



dr. hab. Aneta Bylak, prof. UR
Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska
Uniwersytet Rzeszowski

Rzeszów, 29 maja 2021

Recenzja

rozprawy doktorskiej magistra Kacpra Pyrzanowskiego

pod tytułem: *Biologia piskorza Misgurnus fossilis (L.) / Biology of weatherfish Misgurnus fossilis (L.)*

wykonanej w Katedrze Ekologii i Zoologii Kręgowców Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska,
pod kierunkiem dr hab. prof. Mirosława Przybylskiego,

z udziałem promotora pomocniczego: dr hab. Grzegorza Zięby

Tematyka rozprawy

Rozprawa doktorska magistra Kacpra Pyrzanowskiego poświęcona została wielokierunkowej analizie biologii piskorza *Misgurnus fossilis* (L.). Mimo iż gatunek ten ma w Europie szeroki zasięg, to szczegółowe informacje dotyczące jego biologii są nieliczne. W opublikowanych pracach autorzy skupiali się na podstawowych aspektach jego biologii. Typowymi siedliskami jego występowania są płytkie, silnie porośnięte roślinnością zbiorniki wodne, w terenach nizinnych, dlatego też piskorz nie występuje jedynie w rzekach górskich.. Ponadto piskorz jest jednym z niewielu europejskich gatunków ryb odpornych na niekorzystne warunki środowiskowe, takie jak niski poziom tlenu rozpuszczonego i podwyższona temperatura wody. Wyróżnia się także zdolnością do przetrwania krótkotrwałej suszy.

Pomimo takich przystosowań, od wielu lat obserwuje się spadek liczebności piskorza w całym obszarze występowania. Bezpośrednią tego przyczyną jest utrata siedlisk spowodowana osuszaniem terenów podmokłych i regulacja koryta rzek. W związku z tym piskorz objęty został w Europie różnymi formami ochrony, a w Polsce podlega ochronie częściowej. Szybko postępujący spadek liczebności i zanik na wielu obszarach sprawił, że piskorz został objęty programem monitoringu. Monitoring jest jednak ograniczony do oceny jakości siedlisk piskorza oraz wielkości względnej populacji i dotyczy głównie obszarów chronionych. Jednak bez szczegółowych informacji o biologii gatunku, szczególnie o strukturze płciowej i wiekowej populacji, tempie wzrostu, płodności czy preferencjach siedliskowych, skuteczna ochrona, jak i poprawa statusu gatunku będzie niemożliwa. To była, moim zdaniem, jedna z myśli przewodnich recenzowanej rozprawy.

Doktorant, rozpoznając istniejące braki w wiedzy na temat biologii piskorza, postawił sobie za cel ich uzupełnienie, a w szczególności: zebranie informacji o strukturze wiekowej i charakterystyce wzrostu ryby, poznanie biologii rozrodu w różnych typach siedlisk, przeanalizowanie diety i aktywności żerowania w różnych warunkach środowiskowych. Te, z pozoru standardowe zadania, w przypadku piskorza były wyjątkowo trudne. Jest niełatwy do złowienia ze względu na przebywanie w przydennych strefach, silnie zarośniętych zbiorników wodnych. Zasadlajac trudne do prowadzenia badań naukowych zbiorniki takie jak: starorzecza, kanały i rowy melioracyjne, wymaga od badacza dużej wiedzy i doświadczenia w badaniach terenowych. Pokonanie tych problemów pozwoliło Doktorantowi zdobyć, a następnie dobrze przeanalizować, dane ze zbiorników wodnych pomijanych w rutynowych badaniach ichtiofaunistycznych.

Ocena formalna rozprawy

Rozprawę doktorską pod tytułem: **Biologia piskorza *Misgurnus fossilis* (L.)** tworzy cykl sześciu publikacji naukowych, uporządkowanych przez Autora zgodnie z kolejnością podjętych problemów tj. ochrona, wiek i wzrost, biologia rozrodu i żerowanie piskorza.

