

Recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr Małgorzaty Krzemińskiej

Ecology of Bryozoa from the Admiralty Bay

W przedłożonej mi do recenzji rozprawie doktorskiej *Ecology of Bryozoa from the Admiralty Bay* jej autorka, p. mgr Małgorzata Krzemińska, dokonała bardzo gruntownej i wszechstronnej analizy mszywiołów występujących w Zatoce Admiralicji w archipelagu Szetlandów Południowych. Jej celem było opisanie lokalnej bioróżnorodności mszywiołów i próba wskazania czynników środowiskowych ją kształtujących. Poprzez spojrzenie na zgromadzone dane z szerszej perspektywy geograficznej, możliwa była także ocena regionalnej bioróżnorodności tej grupy bentosu, a także powiązań biogeograficznych. Doktorantka przeprowadziła także analizy geochemiczne na zawartość Mg w szkieletach mszywiołów z Zatoki Admiralicji.

Praca liczy 157 stron tekstu, w tym 100 stron tekstu zasadniczego i 27 stron literatury (ok 340 pozycji). Konstrukcja pracy jest bardzo przejrzysta. Składa się ona z sześciu rozdziałów. Pierwszy stanowi ogólny wstęp merytoryczny. Przedstawiono w nim także cele pracy i zarysowano jej strukturę. Kolejne cztery rozdziały dotyczą głównych zagadnień badawczych, a ostatni stanowi podsumowanie najważniejszych wyników doktoratu i krótkie wskazanie przyszłych kierunków badań. Struktura doktoratu jest zatem przejrzysta i poprawna.

W rozdziale pierwszym znajduje się wstęp z dobrze napisanymi i wyczerpującymi merytorycznie podrozdziałami opisującymi teren badań, czyli środowisko naturalne Szetlandów Południowych, a zwłaszcza Zatoki Admiralicji, i przedmiot badań, czyli mszywioły, ich biologię, formy morfologiczne, historię badań i ekologię form antarktycznych, a także mineralogię szkieletu. Cele pracy są postawione klarownie, aczkolwiek dla mnie w sposób nieco zaskakujący, nie jako otwarte pytania badawcze ale jako dość szczegółowe hipotezy. Dla przykładu, hipoteza dodatkowa H3 „Struktura i bioróżnorodność zespołów inkrustujących twarde podłoże w strefie płytkiego sublitoralu jest zdominowana przez mszywioły zarówno pod względem liczby gatunków, jak i liczebności i kontrolowana przez gradient sedymentacji oraz wielkość podłoża” albo hipoteza H5 „Struktura chemiczna szkieletów mszywiołów w Zatoce Admiralicji jest monomineralna – kalcytowa, ze względu na niski zakres temperatury w wodach Antarktyki, a rozpiętość zawartości magnezu w kalcyście jest specyficzna dla każdego z gatunków.” Niewątpliwie tak szczegółowo sformułowane hipotezy nie mogły zostać postawione bez znajomości wyników

badan. Taka taktyka nie jest najszcześliwsza, ale nie umniejsza znaczenia dalszych, zasadniczych części rozprawy.

W rozdziale drugim opisano zespół mszywiolów z Zatoki Admiralicji i jego powiązania z sąsiednimi obszarami. Przeprowadzono także bardzo ciekawą dyskusję dotyczącą potencjalnych dróg dyspersji mszywiolów w rejonie Cieśniny Drake'a. Porównania faunistyczne pozwoliły sformułować ciekawe obserwacje, między innymi iż zespoły mszywiolów z Szetlandów Południowych są najbardziej zbliżone do tych z Półwyspu Antarktycznego i tezy (2), że ten archipelag, w tym także Zatoka Admiralicji, stanowi ważną strefę przejściową na drodze migracji pomiędzy Antarktyką i Ameryką Południową. W rozdziale tym jest niestety nieco niedociągnięć natury redakcyjnej, które, podobnie jak dla następnych rozdziałów, zostały wyszczególnione na końcu recenzji. Szkoda także, że w tej ciekawej dyskusji na pełnym marginesie pozostały wyniki badań molekularnych. Chociaż informacje w tym względzie odnośnie mszywiolów są skąpe, to jednak istnieją, np. praca Porter and Hayward (2004) *Species of Alcyonidium (Bryozoa: Ctenostomata) from Antarctica and Magellan Strait, defined by morphological, reproductive and molecular characters J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 84: 252-265). Istnieje także całe bogactwo publikacji dotyczących innych grup, a mających tę przewagę nad opartymi wyłącznie na danych morfologicznych, że są w stanie zweryfikować obecność gatunków kryptycznych, co jest kluczowe dla analiz biogeograficznych.

