



UNIWERSYTET SZCZECIŃSKI

INSTYTUT NAUK O MORZU
I ŚRODOWISKU

Dr hab. Małgorzata Bąk

Szczecin, dn. 16.09.2020

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. Rafała Michała Olszyńskiego

Różnorodność gatunkowa i autekologia okrzemek w ekosystemach wodnych pochodzenia antropogenicznego

Rozprawa doktorska mgr. Rafała Olszyńskiego pt. „Różnorodność gatunkowa i autekologia okrzemek w ekosystemach wodnych pochodzenia antropogenicznego” została napisana w Uniwersytecie Łódzkim, w Katedrze Algologii i Mykologii Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska pod kierunkiem dr hab. Joanny Żelaznej-Wieczorek, profesor UŁ. Recenzowaną rozprawę stanowi zbiór czterech publikacji powiązanych terenem badań. Publikacje te ukazały się w recenzowanych czasopismach publikujących prace diatomologiczne. Pierwsza publikacja ukazała się w *Oceanological and Hydrobiological Studies* (IF – 0,519, 15 pkt. w starej i 40 pkt. w nowej klasyfikacji), druga publikacja w *Fottea* (IF – 1,35, 30/40 pkt.), trzecia w *Diatom Research* (IF – 1,169, 25/70 pkt.), a czwarta w najwyżej punktowanym czasopiśmie *PeerJ* (IF – 2,353, 100 pkt.). Wszystkie publikacje składające się na rozprawę są pracami zespołowymi, w dwóch pierwszych Doktorant jest drugim autorem, ale w jednej z nich autorem korespondencyjnym, w dwóch kolejnych jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym. Pomimo, że praca powstała z połączenia czterech artykułów, stanowi ona zwartą całość, którą łączy dość ogólny temat całej rozprawy.

Rozprawę rozpoczyna wstęp zawierający syntetyczny opis historii diatomologii i badań taksonomicznych nad okrzemkami, powiązanych z rozwojem technik mikroskopowych, od prostej mikroskopii świetlnej, po współczesne techniki mikroskopii elektronowej (TEM i SEM), które umożliwiają szczegółowe badania ultrastrukturalne pancerzyków okrzemek. Doktorant podkreśla fakt konieczności prowadzenia badań morfologicznych, pomimo szybko rozwijających się metod molekularnych stosowanych w badaniach taksonomicznych i przywodzi przykłady konkretnych gatunków, które w badaniach molekularnych okazały się kompleksem kryptogatunków, po czym w badaniach z wykorzystaniem mikroskopii elektronowej odnaleziono cechy morfologiczne, które pozwoliły na identyfikację osobników bez użycia metod molekularnych. Powyższe rozważania są wprowadzeniem do stwierdzenia, że bez prawidłowej identyfikacji gatunków nie jest możliwe prawidłowe wykorzystywanie okrzemek jako bioindykatorów stanu i jakości środowiska, w którym występują. Dalej Doktorant opisuje historię wykorzystania okrzemek jako wskaźników biologicznych i tak zwanych indeksów okrzemkowych, czyli metrycznych wskaźników pozwalających na obliczenie pewnych wartości matematycznych będących odzwierciedleniem preferencji czy tolerancji ekologicznych okrzemek występujących w badanym środowisku, a przez to wnioskowanie o stanie tegoż środowiska. Wstęp zamyka opis typów zbiorników pokopalnianych, jako



jednego z rodzajów zbiorników antropogenicznych oraz ogólny przegląd badań dotyczących tych bardzo specyficznych ekosystemów, których charakter ściśle związany jest z typem kopalni i kopalin tam wydobywanych. Na koniec wstępu Doktorant podkreśla fakt, że wiedza na temat autekologii gatunków okrzemek występujących w zbiornikach pokopalnianych jest dalece niekompletna i wymaga szczegółowych badań taksonomicznych i ekologicznych, co było też przyczyną podjęcia przez Doktoranta badań, których wyniki stanowią trzon tej rozprawy.