1. Pyrzanowski K., Zięba G., Przybylski M. 2015. Sztuczne urządzenia wodne jako przyrodniczo niedoceniane siedliska występowania zagrożonych gatunków ryb – przykład piskorza *Misgurnus fossilis* na obszarze Natura 2000 Pradolina Bzury-Neru PLH100006. *Chrońmy Przyrodę Ojczyzną* 71(4): 266–272. (IF=0; punkty MNiSW = 5).
2. Pyrzanowski K., Rejnisz A., Przybylski M., Zięba G. 2020. Naturalna odbudowa populacji piskorza (*Misgurnus fossilis*) w Pradolinie Bzury-Neru po suszy z 2015 roku. *Parki Narodowe i Rezerваты Przyrody* 39(2): 37–53. (IF=0; punkty MNiSW = 5).
3. Pyrzanowski K., Zięba G., Przybylski M. 2020. Endangered weatherfish (*Misgurnus fossilis*) age and growth is affected by the size of the watercourses. *Journal of Vertebrate Biology (Folia Zoologica)* 69(1): 19041. doi:10.25225/jvb.19041. (IF=0,594; punkty MNiSW = 20).
4. Pyrzanowski K., Zięba G., Chwatko G., Przybylski M. 2021. Does habitat otherness affect weatherfish *Misgurnus fossilis* reproductive traits? *European Zoological Journal* 88(1): 328–339. doi:10.1080/24750263.2021.1887379. (IF=1,656 punkty MNiSW = 140).
5. Pyrzanowski K., Zięba G., Dukowska M., Smith C., Przybylski M. 2019. The role of detritivory as a feeding tactic in harsh environment – a case study of weatherfish (*Misgurnus fossilis*). *Scientific Reports* 9:8467. doi:10.1038/s41598-019-44911. (IF=3,998 punkty MNiSW = 140).

6. Pyrzanowski K., Zięba G., Leszczyńska J., Adamczuk M., Dukowska M., Przybylski M. 2021. Food resource partitioning between juvenile and mature weatherfish *Misgurnus fossilis*. Ecology and Evolution. doi: 10.1002/ece3.7340. (IF=2,392; punkty MNiSW = 100).

Dostarczona dokumentacja zawiera kopie wszystkich publikacji oraz oświadczenia o wkładzie pracy poszczególnych autorów w ich powstanie. W skład rozprawy wchodzi ponadto omówienia poszczególnych prac (w języku polskim i w języku angielskim), poprzedzone ogólnym wstępem, oraz podsumowanie rozprawy i wnioskami. Integralną częścią dokumentacji jest także spis pozostałego dorobku naukowego Doktoranta.

Poza pierwszą z wchodzących w skład rozprawy publikacji, pozostałe opublikowano w latach 2019-2021. Pierwsze dwie, które można by uznać za wprowadzające w temat, zostały opublikowane w polskich czasopismach. Nie jest to bynajmniej wada rozprawy. Wprost przeciwnie, problemy rozważane w rozprawie dzięki tym publikacjom mogą dotrzeć do szerszego grona odbiorców. Jest to szczególnie ważne, gdyż niektóre z poruszanych przez Doktoranta problemów mają wyraźny charakter aplikacyjny.

Pozostałe cztery artykuły zostały opublikowane w bardzo dobrych czasopismach naukowych, indeksowanych w bazie JCR. Łączny *Impact Factor* cyklu prac jest wysoki i wynosi **8,64**. Łączna suma punktów według punktacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego też jest znacząca i wynosi **410**. Doktorant jest pierwszym autorem we wszystkich pracach. Jego udział w powstawaniu poszczególnych prac został oszacowany na poziomie od **50%** do **70%**. Doktorant był więc autorem o największym jednostkowym wkładzie w powstanie każdej z prac. Jego udział w tworzeniu prac polegał m.in. na opracowaniu koncepcji pracy, koordynowaniu i prowadzeniu badań terenowych, udziale w pracach laboratoryjnych, analizie danych i przygotowywaniu manuskryptów.

Podsumowując, stwierdzam, że z formalnego punktu widzenia, cykl publikacji zgłoszony przez magistra **Kacpra Pyrzanowskiego** jako rozprawa doktorska spełnia wymagania zawarte w Ustawie z dn. 14 marca 2003 r. (Dz.U. nr. 65, poz. 595 z późn. zm.).

