

Katowice, dn. 02.09.2015

dr hab. Mariola Krodkiewska
Uniwersytet Śląski w Katowicach
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska
40-007 Katowice, ul. Bankowa 9

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

mgr Artura Niechwieja

**pt. „Kształtowanie się zoobentosu w strefie występowania małej zabudowy hydrotechnicznej
w potokach zlewni Kamienicy Nawojowskiej (Beskid Sądecki)”
wykonanej na Wydziale Przyrodniczo-Technicznym Uniwersytetu Opolskiego w Opolu
pod opieką promotora dr hab. Izabeli Czerniawskiej-Kuszy**

W pracy Doktorant podejmuje interesujące zagadnienie dotyczące różnorodności fauny dennej, jej składu taksonomicznego i struktury dominacji w trzech potokach Beskidu Sądeckiego (Kryściów, Łabowczański Potok oraz Homerka) będących lewobrzeźnymi dopływami Kamienicy Nawojowskiej oraz dokonuje oceny wpływu obecności w tych ciekach małej zabudowy hydrotechnicznej na zróżnicowanie zoobentosu. Na podkreślenie zasługuje przede wszystkim podjęcie przez Doktoranta problematyki roli regulacji cieków w kształtowaniu się biocenoz wodnych, w tym makrobezkręgowców bentosowych, co wpisuje się w nurt obecnie toczonyj dyskusji nad potrzebą podjęcia takich sposobów regulacji cieków, które byłyby przyjazne naturze jak również wynika z konieczności osiągnięcia przez Polskę stanu dobrego wód zgodnie z wymaganiami dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej zwanej Ramową Dyrektywą Wodną. Zagadnienie to było już podejmowane, głównie jednak w odniesieniu do wpływu przegradzania rzek zaporami na ichtiofaunę. Znaczenie małej zabudowy hydrotechnicznej dla różnorodności fauny bentosowej jest poznane w sposób niewystarczający i wymaga dalszych badań.

Przedstawiona do recenzji praca ma układ typowy dla prac doktorskich. Składa się z pięciu zasadniczych rozdziałów (Wprowadzenie, Cel i zakres pracy, Obszar badań i metodyka, Wyniki oraz Dyskusja i wnioski) oraz dodatkowo siedmiu rozdziałów będących streszczeniem w języku polskim i angielskim, spisem tabel, rysunków, fotografii i załączników oraz bardzo bogatej bibliografii (241 pozycji). Całość pracy liczy 151 stron, w tym 18 stron zajmuje wykaz piśmiennictwa.

W „Wprowadzeniu” Autor scharakteryzował cieki górskie, ze szczególnym uwzględnieniem warunków istotnych dla życia hydrobiontów, przedstawił stosowane sposoby regulacji cieków oraz skutki hydromorfologiczne takich działań, a także przeprowadził wnikliwą analizę stanu poznania

wpływu zabudowy hydrotechnicznej cieków na organizmy wodne. Doktorant wykazał dużą znajomość literatury, zarówno starszej jak i najnowszej, dotyczącej prezentowanej problematyki.

Następny krótki (jednostronicowy) rozdział „Cel i zakres pracy” zawiera jasno sprecyzowane przez Doktoranta trzy szczegółowe cele badawcze oraz hipotezę badawczą.