Doktorant w dysertacji jedynie ogólnie opisuje teren badań, ze względu na fakt, że szczegółowe opisy znajdują się w poszczególnych załączonych publikacjach. Obiekt badań stanowiły trzy kompleksy hydrologiczne (znajdujące się w centralnej Polsce, na obszarze dwóch województw – łódzkiego i wielkopolskiego) związane z wcześniejszym wydobywaniem soli kamiennej, węgla brunatnego i rud żelaza. Są to odpowiednio Pełczyska (słone źródło, rów odprowadzający wodę z wypływu oraz staw), Łęczyska (trzy zbiorniki wodne po zalaniu kopalni rud żelaza) oraz Bogdałów (zbiornik po kopalni węgla brunatnego). Wprawdzie analizie diatomologicznej poddano tylko 44 próby okrzemek bentosowych i 31 prób wody do analiz parametrów fizyczno-chemicznych, zebranych w latach 2013–2016 z wyżej wymienionych lokalizacji, ale należy podkreślić, że były to szczegółowe analizy taksonomiczne połączone z określeniem autekologii zidentyfikowanych gatunków. Analizy takie są niezmiernie czasochłonne i wymagają wielogodzinnych poszukiwań okazów w mikroskopie elektronowym, pomiarów oraz porównań z materiałem typowym. Doktorant rozszerzył analizowany materiał o 22 historyczne próby zbierane w latach 60-tych i 90-tych XX wieku przez Prof. Marcina Plińskiego oraz Prof. Joannę Żelazną-Wieczorek i dokonał porównania zmian jakie zaszły w ciągu ponad 50 lat we florze okrzemkowej oraz warunkach środowiskowych na badanym terenie. Doktorant przeanalizował też materiał typowy, wypożyczony z kolekcji Hustedta z Bremerhaven, dotyczący czterech gatunków wykorzystanych w diagnozach różnicujących opisanych przez Doktoranta gatunków nowych dla nauki.

Hipoteza badawcza, choć jej przesłanie jest zrozumiałe, to stanowi dość niefortunna konstrukcję stylistyczną, całkowicie pozbawiona znaków interpunkcyjnych.

Może zamiast

„Unikatowe warunki środowiskowe panujące w ekosystemach wodnych powstałych w wyniku eksploatacji kopalni determinują różnorodność taksonomiczną okrzemek w nich występujących umożliwiając weryfikację istniejących i ustalenie nowych ekologicznych wartości wskaźnikowych tej grupy mikroorganizmów”

lepiej by brzmiało

„Unikatowe warunki środowiskowe panujące w ekosystemach wodnych powstałych w wyniku eksploatacji kopalni determinują różnorodność taksonomiczną okrzemek w nich występujących, a preferencje ekologiczne poszczególnych gatunków są możliwe do określenia, co pozwala na weryfikację istniejących i ustalenie nowych ekologicznych wartości wskaźnikowych tej grupy mikroorganizmów”.



Cel pracy został przez Doktoranta napisany dość ogólnie – „zbadanie różnorodności gatunkowej oraz autekologii okrzemek bentosowych występujących w zbiornikach pokopalnianych”, ale do jego realizacji Doktorant sformułował siedem szczegółowych zadań badawczych, czy też celów częściowych, które zostały zrealizowane w załączonych czterech publikacjach.

Załączone publikacje są poprzedzone oświadczeniami współautorów o udziale każdego z nich w przygotowaniu pracy. Doktorant we wszystkich czterech pracach zaplanował i zrealizował prace terenowe, analizował próby okrzemkowe i identyfikował gatunki, wykonał dokumentację fotograficzną, brał udział w analizie i interpretacji uzyskanych wyników, brał udział w przygotowaniu ostatecznej wersji manuskryptu, a w dwóch ostatnich publikacjach, gdzie był pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym, przygotował także koncepcję pracy oraz rewizję manuskryptów i był odpowiedzialny za przesłanie do redakcji ostatecznych wersji uzgodnionych ze współautorami. W pierwszej publikacji Doktorant oszacował swój wkład na 30%, w kolejnych trzech na 50%.

