

dr hab. prof. UAM Elżbieta Szelaż-Wasielewska
Zakład Ochrony Wód
Instytut Biologii Środowiska
Wydział Biologii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Poznań, 14.09.2016 r.

**Recenzja rozprawy doktorskiej pani mgr Anny Marii Kubiszyn
pt. "Sezonowy rozwój zbiorowisk planktonowych pierwotniaków wód
Adventfiordu (Zachodni Spitsbergen) w aspekcie warunków
środowiskowych"**

wykonanej pod kierunkiem prof. IO PAN dr hab. Katarzyny Błachowiak-Samołyk
oraz dr hab. prof. IO PAN Józefa Wiktora (promotor pomocniczy)
w Instytucie Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie.

Recenzję wykonano w związku z uchwałą Rady Naukowej Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk w Sopocie – pismo Przewodniczącego Rady Naukowej IO PAN w Sopocie, prof. dr hab. inż. Stanisława R. Massela, z dnia 24.06.2016 r.

TEMATYKA I CELE ROZPRAWY

Temat rozprawy doktorskiej pani mgr Anny Marii Kubiszyn dotyczy zbiorowisk planktonowych pierwotniaków wód Zachodniego Spitsbergenu (Adventfiordu) i ich sezonowych zmian w kontekście warunków środowiskowych. Celem rozprawy było dodanie i pogłębienie wiedzy na temat zmian w sezonowym rozwoju pierwotniaków wód arktycznych na przykładzie Adventfiordu w okresie od stycznia 2012 do października 2013 na tle warunków środowiskowych oraz ocena wpływów otwartego morza na rozwój i stosunki ilościowe w zbiorowiskach pierwotniaków Zachodniego Spitsbergenu.

W pracy Pani Kubiszyn przedstawiła wyniki szeroko zakrojonych badań nano- i mikroplanktonowych pierwotniaków otrzymane przy zastosowaniu mikroskopii świetlnej. Głównym osiągnięciem dysertacji jest opracowanie składu taksonomicznego zbiorowisk pierwotniaków w całorocznym układzie czasoprzestrzennym oraz szeregu czynników regulujących ich rozwój od dołu sieci troficznej. W tym zakresie praca stanowi istotny postęp w stosunku do istniejącego stanu wiedzy dla badanego obszaru.

Recenzowana praca stanowi część kompleksowych, prowadzonych w ramach norweskiego projektu „MicroFun”, badań planktonu w aspekcie sezonowym dlatego też zawiera ona również wyniki analiz przeprowadzone przez i przy współudziale innych uczestników projektu. Można wnosić, że zadania badawcze Autorki dotyczyły przede wszystkim jakościowej i ilościowej analizy pierwotniaków, opracowywania i ilustracji wyników oraz analiz statystycznych. W tym zakresie doktorantka wykazała się dobrą znajomością metod badawczych i technik analitycznych.

Na uwagę zasługuje fakt, że przeprowadzenie badań przedstawionych w pracy było możliwe dzięki wsparciu finansowemu ze strony Narodowego Centrum Nauki (konkurs PRELUDIUM 9, OPUS 5) oraz funduszy norweskich (projekty Let's Sea, MicroFun).

OGÓLNY OPIS ROZPRAWY

Rozprawa zawiera 199 strony, w tym stronę tytułową, stronę z podziękowaniami i stronę informującą o sposobach finansowania, 2 strony z objaśnieniami skrótów użytych w pracy, 2 strony spisu treści, 13 stron ze streszczeniem w języku polskim oraz podsumowanie (Summary) w języku angielskim. Tekst główny pracy ma układ typowy dla artykułów naukowych i posiada następujące rozdziały: *Wstęp* (str. 25-33), *Materiał i metody* (str. 35-48), *Wyniki* (str. 49-86), *Dyskusja* (str. 87-102), *Wnioski* (str. 103), *Literatura* (str. 105-123). Ponadto praca zawiera *Spis rysunków, tabel i aneksów*. Aneksy będące szczegółową dokumentacją wyników umieszczone zostały na stronach numerowanych cyframi rzymskimi (III-XLVI), przy czym aneks 4 to osobny zestaw (nie wpięty w pracę) obejmujący dwie „*pierwszoautorskie manuskrypty publikacji mgr Anny Kubiszyn*” stanowiące specyficzny, interesujący dodatek nie sygnalizowany jednak w spisie aneksów na początku rozdziału 9. Całość rozprawy została zamieszczona na płycie CD w jednym pliku.