Rozdział „Obszar badań i metodyka” w pierwszych trzech podrozdziałach zawiera zwięzły opis geograficzny i geologiczny terenu badań, charakterystykę Kamienicy Nowojowskiej, obejmującą warunki hydrologiczne i opis zlewni oraz szczegółowy opis odcinków potoków, na których Doktorant wyznaczył po trzy stanowiska (jedno powyżej zabudowy i dwa w różnej odległości poniżej zabudowy). Opis stanowisk zilustrowany został dobrej jakości zdjęciami wykonanymi przez Autora przedstawiającymi zabudowę hydrotechniczną (jedną na cieku Kryściów oraz po dwie na ciekach Łabowczański Potok i Homerka). Opis zabudowy hydrotechnicznej uzupełnia tabela przedstawiająca charakterystykę potoków na tych odcinkach. W opisie stanowisk, poza odległością od zabudowy hydrotechnicznej, brak jednak informacji o długości odcinka na jakiej pobierane były próby fauny dennej, a w tabeli (Tabela 2) czy stopień pokrycia podłoża przez grubocząsteczkową materię organiczną (CPOM) i peryfiton są wartościami średnimi dla całego odcinka z zabudową hydrotechniczną oraz czy dane w tabeli są wartościami średnimi z dwóch lat badań czy też z jednego roku 2010 lub 2011. W opisie brakuje również informacji o wpływie powodzi w 2010 r., o której Doktorant wspomina w charakterystyce Kamienicy Nowojowskiej (str. 22 maszynopisu), na warunki hydrologiczne w odcinkach, na których prowadził badania w 2010 r.

W podrozdziale 3.4. „Materiał i metody” Autor pisze, że badania przeprowadził w latach 2010-2011. Z informacji tej nie wynika jednak czy Doktorant zbierał materiał na każdym stanowisku przez dwa lata czy też na części stanowisk (których?) prowadził badania w 2010 roku, a na pozostałych (których?) w 2011 roku. Tą nieścisłość należy doprecyzować przygotowując pracę do druku. Opis zastosowanych metod analiz wybranych parametrów wody oraz metod poboru i opracowania prób biologicznych został przedstawiony w sposób przejrzysty. Brakuje jednak wyjaśnienia, w jaki sposób zostało oszacowane pokrycie podłoża przez grubocząsteczkową materię organiczną. W analizie statystycznej wyników badań Autor wykorzystał test t-Studenta oraz analizę wielowymiarową (kanoniczną analizę korespondencji - CCA) nie wyjaśniając jednak przyczyn użycia takich testów ani nie podając z jakiego programu korzystał przeprowadzając analizy wielowymiarowe. Moją wątpliwość budzi zastosowanie testu t-Studenta, który jest metodą oceny różnic pomiędzy średnimi w dwóch grupach, podczas gdy Doktorant dla każdej zabudowy hydrotechnicznej wyznaczył po trzy a nie dwa stanowiska. Dla porównania np. różnorodności gatunkowej czy liczebności taksonów trzech stanowisk, położonych w różnej odległości od zabudowy cieków, należało użyć innego testu np. analizy wariancji Anova lub testu nieparametrycznego porównania wielu prób niezależnych ANOVA rang Kruskala-Wallisa. W opisie kanonicznej analizy korespondencji Doktorant wyjaśnia, że po wstępnej selekcji użył tylko te zmienne, które były istotne dla występowania makrobezkręgowców nie przedstawia jednak pełnej listy testowanych zmiennych środowiskowych. Brak także analizy

statystycznych wyników dla trzech różnych typów zabudowy hydrotechnicznej tj. złożonej z jednego elementu (stopień wodny na potoku Kryściów), kilku elementów (na Łabowczańskim Potoku - uszkodzonej zapory przeciwrumowiskowej i stopnia w Łabowcu oraz stopnia i progu w Łabowej, a w potoku Homerka - kaskady trzech stopni betonowych w Homrzyskach) oraz zabudowy kaskadowej (dwadzieścia sześć stopni betonowych w miejscowości Frycowa na potoku Homerka).

