierwszego z gatunków pochodziły z rzeki, w której nie było *U. crassus* (co z innymi Unionidae?), w opisie metod autorzy zakładają więc, że nie miały one immunologicznej ekspozycji na glochidia. Strzeble, które wykorzystano w eksperymentach pochodziły natomiast z innej rzeki, ze stanowiska skójki gruboskorupowej, z pewnością miały więc taką ekspozycję. Na ile w takim razie wyniki eksperymentu pokazują różnice między gatunkami – a na ile różnice między rybami eksponowanymi wcześniej na glochidia bądź nie? Dotyczy to przede wszystkim zarejestrowanych różnic w czasie, przez który glochidia były przyczepione do ryby. Nie jestem też przekonany, czy możemy być pewni, że głowacze byłyby wciąż równie podatne na zarażenie co strzeble, gdyby oba gatunki miały wcześniej taką samą ekspozycję (bądź oba nie miały) – eksperyment w obecnej formie nie odpowie na to pytanie. Taki schemat eksperymentu budzi też pytanie, czy ryby z dwóch różnych rzek nie były eksponowane przed eksperymentem na inne stresory o różniącym się natężeniu, co mogłoby mieć znaczący wpływ na wyniki badań. W idealnym eksperymencie oba gatunki ryb powinny pochodzić z tego samego stanowiska. Szkoda też, że nie oszacowano jaki był początkowy stopień zarażenia glochidiami u badanych ryb. Pozwoliłoby to na sprawdzenie, który gatunek jest faktycznie lepszym żywicielem, podobnie jak robiono to w eksperymentach znanych z literatury cytowanej w tej pracy.

Trzecia praca wchodząca w skład recenzowanej rozprawy to manuskrypt zatytułowany „Host fish availability for the *Unio crassus* complex during the glochidia release period”, który nie został jeszcze zgłoszony do publikacji. W mojej ocenie przedłożona wersja nie jest gotowa do złożenia w czasopiśmie naukowym. Wymaga sporo prac merytorycznych i redakcyjnych, zanim będzie mogła zostać skierowana do recenzji wydawniczej, choć zebrane dane z pewnością są cenne.

W opisanych tu badaniach szacowano dostępność ryb żywicielskich dla małży z kompleksu *Unio crassus* w pięciu rzekach na tle fenologii uwalniania glochidiów przez te małże. Wyniki wykazały znaczną zmienność między rzekami i latami badań, zarówno jeśli chodzi o czas wyrzutu glochidiów jak i o skład zgrupowań ryb. Udział ryb żywicielskich w okresie uwalniania glochidiów był zróżnicowany (12% do 57%), jednak ich proporcja i liczebność były zazwyczaj najwyższe w okresie uwalniania glochidiów, a po jego zakończeniu wyraźnie spadały. Wyniki wskazują więc, że monitoring ryb prowadzony poza okresem uwalniania glochidiów może nie odzwierciedlać rzeczywistej dostępności żywicieli.

Badania telemetryczne, będące uzupełnieniem wyżej opisanych wyników wykazały, że spośród znakowanych ryb kleń był żywicielem *U. crassus* który wykazywał największą dyspersję w badanej rzece. W punkcie, gdzie prowadzono pomiary zarejestrowano niemal 13% wcześniej oznakowanych ryb tego gatunku, które pokonały odległości przekraczające nawet 1 km. Oznacza to, że gatunek ten może odgrywać kluczową rolę nie tylko jako żywiciel ale też jako wektor dyspersji małży pomiędzy lokalnymi populacjami.

Do przedstawionego do recenzji manuskryptu mam szereg uwag, zarówno merytorycznych jak i technicznych. Po pierwsze, rozdział opisujący zastosowane metody wymaga istotnego dopracowania. Jest to rozdział, który ma umożliwić czytelnikowi odtworzenie czy powtórzenie badań, moim zdaniem w obecnej wersji nie byłoby to możliwe. Największym chyba niedociągnięciem jest tu sposób opisanie metod szacowania fenologii uwalniania glochidiów przez małże. Jest to kluczowy element dla całej pracy, od którego zależą niemal wszystkie późniejsze analizy, tymczasem procedura została opisana bardzo skrótowo i niejasno. Nie wiadomo, w jaki sposób sprawdzano samice skótki gruboskorupowej, ani ile ich było. Tekst wydaje się przy tym sugerować, że wykorzystano tu obserwacje pochodzące z zupełnie innej rzeki (Biała) niż te, które objęto badaniami. Fragment ten zilustrowano wykresem, nie wiadomo jednak na danych z której rzeki czy którego roku on bazuje, oraz w jakim stopniu model ten jest adekwatny dla wszystkich analizowanych populacji. Kwestia ta wymaga szczegółowego wyjaśnienia, zwłaszcza że przedstawione wyniki wskazują na wyraźne różnice fenologiczne pomiędzy badanymi rzekami. Nie opisano wcale, w jaki sposób szacowano liczbę uwolnionych pakietów glochidiów (N of released broods) – taka wartość pojawia się w jednej z tabel, jednak w metodach o niej nie wspomniano. Podobnie, w dyskusji pojawiają się wyniki (sic!) dotyczące zagęszczenia małży; w rozdziale opisującym metody nie wspomniano jednak, w jaki sposób mierzono te zagęszczenia, żadnych danych na ich temat nie znajdziemy również w rozdziale Results.