W rozprawie zamieszczono 18 rysunków, 5 tabel oraz 3, a w wersji elektronicznej 4 aneksy.

OCENA MERYTORYCZNA

Pierwszy rozdział mający charakter wprowadzenia, nazwany „*Wstęp*” zawiera informacje o zmianach klimatu w Arktyce, objaśnienie pojęcia „*pierwotniaki*” oraz omówienie znaczenia pierwotniaków w ekosystemie morskim na tle dotychczasowych badań. W ostatnim, piątym podrozdziale przedstawione są cele naukowe pracy. Pani Kubiszyn sformułowała trzy istotne pytania:

1. czy występują międzyletnie (2012 vs. 2013) różnice w strukturze jakościowej i ilościowej zbiorowisk planktonowych pierwotniaków?
2. czy zmienność warunków oceanograficznych w obu analizowanych latach pociąga za sobą zmiany w strukturze zbiorowisk pierwotniaków?
3. czy z uwagi na bezpośrednie połączenie Isfiordu z otwartymi wodami zmienność zakwitów w rejonie Adventfiordu jest zsynchronizowana ze zmiennością obserwowaną satelitarne w wodach otwartych, a przez to czy obserwacje w rejonie badań są reprezentatywne wobec wód przylegających do fiordu?

Omawiany rozdział dobrze wprowadza czytelnika w zagadnienia i problematykę rozprawy. W podrozdziale 1.5. „*Cele naukowe pracy*”, brakuje mi wyszczególnienia zadań mających doprowadzić do osiągnięcia założonych celów. Ponadto, moim zdaniem pytanie drugie powinno zawierać uszczegółowienie odnośnie do warunków oceanograficznych (hydrograficzne, świetlne, pokarmowe) i struktury zbiorowisk (skład gatunkowy, liczebność, biomasa, struktura wielkościowa).

Rozdział „*Materiały i metody*” jest dwudzielny. W pierwszym podrozdziale (2.1.) Autorka przedstawiła opis obszaru badań, natomiast w drugim (2.2.) opis zbioru próbek i analizę danych.

„*Obszar badań*” zawiera ważne informacje o badanym rejonie, Isfjordzie i Adventfjordzie. Moją ciekawość budzi kilka podanych w nim informacji, nie udokumentowanych jednak rysunkami czy też tabelami. Na rysunku 1 nie umieszczono nazwy Adventfjord. W moim odczuciu ten fragment tekstu, poszerzony o uzyskane dane środowiskowe, mógłby z powodzeniem stanowić samodzielny rozdział, zaś informacje zawarte w akapicie na końcu

rozdziału dotyczące konkretnych dat poboru próbek i pierwsze powołanie tabeli 1 powinny znaleźć się w rozdziale „Zbiór próbek...”. W kolejnym podrozdziale (2.2. *Zbiór próbek i analiza danych*), na 11 stronach, Autorka przedstawiła sposoby wykonania pomiarów *in situ* (temperatura, zasolenie i gęstość wody, promieniowanie fotosyntetycznie czynne), pobierania próbek wody morskiej oraz metody ich analiz pod względem chemicznym i biologicznym (azotany + azotyny, fosforany, krzemiany, chlorofil *a*, pierwotniaki). Mikroskopowe metody analizy pierwotniaków zostały bardzo dobrze i szczegółowo objaśnione. Komórki pierwotniaków były klasyfikowane na z uwagi na wielkość (nano- i mikroplankton) oraz sposób odżywiania (fototroficzne, heterotroficzne, o nieokreślonym sposobie odżywiania). Wydzielenie drugiej grupy, o charakterze funkcjonalnym, stanowi bardzo ciekawe podejście do „użytkowego” pogrupowania taksonów pierwotniaków bez konieczności bardzo ścisłej specjalizacji taksonomicznej. Podejście takie może być łatwiejsze w praktycznym zastosowaniu.

Podkreślić należy trafność doboru metod i poprawność ich zastosowania. Na uwagę zasługuje również sposób opracowania bogatego materiału faktograficznego możliwy dzięki zastosowaniu wielu wskaźników (względne bogactwo gatunkowe Margalefa, zróżnicowanie gatunkowe Shannona-Wienera, równomierność rozmieszczenia Pielou) i metod statystycznych (niemetryczne skalowanie wielowymiarowe, miary niepodobieństwa Braya-Curtisa, korelacje rang Spearmana).