Zasadniczą treść rozdziału „Wyniki” stanowi opis fauny bentosowej występującej w badanych trzech potokach na poszczególnych stanowiskach. Obejmuje on ogólną liczbę taksonów, sezonową i przestrzenną zmienność w bogactwie taksonomicznym i zagęszczeniu makrobezkręgowców, strukturę dominacji całej fauny bentonicznej oraz owadów z grupy EPT (Ephemeroptera, Plecoptera i Trichoptera), a także charakterystykę troficznych grup funkcyjnych, różnorodność taksonomiczną wyrażoną wskaźnikiem Shannona-Wienera i bogactwo taksonów wrażliwych na zanieczyszczenie wód (%EPT_{tax}, %ETP). Każdy opis jest zilustrowany odpowiednim wykresem lub tabelą, co bardzo ułatwia zapoznanie się z obszernym materiałem. Doktorant dokonał także porównania fauny, zarówno wszystkich piętnastu stanowisk, jak i w zależności od ich położenia w stosunku do zabudowy hydrotechnicznej cieku (powyżej zabudowy i w różnej odległości poniżej zabudowy), zwracając uwagę na pewną odrębność fauny makrobezkręgowcowej bezpośrednio poniżej zabudowy hydrotechnicznej, będącej wynikiem przede wszystkim różnic w składzie taksonomicznym i liczebności zwierząt należących do innych grup niż grupa EPT. Na stanowisku bezpośrednio poniżej zabudowy mniejsze było bogactwo wśród chrząszczy, muchówek i skąposzczetów.

Cennym podrozdziałem wyników jest podrozdział 4.11 zatytułowany nieco myląco „Gatunki zagrożone”, co sugerować może, że zawiera on dane o gatunkach, których występowanie jest zagrożone na terenie objętym badaniami. W rzeczywistości jest to wykaz siedmiu gatunków (trzech gatunków chruścików, trzech gatunków jętek i jednego gatunku widelnic) umieszczonych na „Czerwonej liście zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce”, które Doktorant odnotował w badanych odcinkach potoków w zlewni Kamienicy Nowojowskiej. W moim przekonaniu bardziej adekwatnym tytułem byłby tytuł tabeli zamieszczonej w tym podrozdziale (Tabela 16).

W rozdziale „Wyniki” jest kilka nieścisłości, które wymagają wyjaśnienia, doprecyzowania lub poprawienia. Użyta przez Doktoranta systematyka pijawek jest nieaktualna. Obecnie pijawki i skąposzczety zaliczane są do gromady siodełkowców (Clitellata), a ranga systematyczna pijawek została obniżona do podgromady (Hirudinida). Podana przez Autora liczba stwierdzonych taksonów (117 - str. 36 maszynopisu) jest nieco niższa (115 taksonów). W załączniku 1 wymienionych zostało 87 gatunków, 16 rodzajów, 11 (a nie 13) rodzin i 1 takson w randze rzędu. Także podana przez Doktoranta liczba taksonów odnotowanych na pojedynczych stanowiskach jest inna. Według tabeli (Tabela 11, str. 50-52 maszynopisu) takich taksonów w różnej randze jest 30 a nie 23 jak pisze Autor. Różnica pomiędzy wartością minimalną a maksymalną wskaźnika Shannona-Wienera dla stanowiska N3 wynosi 1,19 (Tabela 12, str. 74-75 maszynopisu), a nie 1,9 jak podaje w tekście Doktorant. Wykresy przedstawiające udział grup troficznych w poszczególnych porach roku (Rys. 23) wymagają

wyjaśnienia - czy jest to łączny udział poszczególnych grup troficznych występujących na trzech stanowiskach (przed i za zabudową hydrotechniczną) badanego odcinka potoku czy też są to wartości średnie dla całego odcinka. Podobnego uzupełnienia wymaga wykres 24, przedstawiający udział grup troficznych na stanowiskach nazwanych przez Doktoranta typem 1, 2 i 3. Niejasne są także dla mnie wyniki testu t-Studenta (str. 81-82 maszynopisu). Z zamieszczonych danych nie wiadomo czego dotyczą podane przez Doktoranta wartości testu - czy liczebności zoobentosu i grupy EPT czy też całkowitej liczby taksonów i taksonów z grupy EPT.