Celem pierwszej publikacji było przedstawienie wieloletnich zmian, jakie zostały zarejestrowane w zespołach okrzemek z siedlisk ze śródlądowych ekosystemów słonowodnych w okolicy wsi Pełczyska, charakteryzujących się różnym zasoleniem, a także zweryfikowanie tolerancji ekologicznej poszczególnych taksonów okrzemek na zmiany (spadek bądź wzrost) zasolenia. Porównanie wyników badań z różnych okresów w ostatnim pięćdziesięcioleciu, pozwoliło Doktorantowi na analizę przestrzennych i czasowych zmian zespołów okrzemek pod wpływem różnych poziomów zasolenia, co z kolei dało mu podstawy do wnioskowania na temat preferencji i zakresu tolerancji na zasolenie gatunków charakterystycznych dla takich ekosystemów.

Celem drugiej publikacji była analiza taksonomiczna populacji *Chamaepinnularia krookiformis* z Pełczysk oraz porównanie z materiałem typowym, na podstawie którego ten gatunek został opisany jako nowy dla nauki pod nazwą *Pinnularia krookiformis*, z próby z Nadrenii Północnej-Westfalii, przez Krammera w 1992 roku. Szczegółowa analiza przeprowadzona przy użyciu mikroskopu świetlnego (LM) i skaningowego (SEM) oraz wykorzystanie analizy wielowymiarowego skalowania (MDS) do zbadania morfologicznej zmienności różnych populacji, które dotychczas zidentyfikowano jako *C. krookiformis*, pozwoliły Doktorantowi na opisanie nowego dla nauki gatunku *Chamaepinnularia plinskii*, który morfologicznie różni się od gatunku z próby typowej.

Celem trzeciej pracy była analiza różnorodności gatunkowej, zmienności morfologicznej i preferencji ekologicznych gatunków centrycznych okrzemek występujących w zbiornikach pokopalnianych w okolicach Łęczycy, ale także analiza morfometryczna gatunku z rodzaju *Aulacoseira* występującego w badanych zbiornikach i porównanie go z materiałem typowym *Aulacoseira muzzanensis* (F.Meister) Krammer, co pozwoliło na opisanie kolejnego nowego dla nauki gatunku *Aulacoseira pseudomuzzanensis*. Dodatkowo dziesięć kolejnych gatunków okrzemek centrycznych, najliczniej występujących w badanych próbach, zostało poddanych analizie morfometrycznej, a ich

preferencje ekologiczne i wpływ warunków środowiskowych na zmienność morfologiczną zostały przedyskutowane w tej publikacji.

Celem czwartej najobszerniejszej publikacji była identyfikacja gatunków okrzemek charakterystycznych dla różnych typów zbiorników pokopalnianych w Pełczyskach, Łęczycy i Bogdałowie oraz przypisanie wartości wskaźnikowych, dotyczących różnych czynników środowiskowych, w tym gatunków, które takich wartości wskaźnikowych nie miały określonych. Doktorant posłużył się klasyfikacją ekologiczną gatunków zaproponowaną przez Van Dama i współpracowników w 1994 roku i od tamtej pory aktualizowaną w bazie danych programu OMNIDIA. Doktorant wybrał taksony, które nie miały określonej co najmniej jednej wartości wskaźnika ekologicznego i przy pomocy dobrze dobranych metod statystycznych przeanalizował preferencje i zakresy tolerancji wybranych gatunków w oparciu o zależność między występowaniem poszczególnych gatunków, a niektórymi wybranymi parametrami fizyczno-chemicznymi (jak pH, zasolenie, metabolizm azotu, zapotrzebowanie na tlen, saprobowość, czy trofia), a następnie zaproponował nowe wartości wskaźników ekologicznych lub zweryfikował już istniejące.