Rozdział trzeci traktuje o rozprzestrzenieniu inkrustujących mszywiolów w strefie płytkiego litoralu. Materiał badawczy był zbierany w trakcie nurkowań w pięciu lokalizacjach w obrębie zachodniej odnogi Zatoki Admiralicji, zwanej Ezcurra. Szczegółowe dane ilościowe są poddane analizie statystycznej, co ma na celu ułatwić prezentację i analizę dużej ilości danych. Niestety przytoczone proste dane dotyczące ilości zgromadzonego materiału i gęstości występowania okazów są niespójne, tzn. na stronie 54 napisano, że na 2814 skałach o łącznej powierzchni ok. 36 m² zidentyfikowano 110 000 różnych organizmów inkrustujących, w tym samych mszywiolów ponad 58 000. Na stronie 56 napisano natomiast, że średnie zagęszczenie, jak rozumiem mszywiolów, wynosi pomiędzy różnymi stanowiskami od prawie 300 000 do niespełna 69 000 osobników na m². Obie te wartości są wyraźnie większe od całkowitej ilości osobników zidentyfikowanych na wszystkich stanowiskach, więc albo czegoś tu nie rozumiem, albo wkradł się błąd, który stawia pod znakiem zapytania całość przedstawionych danych. Nie wątpię, że przedstawione przez doktorantkę trendy ilościowe są prawdziwe a błąd łatwy do naprawienia, niemniej tego typu niedociągnięcia, czy niejasności jeśli czegoś tu nie zrozumiałem, nie powinny mieć miejsca.

Z zagadnień czysto badawczych przedstawionych w tej części rozprawy nurtuje mnie sprawa rosnącego prawdopodobieństwa występowania inkrustującej fauny na większych blokach skalnych. Sama taka prawidłowość w zasadzie jest dość oczywista, zasadnicze pytanie brzmi jednak, czy gęstość występowania organizmów inkrustujących również wzrasta wraz z rosnącą powierzchnią eksponowanych fragmentów skał. Czy taka zależność została również udokumentowana?

W kolejnym rozdziale, autorka zajęła się analizą biomasy mszywiolów ze stanowisk z większych głębokości (ok 100 m). Celem doktorantki, było określenie biomasy pojedynczych osobników/kolonii poszczególnych taksonów w przeliczeniu na powierzchnię jaką zajmują. Analizy te wykazały znaczną zmienność pomiędzy lokalizacjami w wewnętrznej i zewnętrznej części fjordu Ezcurra, a także pomiędzy i w obrębie poszczególnych taksonów, do tego stopnia iż niejednokrotnie odchylenie standardowe wyraźnie przewyższało średnią arytmetyczną. Muszę jednak przyznać, że sposób w jaki doktorantka nazywa analizowany parametr może wprowadzać w błąd. Być może zamiast „bryozoan biomass per station” co można przetłumaczyć jako „biomasa wieloszczetów na stanowisko” powinno zostać dodane „colony” lub „specimen” aby otrzymać „biomass of bryozoan colony per station” jako że autorka nie analizowała biomasy mszywiolów jako całości, a biomasę poszczególnych okazów. Ten drobny problem językowy może wydawać się błahy ale powoduje spore zamieszanie. Analiza jaką przeprowadzono, czyli prześledzenie zmienności biomasy poszczególnych osobników/kolonii mszywiolów jest w istocie analizą fizjologiczną. Ta druga natomiast, dotycząca biomasy mszywiolów jako całości, mogłaby mieć szersze znaczenie i kontekst ekologiczny, pozwalający na oszacowanie udziału mszywiolów w produkcji biologicznej jako takiej. W tym drugim przypadku, konieczne byłoby jednak zidentyfikowanie równowiekowych, najlepiej żyjących w czasie zbierania prób, kolonii, co jak rozumiem w przypadku materiałów z van Veen i bez analizy bezpośrednio po zebraniu materiałów, może być problematyczne, ale być może nie niemożliwe?