W rozdziale „Dyskusja i wnioski” interesującą częścią jest podrozdział pierwszy, w którym Doktorant porównał wyniki własnych badań z podobnymi badaniami prowadzonymi w potokach Kryściów, Łabowczański Potok i Homerka w latach 60. XX wieku przez Zaćwilichowską. Autor stwierdził, że liczba taksonów z grupy EPT w Łabowczańskim Potoku i Homerce była podobna w obu okresach badań, a jedynie w potoku Kryściów, w stosunku do lat 60., stwierdził mniejsze jej zróżnicowanie. W obu okresach badawczych inna była jednak struktura dominacji w tej grupie bezkręgowców. Szkoda jedynie, że zabrakło informacji na jakim poziomie taksonomicznym Doktorant dokonał porównania owadów z grupy EPT. W dyskusji dobrze przedstawiony został wpływ czynników środowiskowych na bogactwo i strukturę zoobentosu oraz obecności poprzecznej zabudowy hydrotechnicznej cieków na warunki abiotyczne odgrywające istotną rolę w kształtowaniu się fauny dennej. Kończące rozdział wnioski zostały przedstawione jasno i precyzyjnie.

Recenzowana praca nie jest wolna od drobnych błędów stylistycznych czy literowych. Poniżej podaję przykłady tego typu błędów, które wymagają poprawy w trakcie przygotowywania pracy do druku:

- str. 11, wiersz 6: w tekście cytowana jest praca „Gibbins 2010”, a jak wynika ze spisu literatury powinno być „Gibbins i in. 2010”
- str. 12, wiersz 5: pisownia nazwiska Jacob wymaga poprawy
- str. 12, wiersz 8: pisownia nazwiska Reźničkowá wymaga poprawy, a rok cytowanej pracy sprawdzenia (w tekście Doktorant podaje rok 2007, a w spisie literatury 2013)
- str. 12, wiersz 24: w tekście cytowana jest praca Radecki-Pawlik 2011, a w spisie bibliografii zamieszczono pracę Radecki-Pawlik 2012
- str. 13, wiersz 26: Autor pisz „Jazy to poprzeczne budowle hydrotechniczne na ciekach, służące piętrzeniu wody celom żeglugowym.....”, może raczej „Jazy to poprzeczne budowle hydrotechniczne na ciekach, służące piętrzeniu wody w celu umożliwienia żeglugi....”
- str. 16, wiersz 19: Autor pisz „nie zaniechano planów wzrostu ilości zabudowy w górnych partiach jej dorzecza”. W moim odczuciu lepiej byłoby napisać „nie zaniechano planów zwiększania zabudowy w górnej części jej dorzecza”
- str. 18, wiersz 21: pisownia nazwiska Kãiro wymaga poprawy

- str. 19, wiersz 7: Autor pisze „Zaburzenia procesów hydromorfologicznych w ciekach objawiają się również zaburzeniami procesów biologicznych”. W moim przekonaniu lepiej byłoby użyć sformułowania „Zaburzenia procesów hydromorfologicznych w ciekach powodują również zaburzenia procesów biologicznych”
- str. 20, wiersz 7: zamiast sformułowania „zobrazowanie zmienności w zgrupowaniach fauny dennej”, proponuję napisać „przedstawienie zmienności w zgrupowaniach fauny dennej”
- str. 27, wiersz 1: w zdaniu „ Jest to o długości 9,031 km...” brakuje słowa ciek lub potok „Jest to ciek/potok o długości 9,031 km...”
- str. 31, wiersz 22: pisownia nazwiska Lechtahaler wymaga poprawy
- str. 45, wiersz 4: Autor pisze „Widelnice *Nemoura* sp. i *Luectra* sp. były pospolite we wszystkich obiektach”. Moim zdaniem lepiej byłoby użyć sformułowania „Widelnice *Nemoura* sp. i *Luectra* sp. były pospolite na wszystkich stanowiskach badań”. Określenie „we wszystkich obiektach” lub podobne „w obiekcie” czy „na obiekcie” pojawiają się także w innych miejscach pracy
- str. 45, wiersz 3 (także w innych miejscach tekstu): Autor używa określenia „w skali całego roku”, podczas gdy badania prowadził w okresie od marca do listopada. W tej sytuacji proponuję użyć zwrotu „ w okresie prowadzonych badań”
- str. 59, wiersz 29: w zdaniu „Drugą grupę owadów, które kodominowały w zoobentosie badanych potoków stanowiły jętki, głównie Heptageniidae” zamiast określenia „kodominowały” (termin używany w genetyce) proponuję użyć określenia „współdominowały”
- str. 75: tytuł podrozdziału 4.9 „Bogactwo taksonów wrażliwych na poziom zanieczyszczenia wód” w moim przekonaniu powinien brzmieć „Bogactwo taksonów wrażliwych na zanieczyszczenie wód”
- str. 82, wiersz 15: Autor pisze „tylko zmiennych statystycznych, które były istotne”, a powinno być „tylko zmiennych środowiskowych, które były istotne”
- str. 83, Rys. 30: wykres jest mało czytelny, brakuje objaśnień dla użytych skrótów nazw taksonów
- str. 84, wiersz 10: niejasne i nieprecyzyjne jest użyte przez Autora sformułowanie „Diagram na rys. 29 uwidacznia ponadto istotny wpływ innych, bliżej nieokreślonych czynników na grupowanie się stanowisk....”. Wymaga ono preredagowania w trakcie przygotowywania pracy do druku
- str. 89, wiersz 5: zamiast „znaczniejsze zagęszczenie Simuliidae”, proponuję użyć określenia „większe zagęszczenie Simuliidae”
- str. 90, wiersz 17: pisownia nazwiska Donehy wymaga poprawy