Doktorant uogólnił cele cząstkowe dla wszystkich czterech publikacji w następującym brzmieniu: zbadać i określić warunki środowiskowe wybranych ekosystemów pokopalnianych, określić różnorodność taksonomiczną okrzemek, zbadać zmienność wewnątrzgatunkową wybranych okrzemek bentosowych, a następnie poddać ją weryfikacji taksonomicznej, wyznaczyć gatunki charakterystyczne dla danych typów ekosystemów, zbadać zależności pomiędzy występowaniem gatunków charakterystycznych a wybranymi parametrami fizyczno-chemicznymi wody, zbadać i zweryfikować autekologię gatunków charakterystycznych i określić lub zweryfikować ekologiczne wartości wskaźnikowe poszczególnych gatunków występujących w badanych przez Doktoranta ekosystemach.

Nie ulega wątpliwości, że całe badawcze sformułowane w poszczególnych publikacjach, jak i w całej rozprawie zostały przez Doktoranta osiągnięte. Nie budzi zastrzeżeń metodyka badań – badania zostały prawidłowo zaplanowane i zrealizowane w terenie, a analizy diatomologiczne i hydrologiczne zostały przeprowadzone według standardów powszechnie stosowanych w takich badaniach. Wszystkie cztery publikacje wchodzące w skład rozprawy mają rozbudowaną część wynikową, opatrzoną doskonale wykonaną dokumentacją fotograficzną badanych gatunków, których identyfikacja nie budzi zastrzeżeń. Wyniki badań zostały poddane analizie z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi statystycznych. W dyskusji uwzględniono klasyczną, jak i najnowszą literaturę dotyczącą przedmiotu badań.

Przedstawiona do recenzji rozprawa dotyczy unikalnych ekosystemów, których warunki ekologiczne ściśle zależą od warunków hydrogeochemicznych, które wpływają na skład i stabilność zespołów okrzemkowych w nich występujących. Oprócz gatunków powszechnie spotykanych np. w Morzu Bałtyckim, Doktorant zidentyfikował także szereg gatunków rzadko spotykanych w innych środowiskach. Niewątpliwą wartością tej pracy, poza wprowadzeniem pewnego ładu taksonomicznego wśród badanych gatunków, jest fakt, że Doktorant podjął próbę określenia bądź weryfikacji wartości wskaźnikowych



gatunków charakterystycznych dla badanych ekosystemów. Wartości te odgrywają kluczową rolę w obliczaniu wskaźników okrzemkowych dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód w rutynowym biomonitoringu, jak również są bardzo przydatne we wszelkich rekonstrukcjach paleośrodowiskowych, gdzie nie ma możliwości zbadania parametrów środowiskowych, można o nich jedynie wnioskować na podstawie zachowanych pancerzyków okrzemkowych.

Uwagi krytyczne:

W częściach pracy napisanych w języku polskim jest sporo błędów literowych oraz stylistycznych:

str. 1 Gemelin zamiast Gmelin,

str. 3 ...identyfikacje taksonomiczną zamiast identyfikację,

str. 14 eksploatowanej okrywki zamiast odkrywki,

str. 17 alkaiczny odczyn zamiast alkaliczny,

str. 18 Łacińskie nazwy gatunków mają rodzaje – męskie, żeńskie lub nijakie i w polskim tekście powinno się je uwzględniać, stąd zamiast ...*Navicula veneta*..., którego udział procentowy wynosił..., powinno być, której udział..., albo zamiast ... największy udział procentowy w próbach miał *Achnantheidium minutissimum*..., powinno być ...miało *Achnantheidium minutissimum*, str. 26 – występował *Aulacoseira muzzanensis* zamiast występowała, w populacji *Cyclotella meneghiniana* występującego zamiast występującej,

str. 21 Motanischen Garten zamiast Botanischen Garten,

str. 23 gatunków charakterystycznym okrzemek zamiast charakterystycznych,

str. 24 wg klasyfikacji Van Dama i współautorzy zamiast Van Dama i współautorów,

str. 25 nie występowały kategorię zamiast kategorie,

str. 26 specyficzne warunku zamiast warunki,

str. 26 zmienność...była zaobserwowano zamiast zaobserwowana,

str. 144 skaningowej mikroskopie elektronowej zamiast mikroskopii elektronowej.