Ocena merytoryczna rozprawy

Prace wchodzące w skład rozprawy stanowią logiczny ciąg tematyczny, prowadząc czytelnika od ogólnych stwierdzeń dotyczących siedlisk gatunku, przez problemy koncentrujące się na zagrożeniach, aż po zagadnienia związane z rozrodem, wzrostem i odżywianiem (= żerowaniem). W efekcie rozprawa, jako całość jest oryginalnym rozwiązaniem szerokiego problemu naukowego.

Pierwszym krokiem Doktoranta na drodze do osiągnięcia celu badawczego, była ocena stanu zachowania populacji piskorza zasiedlających cieki naturalne i sztuczne w Polsce środkowej. Na podkreślenie

zasługuje obfitość stanowisk objętych badaniami oraz ich długi czas trwania. Z punktu widzenia wzrastającego stopnia zagrożenia gatunku, wybór do badań cieków Pradoliny Bzury-Neru, gdzie liczebność piskorza była bardzo wysoka, był właściwy. Co ciekawe Doktorant, jako pierwszy, zauważył, że piskorz osiągał wysokie zagęszczenia, nie tyle w ciekach naturalnych, co w sieci kanałów melioracyjnych. Udowodnił, że często pomijane w badaniach faunistycznych sztuczne zbiorniki wodne mogą stwarzać dobre warunki siedliskowe dla piskorza i odgrywać ważną rolę w stabilizacji populacji. Wskazał, jak ważne dla przetrwania gatunku jest umiejętne zarządzanie systemami melioracyjnymi. Podkreślił ogromną rolę populacji piskorza ze sztucznych siedlisk, jako źródła kolonizatorów dla połączonych z nimi rzek, po poprawie jakości ich wód.

Kolejna praca w recenzowanym cyklu w naturalny sposób wiąże się z pierwszą. Przedstawiono w niej przebieg naturalnej odbudowy populacji piskorza w kanale melioracyjnym po wystąpieniu suszy hydrologicznej. W konsekwencji całkowitej degradacji uległa lokalna populacja piskorza w jednym z kanałów. Bardzo czasochłonne badania terenowe zilustrowały proces odtwarzania się populacji po ponownym wypełnieniu wodą kanału wyschniętego w czasie suszy. W pracy wskazano, że głównym źródłem kolonizatorów była Bzura. Odbudowa populacji piskorza po całkowitym wysuszeniu siedliska możliwa jest dzięki migracjom osobników z refugium, a tempo rekolonizacji zależy głównie od zdolności ryb do odbywania wędrówek. Uzyskane wyniki pozwoliły postawić hipotezę, że w badanym systemie ryby te przemieszczały się na znacznie większe odległości, a poszukujące odpowiedniego siedliska piskorze pokonywały nawet kilka kilometrów. Pomimo tego, odtwarzanie się populacji piskorza odbywało się bardzo wolno i gatunek nie osiągnął stanu sprzed okresu suszy, a stan zachowania populacji uznano za zły.

Doktorant poszerzył zakres badań nad biologią piskorza i w kolejnej pracy skupił się na uzupełnieniu brakujących informacji na temat struktury wiekowej, tempa wzrostu piskorza oraz zależności ciężaru ciała od jego długości. Była to pierwsza praca, w której ocenę struktury wieku i tempa wzrostu piskorzy oparto o analizy otolitów. Należy podkreślić, iż zaprezentowany w pracy model całkowitej długości ryb, oszacowany, jako funkcja płci, wieku i miejsca połowu został oparty o metodę GLMM (uogólniony liniowy model mieszany), wymagającą dużych umiejętności w statystycznej analizie danych. Uzyskane wyniki pokazały przydatność badania otolitów w analizach struktury populacji piskorza. Dzięki dużej precyzji tej metody udało się ocenić wiek każdej badanej ryby i jej tempo wzrostu. Na podstawie współczynnika kondycji Fultona oceniano kondycję ryb w dwóch badanych ciekach. Udowodniono, że na wzrost piskorza wpływa zagęszczenie populacji, które może być funkcją wielkości zbiornika wodnego, sprzyjając większemu wzrostowi w większych rzekach, niezależnie od płci ryb. W pracy podkreślono duże znaczenie małych rowów melioracyjnych w ochronie piskorza. Prace konserwatorskie infrastruktury melioracyjnej nie powinny zagrażać ciągłości przestrzennej sieci rowów i nie powinny prowadzić do nadmiernych spadków poziomu wody.