Przygotowując pracę do druku Doktorant powinien bardzo starannie sprawdzić cytowane w tekście publikacje, gdyż w przedstawionym do recenzji maszynopisie w spisie literatury brakuje 21 pozycji (np. Bis 2006, Kondracki 2011, Kasprzak 1981, Galewski 1971, 1990, 1995, 1998, Elliot i inni 1988, Soldan i Landa 1999, Jażdżewska 2000, Tończyk 2000, Tończyk i inni 2000, Dumnicka 2000, Kirejczuk 2001, Zwick 2004, Trojan 1977), a w tekście nie ma 15 prac, które zostały ujęte w spisie bibliografii (np. Beisel i inni 1998, Collier 2008, Delgado, Carbonell 1997, Flannagan i inni 1992, Gallardo-Mayenco i inni 1998, Hoffmann, Resh 2003, Michalec 2007, Schmera 2004).

Przedstawione w recenzji uwagi krytyczne i sugestie nie wpływają na pozytywną ocenę recenzowanej rozprawy doktorskiej. Na podkreślenie zasługuje samodzielne przeprowadzenie przez Doktoranta nie tylko badań faunistycznych, ale także wykonanie podstawowych analiz środowiskowych. Za niewątpliwe osiągnięcie Doktoranta uważam stwierdzenie, że o składzie taksonomicznym i strukturze fauny dennej potoków górskich w strefie występowania małej zabudowy hydrotechnicznej decydować mogą inne czynniki niż przeprowadzone działania regulacyjne. Doktorant stwierdził duże bogactwo taksonomiczne fauny makrobezkręgowców bentosowych, nie wykazał istotnych różnic w różnorodności zoobentosu, a jedynie niewielkie zmiany w strukturze dominacji pomiędzy stanowiskami wyznaczonymi powyżej i poniżej zabudowy hydrotechnicznej, co wiąże z tym, że przeprowadzone działania regulacyjne w badanych ciekach nie powodowały zmian objętości przepływu, a jedynie zmianę jego prędkości na krótkim odcinku. Doktorant nie wykazał również dużego zubożenia fauny w stosunku do wcześniej prowadzonych badań, kiedy prace regulacyjne nie były jeszcze wykonane. Należy także zauważyć, że badania prowadzone przez Doktoranta są bardzo czasochłonne i pracochłonne, ale uzyskane wyniki wnoszą znaczący wkład do wyjaśnienia roli czynników środowiskowych, w tym występowania zabudowy cieków, w kształtowaniu się fauny dennej.

Uwzględniając wartość merytoryczną przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej stwierdzam, że w pełni spełnia ona wymagania określone w artykule 13, ustęp 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki, w związku z tym wnoszę do Rady Wydziału Przyrodniczo-Technicznego Uniwersytetu Opolskiego w Opolu o dopuszczenie mgr Artura Niechwieja do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