W rozdziale tym pojawiły się pewne nieścisłości, a mianowicie w akapicie dotyczącym analizy jakościowej znalazł się fragment tekstu dotyczący analizy ilościowej zbiorowisk pierwotniaków. Ponadto nie znalazłam uzasadnienia braku wyników analiz azotu amonowego, ważnej niewątpliwie dla mikroorganizmów formy azotu mineralnego. Proszę również o wyjaśnienie pojęcia zakwit, jakie kryteria i ich wartości przyjęto przy jego określaniu.

Rozdział „*Wyniki badań*” podzielony jest również na dwa podrozdziały: 1. zawierający informacje o warunkach hydrograficznych, świetlnych, stężeniu soli odżywczych i chlorofilu *a* oraz dane satelitarne dla wód Isfiordu i jego przedpola. 2. przedstawiający liczebność i biomasę ogólną pierwotniaków, ich grup systematycznych i wybranych taksonów oraz grup wielkościowych i troficznych na badanym obszarze w obu latach. Wyniki badań opracowano poprawnie i zilustrowano w układzie rocznym głównie za pomocą linii przedstawiających zmienność parametru w zależności od badanej głębokości i czasu poboru próbek wody. Dobrej jakości zdjęcia wybranych taksonów i rysunki taksonów nieoznaczonych są cennym uzupełnieniem wyników w tym rozdziale.

Do najważniejszych ważnych osiągnięć Doktorantki należą między innymi:

- stwierdzenie obecności 204 taksonów planktonowych pierwotniaków, przy czym większość z nich (62%) została oznaczona do gatunku,
- wydzielenie pięciu typów zbiorowisk pierwotniaków pojawiających się w ciągu roku: zimowego, wczesnowiosennego, wiosennego, późnowiosennego i letnio-jesiennego,
- udokumentowanie znacznych różnic w składzie taksonomicznym i zagęszczeniu pierwotniaków między analizowanymi latami,
- stwierdzenie wysokiego udziału nanoplanktonowych fototroficznych wiciowców w liczebności ogólnej pierwotniaków,

- weryfikacja wcześniejszych doniesień o przyspieszeniu wiosennego zakwitnięcia pierwotniaków
- udokumentowanie, że wlewy wód atlantyckich silnie modyfikują skład jakościowy i ilościowy zbiorowisk pierwotniaków w Adventfiordzie.

Podsumowując rozdział *Wyniki* chcę zaznaczyć, że zbyt mały rozmiar niektórych rysunków (np. rys. 11) utrudnia szczegółowe zapoznanie się z niektórymi wynikami badań. Ponadto na rysunku 6 skala barw jest niepełna, a na rysunku 11 całkowite liczebności i biomasy pierwotniaków oznaczone są liniami poziomymi a nie pionowymi jak podano w podpisie rysunku (podpis w języku angielskim jest poprawny).

Rozdział „*Dyskusja*” składa się z 4 podrozdziałów. Ich tytuły w pełni oddają zawartą w nich treść. Autorka wyniki własnych badań uzyskane dla zbiorowisk pierwotniaków Adventfiordu odniosła do wiedzy zawartej w piśmiennictwie, wykazując się dobrą znajomością i wykorzystaniem literatury. W spisie literatury umieściła 215 pozycji, w tym również tej najnowszej, z lat 2015-2016.

Autorka podała, że większość oznaczonych przez nią taksonów należy do powszechnie występujących w wodach Arktyki. Często jednak zainteresowanie budzą gatunki specyficzne, charakterystyczne dla określonego obszaru. Czy spośród oznaczonych w Adventfiordzie pierwotniaków można już takie gatunki wytypować? Z drugiej strony pojawia się stwierdzenie, że w przeanalizowanym materiale nie odnotowano wystąpienia *Emiliania huxleyi*, gatunku wskaźnikowego dla wód atlantyckich, pomimo stosunkowo częstych wlewów tych wód do fiordu. Jak można wytłumaczyć ten fakt?

W dyskusji Autorka dużo miejsca poświęca sezonowości zbiorowisk planktonowych pierwotniaków, wykazując swoją wiedzę na temat jej przyczyn i przyczyn dominacji określonych grup czy też gatunków pierwotniaków. Informacje dotyczące sposobu odżywiania się organizmów są istotne podczas rozpatrywania zależności w obrębie sieci troficznej. Wiadomo na przykład, że niektóre taksony okrzemek posiadają zdolność do heterotroficznego odżywiania się. Czy gatunki takie były obecne w badanych próbkach wody? Czy wśród okrzemek istnieją gatunki miksotroficzne? Ostatni podrozdział dyskusji zatytułowany „*Przyszłe badania*” pokazuje konieczność holistycznego podejścia do badań planktonu. Autorka wyszczególniła w nim kierunki w jakich powinno poszerzyć się badanie, aby ich wyniki wdrożyć do praktycznego wykorzystania. Czy w kolejnych sąsiadujących ze sobą latach można również spodziewać się tak dużych różnic w liczebności pierwotniaków jak to miało miejsce w roku 2012 i 2013?