Szczegółowe badania nad biologią rozrodu piskorza były tematem następnej pracy. Podobnie jak we wcześniejszych publikacjach Doktorant prowadził badania w ciekach wyraźnie różniących się warunkami, tj. w średniej wielkości zanieczyszczonej rzece nizinnej (Ner) oraz dwóch kanałach melioracyjnych. Porównano cechy reprodukcyjne populacji: stosunek płci, płodność absolutną i względną, wielkość oocytów, wskaźnik gonado-somatyczny oraz wskaźnik kondycji Fultona. W pracy zwraca uwagę niższa płodność absolutna i względna w rzece niż w kanałach melioracyjnych, przy większej średniej wielkości oocytów i niższym wskaźnikiem kondycji Fultona u samic z Neru. Doktorant podkreśla możliwy wpływ zanieczyszczeń, w tym steroidowymi hormonami płciowymi, na płodność i rozmiarami oocytów.

Bardzo ciekawe rozwinięcie wcześniejszych problemów badawczych zostało przedstawione w pracy *The role of detritivory as a feeding tactic in harsh environment – a case study of weatherfish (Misgurnus fossilis)*. 2019. Została ona poświęcona słabo zbadanej tematyce składu diety i aktywności żerowania piskorza. Założono, że w często skrajnie zmieniających się warunkach, w ciekach zasiedlonych przez piskorza taktyka żerowania będzie się zmieniała wraz ze zmianami w środowisku. W pracy wykazano, że piskorze pobierały więcej pokarmu wiosną, kiedy temperatura wody była relatywnie niska, ilość rozpuszczonego w wodzie tlenu wysoka, a zasoby pokarmowe duże. Inaczej było latem, kiedy występował znaczny deficyt tlenu, temperatura wody była wysoka a baza pokarmowa była uboga. Okazało się także, że w przeciwieństwie do innych Cobitidae, piskorz żerował głównie w ciągu dnia. Mimo, że najważniejszymi kategoriami pokarmu w diecie były bezkręgowce, to bardzo ważnym składnikiem był detrytus. Co ciekawe, dzieje się tak, mimo że piskorz nie jest anatomicznie przystosowany do detrytusożerności. Możliwość korzystania z zasobów o niższej wartości kalorycznej ma duże znaczenie dla przeżycia w niesprzyjających warunkach.

Ostatnia w całym cyklu praca jest przedłużeniem analiz wzorców żerowania piskorza. W tej pracy skupiono się na związkach diety piskorza z etapami ontogenezy. Podstawę diety piskorza stanowiły głównie: Copepoda, Cladocera, Oligochaeta, Isopoda (*Asellus aquaticus*), detrytus i Chironomidae, co pokazano już w pracy wcześniej omówionej. Natomiast szczegółowa analiza wykazała, że w trakcie ontogenezy piskorz modyfikuje strategię żerowania. Pomimo, że jest rybą bentoniczną, osobniki młodociane chwytają pokarm w toni wodnej i zbierają go z makrofitów, podczas gdy osobniki dojrzałe płciowo żerują na dnie wykorzystując również detrytus. Taki podział zasobów może być efektem konkurencji nie tylko o pokarm, ale i o przestrzeń.

Uwagi i dyskusja

Przetawione do oceny prace ukazały się w renomowanych czasopismach i przeszły cały proces redakcyjny, trudno zatem doszukiwać się w nich istotnych błędów czy niejasności. Czytając autoreferat przygotowany przez Doktoranta, spinający wszystkie sześć prac stanowiących rozprawę, nasunęło mi się kilka pytań i uwag. Żadna z tych uwag nie obniża w jakikolwiek sposób ogólnej, bardzo wysokiej oceny rozprawy.