Literówki znalazły się też w oświadczeniu Doktoranta dotyczącym jego udziału – ...wkład pracy polegał na ..przygotowanie, zamiast przygotowaniu oraz ...pracowałem na ostateczną wersją zamiast nad ostateczną wersją.

Także w opublikowanej pracy w Fottea znalazła się literówka na stronie 114 zamiast *C. plinskii* jest *C. plński*.

W pracy znalazło się też kilka dość niefortunnych lub niejasnych sformułowań.

- 1) Str. 4 – Występowanie odmian, form i gatunków kryptycznych jest związane z warunkami środowiskowymi, w których występuje dana populacja, dlatego dane o ekologii danego taksonu są istotne z punktu widzenia poprawnej identyfikacji gatunkowej ... – domyślam się, że Doktorant miał na myśli fakt, że warunki

środowiskowe wymuszają presję adaptacyjną na populacjach i są czynnikiem powodującym zmiany genetyczne w różnych populacjach danego gatunku, dlatego stwierdzając różnice genetyczne należy równolegle poszukiwać różnic w środowisku występowania. Niestety nie zawsze występują różnice środowiskowe, co stwierdza sam Doktorant w kolejnym niefortunnie sformułowanym zdaniu:

- 2) str. 22 i 26 – Wysoka zmienność morfologiczna w obrębie jednego gatunku, obserwowana w jednym typie siedlisk potwierdza, że *C. meneghiniana* może być uważana jako gatunek kryptyczny. Stwierdzenie powinno brzmieć – może świadczyć o współwystępowaniu gatunków kryptycznych lub *C. meneghiniana* może być uważana za kompleks gatunków kryptycznych – gatunki kryptyczne nie występują w liczbie pojedynczej, bo żeby mówić o gatunkach kryptycznych muszą występować co najmniej dwa. Jest to zapewne błąd spowodowany tłumaczeniem z załączonej angielskojęzycznej publikacji – *cryptic species*, gdzie jak wiadomo *species* może oznaczać zarówno liczbę pojedynczą jak i mnogą.

Str. 24 Tabela 1 – Doktorant spośród 36 gatunków najliczniej występujących w badanych ekosystemach zbiorników pokopalnianych wytypował 16, którym brakowało co najmniej jednej wartości wskaźnikowej i dla których zaproponował takie wartości wskaźnikowe lub też zaproponował zmianę istniejącej wartości. W Tabeli 1 zaznaczono na kolor zielony proponowane zmiany, ale dotyczą one tylko 11 gatunków, nie 16. Dodatkowo wartości wielu znajdujących się tam gatunków odbiegają od podanych w publikacji z czasopisma PeerJ w tabeli 4 na stronie 23/31. Czy różnice są tylko błędem edytorskim i źle wpisaną cyferką, czy jest w tym jakiś inny głębszy sens?

Mimo uwag krytycznych, uważam, że dysertacja jest wartościową pozycją, stanowi oryginalne rozwiązanie przedstawionego problemu naukowego, wnosi nową wiedzę na temat zespołów okrzemkowych występujących w zbiornikach pokopalnianych. Doktorant wykazał, że ma ogólną wiedzę z dyscypliny nauk biologicznych oraz szczegółową z zakresu diatomologii. Praca ta jest dowodem na to, że Doktorant potrafi sformułować problem badawczy i doprowadzić do jego rozwiązania. Z tych powodów podsumowując stwierdzam, że recenzowana praca doktorska mgr. Rafała Olszyńskiego spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim w myśl Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, Dz. U. Z 2003 r. Nr 65, poz. 595 ze zm. W związku z tym wnioskuję do Komisji Uniwersytetu Łódzkiego do Spraw Stopni Naukowych w Dyscyplinie Nauki Biologiczne o dopuszczenie mgr. Michała Olszyńskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z poważaniem



Małgorzata Bąk