Rozdział „*Wnioski*” przedstawia główne osiągnięcia Doktorantki. Zostały one sformułowane bardzo zwięźle i przejrzysto w postaci 7 punktów wskazując jednocześnie na osiągnięcie założonych celów. Ponieważ jednak niektóre z tych sformułowań mają charakter raczej opisowy, informujący o wynikach badań np. „zaobserwowano występowanie pięciu faz rozwoju zbiorowisk pierwotniaków w ciągu roku” bardziej odpowiedni byłby tytuł - *Podsumowanie i wnioski*.

OCENA EDYtorskiej STRONY ROZPRAWY

Rozprawa napisana jest starannie, poprawnym językiem, niektóre akapity są jednak zbyt długie (np. str. 94/96, str. 91/92 – po ok. 1,2 strony) a podrozdział 1.2. o tytule

„*Ekosystem pelagialu Arktyki europejskiej w dobie ocieplenia*” to jeden prawie dwustronicowy akapit.

W tekście znalazłam nieliczne błędy literowe, słowne lub dotyczące zapisu:

str. 7- tytuł rozdziału 1.1. brzmi „Zmiany klimatu w Arktyce”, natomiast na stronie 25 jest „Zmiany klimatyczne w Arktyce”. Między wartością liczbową a oznaczeniem miary za pomocą symbolu (% , °) nie ma potrzeby stawiania spacji.

str. 9- brak w alfabetycznym wykazie skrótów użytych w pracy objaśnienia skrótu „c.d., cont.,

str. 29- jest „zaadoptowały” zamiast „zaadaptowały”

str. 31- piąta linia od góry raczej *przez* niż „w”,

str. 39- Tabela 2 – brak jednostki przy zasoleniu, podobnie jak w innych miejscach tekstu.

Nie ma koncentracji chlorofilu *a* - jest jego stężenie.

Podsumowanie

Rozprawa doktorska mgr Anny Kubiszyn została przemyślana i przeprowadzona bardzo dokładnie. Autorka zawarła w niej szeroki materiał, szczegółowo przedyskutowany w oparciu o liczne prace naukowe i uzyskała odpowiedzi na postawione pytania wynikające ze wskazanych przez siebie celów badawczych wykazując się tym samym znajomością swojej tematyki badawczej. Uzyskane wyniki pozwoliły na znaczące uzupełnienie stanu wiedzy na temat bogactwa gatunkowego i sezonowego rozwoju pierwotniaków badanego obszaru, wód Adventfiordu. W celu bardziej szczegółowego poznania fenologii tych mikroorganizmów zastosowano wysoką częstotliwość badań, co daje możliwość dokładnego wglądu w funkcjonowanie tego zbiorowiska w złożonych i dynamicznych warunkach środowiskowych. Zdaniem recenzenta praca stanowi bazę do przygotowania dobrych publikacji w wysoko punktowanych czasopismach hydrobiologicznych a nieliczne uwagi i pytania zamieszczone w niniejszej recenzji nie umniejszają wartości badań i rozprawy doktorskiej lecz stanowią głos w dyskusji.

Rozprawa ta jest cenną nie tylko z punktu widzenia poznawczego dotyczącego pierwotniaków, ale także dlatego, że ukazuje kierunki i zakres przyszłych badań a uzyskane wyniki mogą być wykorzystane w modelowaniu procesów zachodzących w pelagialu wód Arktyki.

Konkluzja

W mojej ocenie rozprawa doktorska Pani mgr Anny Kubiszyn spełnia wszystkie warunki określone w art. 13 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; Dz.U. z 2005 r., nr 164, poz. 1365; Dz.U. z 2011 r., nr 84, poz. 455 z późniejszymi zmianami), zatem zwracam się do Rady Naukowej Instytutu Oceanologii PAN o dopuszczenie Kandydatki mgr Anny Kubiszyn do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora w obszarze wiedzy nauk przyrodniczych, w dziedzinie Nauk o Ziemi w zakresie Oceanologia.