Część opisująca metody badań telemetrycznych również wymaga znaczącego dopracowania. Przede wszystkim, nie opisano tutaj kiedy dokładnie prowadzono znakowanie oraz jaki okres upływał pomiędzy oznakowaniem a rejestracją osobników przez antenę. To ważne uchybienie, ponieważ bez tych informacji nie da się ocenić, jakie biologiczne znaczenie dla małży mają uzyskane wyniki. Jeśli na przykład czas między znakowaniem a ponownym zarejestrowaniem ryby był zbyt długi, młodociany małż nie ma szans by dotrzeć na nowe stanowisko i taka obserwacja nie może dowodem na zapewnienie łączności między populacjami. Nie wyjaśniono też, według jakich kryteriów wybierano miejsca odłowu ryb przeznaczonych do znakowania – zwłaszcza, czy były to stanowiska występowania małży; nie wspomniano też, czy w badanym odcinku rzeki były inne ławice małży niż ta, przy której zainstalowano antenę. Antenę umieszczono w pobliżu nieprzekraczalnego dla ryb przepustu, który sam w sobie mógł oddziaływać na zachowanie ryb i częstość ich rejestracji. Autorzy nie dyskutują jednak potencjalnych konsekwencji tej lokalizacji dla uzyskanych wyników. Zaskakuje także brak opisu metod analizy danych telemetrycznych. W obecnej wersji manuskryptu czytelnik nie dowiaduje się, jakie wskaźniki zostały wyliczone, jakie analizy przeprowadzono i w jaki sposób interpretowano wzorce przemieszczania się ryb.

Pewne zastrzeżenia budzi również wybór stanowisk do badań nad fenologią uwalniania glochidiów i dynamiką zgrupowań ryb. Odcinki połowowe zostały wyznaczone tak, aby kończyły się poniżej struktur ograniczających dalszą migrację ryb w górę rzeki. Takie rozwiązanie może jednak prowadzić do lokalnej koncentracji ryb przed przeszkodami

migracyjnymi, a przez to do zniekształcenia naturalnej struktury zgrupowania, ponieważ różne gatunki mogą reagować na bariery w odmienny sposób. W rezultacie obserwowane proporcje gatunków mogą częściowo odzwierciedlać wpływ lokalizacji odcinków badawczych, a nie wyłącznie rzeczywistą dostępność żywicieli na przeciętnym stanowisku w naturalnej rzece.

Dodatkowym utrudnieniem w interpretacji wyników jest zastosowanie innej metody połowu w Nidzie niż w pozostałych rzekach. Ponadto, badania w poszczególnych rzekach prowadzono w różnych latach – nie wiadomo więc, czy różnice w proporcjach potencjalnych żywicieli wynikają z różnic między rzekami, czy latami badań. W dwóch rzekach (Cedron i Czarna Włoszczowska, Fig. 6 d,f) dane zebrano już po szczycie uwalniania glochidiów, w końcówce sezonu. Dane dotyczące struktury zgrupowań ryb po sezonie wyrzutu glochidiów w różnych rzekach zbierano w bardzo różnym czasie, od lipca do października – te dane tym bardziej nie są porównywalne. Autorzy nie omawiają niestety wpływu wymienionych wyżej różnic na uzyskane wyniki. Odłowy – tak przy pomocy agregatu jak i używając sieci – prowadzono wielokrotnie na tym samym stanowisku. Warto byłoby odnieść się w pracy do potencjalnego wpływu takich następujących po sobie połowów na strukturę zgrupowań ryb podczas kolejnych kontroli i przedyskutować, czy mogło to oddziaływać na uzyskane wyniki.