- Moja pierwsza uwaga ma charakter ogólny. W autoreferacie Autor podkreśla, że piskorz jest gatunkiem słabo zbadanym, ale jednocześnie cytuje szereg publikacji omawiających różne aspekty biologii gatunku. Ktoś niewczytujący się w treści artykułów wchodzących w skład doktoratu mógłby odnieść wrażenie, że nie ma w nim nowości – co, podkreślam!, **byłoby nieprawdziwym stwierdzeniem!** Każda z prac wchodzących w skład rozprawy wnosi istotne, nowe elementy wiedzy o gatunku. Myślę, że Doktorant powinien w tym przypadku porzucić skromność i bardziej dobitnie podkreślić w swoim autoreferacie nowatorskość swoich prac. Mam nadzieję, że w trakcie obrony usłyszę, czego w już opublikowanych pracach innych autorów nie znajdziemy, ale odszukamy w pracach Doktoranta?
- W pracy *Endangered weatherfish (Misgurnus fossilis) age and growth is affected by the size of the watercourses 2020*, poświęconej m.in. ocenie tempa wzrostu piskorza w dwóch różniących się parametrami hydromorfologicznymi ciekach wykazano, że „piskorz osiąga większe rozmiary, niezależnie od płci w większych ciekach”, co Doktorant przypisuje mniejszemu zagęszczeniu, a w konsekwencji mniejszej konkurencji wewnątrz gatunkowej. Jednocześnie w autoreferacie znalazło się stwierdzenie, że „Porównanie(-a) wielokrotnie pokazały, że piskorze z Neru były mniejsze niż osobniki z (N)owego Rowu, niezależnie od płci” (Podobna informacja jest też także w rozdziale *Discussion* w tej pracy). Być może coś umknęło mojej uwadze, ale Ner jest 10 razy szerszy niż Nowy Rów. Więc jak wytłumaczyć tę rozbieżność?
- Czytając pracę - *The role of detritivory as a feeding tactic in harsh environment – a case study of weatherfish (Misgurnus fossilis). Scientific Reports 2019* zauważyłam, że w rozdziale *Results* podawane są wyniki analiz PERMANOVA, gdy tymczasem w rozdziale *Materials and Methods* nie wspomina się o stosowaniu tej analizy? Proszę o wyjaśnienie.
- Doktorant podkreślił, że Pradolina Bzury-Neru jest jednym z niewielu obszarów na terenie Polski, gdzie liczebność piskorza znacznie przekracza wartości referencyjne dla tego gatunku. Jak, w kontekście generalnej tendencji zaniku gatunku w wielu regionach Polski, Doktorant ocenia stopień zagrożenia badanych populacji, szczególnie w świetle danych z pracy 1 i 2 z recenzowanego cyklu prac?
- Omawiając rekolonizację dotkniętych suszą cieków Doktorant pisze, że „parametry fizyko-chemiczne wody nie odgrywają istotnej roli w odbudowie populacji”. Co zatem może utrudniać rekolonizację i jak Doktorant ocenia skalę utrudnień w migracji/rekolonizacji w przypadku małych cieków/rowów?

- Prosiłabym także o wyjaśnienie, jak Autor rozumie stwierdzenie „Brak informacji o biologii piskorza wynika przede wszystkim z jego specyficznych zachowań oraz wymagań siedliskowych”. O jakie specyficzne zachowania chodzi?

Podsumowanie

Recenzowana rozprawa doktorska składa się z cyklu sześciu spójnych tematycznie publikacji. Udział Doktoranta w powstaniu poszczególnych prac był kluczowy. W efekcie powstało oryginalne dzieło, które ma istotny wkład w wiedzę na temat szeroko pojętej biologii piskorza. Cykl prac układa się w bardzo dobrze dopasowaną mozaikę. Każda z prac wnosi coś nowego do całości, nie będąc oderwaną od pozostałych. Prace są ze sobą logicznie powiązane i każda kolejna rozwija problemy zasygnalizowane w innych. W efekcie Doktorant zbudował klarowny obraz biologii gatunku, z serią szczegółowych informacji mogących być wskazówkami, jak chronić silnie zagrożony gatunek.

W konkluzji stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana magistra Kacpra Pyrzanowskiego spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim (Ustawa z dn. 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach naukowych i tytule w dziedzinie sztuki; Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.). Na tej podstawie wnoszę o dopuszczenie Kandydata do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie, biorąc pod uwagę wysoki poziom merytoryczny przeprowadzonych badań i ogromny potencjał aplikacyjny uzyskanych wyników, zwracam się do Komisji Uniwersytetu Łódzkiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki biologiczne, z wnioskiem o wyróżnienie rozprawy doktorskiej magistra Kacpra Pyrzanowskiego.