Poważne wątpliwości budzi sposób potraktowania kategorii „Cyprinidae fry”. Autorzy wyłączyli tę grupę z analiz dotyczących proporcji ryb żywicielskich ze względu na brak oznaczeń gatunkowych, jednak decyzja ta może mieć istotne konsekwencje. W świetle cytowanej przez autorów literatury (Aldridge et al. 2023) młodociane osobniki niektórych karpiowatych mogą odgrywać ważną rolę jako żywiele glochidiów *U. crassus*. Jest to tym bardziej istotne, że na jednym ze stanowisk kategoria ta stanowi bardzo znaczną część całego materiału. W konsekwencji nie można wykluczyć, że z analiz usunięto grupę biologicznie istotniejszą niż wiele z uwzględnionych gatunków. Dodatkowo, sposób prezentacji tych danych nie jest konsekwentny: w jednych analizach narybek jest uwzględniany, w innych nie, tekst sugeruje niekiedy, że analizie poddano całe zespoły ryb, choć dane wydają się pokazywać co innego. Wymaga to doprecyzowania oraz jednoznacznego wyjaśnienia konsekwencji takiego podejścia dla interpretacji wyników. Warto też jasno zaznaczyć w metodach, że Cyprinidae są tu rozumiane w szerokim, tradycyjnym ujęciu systematycznym – na podstawie badań molekularnych zaliczane tu wcześniej podrodziny bywają coraz częściej podnoszone do rangi rodzin.

Bardzo szkoda, że nie został wykorzystany potencjalnie najciekawszy aspekt zgromadzonych danych, czyli zależność pomiędzy fenologią rozrodu *U. crassus* i dynamiką zgrupowań ryb a warunkami środowiskowymi. Mimo dużego wysiłku terenowego, badania zostały de facto sprowadzone do opisu terminów kalendarzowych uwalniania glochidiów i obecności ryb w tych terminach. Zarówno fenologia mały, jak i aktywność ryb są jednak z pewnością kontrolowane przez konkretne czynniki środowiskowe, przede wszystkim temperaturę wody i fotoperiod. W całym manuskrypcie nawet nie wspomniano o temperaturze, mimo że mogłaby stanowić klucz do interpretacji obserwowanych różnic między rzekami i latami oraz mieć bezpośrednie znaczenie dla monitoringu i ochrony gatunku w warunkach zmian klimatu. Autorzy wspominają o fotoperiodzie dopiero w dyskusji, jednak nie podejmują próby weryfikacji tej hipotezy na podstawie własnych danych. W rezultacie praca pozostaje raczej na poziomie opisu wzorców fenologicznych, nie próbując wyjaśnić mechanizmów odpowiedzialnych za ich powstawanie.

Na koniec warto zwrócić uwagę na kwestie redakcyjne. Manuskrypt wymaga gruntownej korekty językowej i stylistycznej. W wielu miejscach pojawiają się bardzo długie, wielokrotnie złożone zdania, przez co tok rozumowania staje się trudny do śledzenia. Niektóre fragmenty dyskusji mają charakter spekulacyjny i odbiegają od głównego nurtu argumentacji. Brakuje również jasno sformułowanych hipotez badawczych, które pozwoliłyby czytelnikowi lepiej zrozumieć logikę stojącą za projektem badań oraz sposób interpretacji wyników. W obecnej formie tekst zawiera wiele interesujących obserwacji, jednak wymaga znacznego uporządkowania zarówno pod względem metodologicznym, jak i redakcyjnym. Gorąco zachęcam autora do podjęcia takiego wysiłku, ponieważ mimo wymienionych tu niedociągnięć zebrane dane mają dużą wartość poznawczą. Na pewno będą miały też istotne znaczenie dla przyszłych ulepszeń metod monitoringu Unionidae.

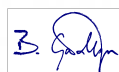
Mimo wymienionych wyżej usterek oraz krytycznych uwag uważam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa zawiera ważne dane i – zwłaszcza w opublikowanych już częściach – jest cennym wkładem w nasze rozumienie relacji między Unionidae a gospodarzami ich pasożytniczych larw. Również część, która nie została jeszcze opublikowana, po odpowiednim uściśleniu opisu metod oraz przeredagowaniu dyskusji ma potencjał, by stać się istotnym źródłem informacji, zwłaszcza w ochronie badanych gatunków.

Wniosek końcowy

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona przez mgr. Jacka Dołęgę rozprawa doktorska pod tytułem „Rola wybranych gatunków ryb jako żywicieli larw chronionej skójkii gruboskorupowej *Unio crassus* Philipsson, 1788” jest oryginalną pracą dotyczącą ważnych aspektów biologii zagrożonych gatunków małży oraz ich żywicieli, a przez to stanowi znaczący wkład w rozwój nauk biologicznych. Rozprawa spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim przez obowiązujące w Polsce prawo dotyczące stopni i tytułów naukowych. W związku z tym, wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk w Krakowie o dopuszczenie mgr. Jacka Dołęgi do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



dr hab. Bartłomiej Gołdyn, prof. UAM



Signed by / Podpisano przez:

BARTŁOMIEJ GOŁDYN

Date / Data: 2026-10-19 15:42