W przedostatnim rozdziale doktorantka zajęła się mineralogią wybranych okazów, a dokładnie zawartością magnezu w ich szkieletach. Okazało się, że 100% analizowanych okazów miało szkielety kalcytowe z domieszką $MgCO_3$ pomiędzy 0,2 i 10 mol%. Nie zaobserwowano także wyraźnej różnicy w zawartości $MgCO_3$ pomiędzy osobnikami zebranymi w latach 1985 i 2007 a także osobnikami pochodzącymi z płytkiego (6 m) litorału i z głębokości nawet do ok 300 m, co jest zapewne związane z dość homogeniczną pod względem zasolenia, temperatury i pH kolumną wody. Choć te badania nie przyniosły

zaskakujących wyników, stanowią niewątpliwie ważny wkład w udokumentowanie trendów światowych w tej materii.

W ostatnim, szóstym rozdziale podsumowano główne wyniki badań i dyskusji i zarysowano przyszłe kierunki badawcze. Według autorki, powinny one uwzględnić eksplorację, powszechnych w Zatoce Admiralicji, makroglonów pod kątem występujących na nich mszywiołów, a także siedlisk głębokowodnych. Niezwykle istotne miałyby być także udokumentowanie, dzięki wieloletnim obserwacjom, ewentualnych zmian zasięgów poszczególnych taksonów w związku z ocieplaniem środowiska, a także związków pomiędzy temperaturą i mineralogią szkieletu mszywiołów. I znów, trochę szkoda, że zabrakło na tej liście badań molekularnych jako istotnych chociażby dla lepszego rozpoznania struktury populacji antarktycznych mszywiołów, obecności ewentualnych gatunków kryptycznych, czy faktycznego powinowactwa z formami z Ameryki Południowej i innych rejonów Oceanu Południowego.

Reasumując, przedłożona praca doktorska p. mgr Małgorzaty Krzemińskiej pod tytułem *Ecology of Bryozoa from the Admiralty Bay*, jest bardzo wartościowa. Ma przejrzystą strukturę, napisana jest, poza nielicznymi wyjątkami, klarownym angielskim. Na szczególne uznanie zasługuje wszechstronne podejście do omawianego zagadnienia, gdzie dane z ograniczonego geograficznie regionu stały się podstawą do wielowątkowej analizy i szerokiej, także w ujęciu geograficznym dyskusji. Znalazło to między innymi wyraz w dużej ilości cytowanej literatury. Ułomności pracy powinny być łatwe do skorygowania i nie umniejszają znaczenia przedyskutowanych wyników badań. Praca ma bezsprzecznie mocne i oryginalne walory poznawcze, a jej autorka wykazała się szeroką wiedzą teoretyczną. Zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2003 (Dz.U. Nr 65. poz. 595 z późniejszymi zmianami), uzasadniony jest zatem wniosek o dopuszczenie p. mgr Małgorzaty Krzemińskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Co więcej praca ta w mojej ocenie zasługuje na wyróżnienie, przede wszystkim ze względu na wnikliwą analizę bardzo różnorodnych aspektów naukowych dotyczących bogatej kolekcji mszywiołów z Zatoki Admiralicji.

W. Majewski

Warszawa, 25 stycznia 2018 r.

Ważniejsze uwagi natury redakcyjnej

Str. 22; tekst wymaga wprowadzenia akapitów.

Str. 23, l. 14; „the poles” zmień na „polar regions”.

Str. 29, l. 6; „region of the western Antarctic Peninsula”.

L. 10; “Thus, by estimating (...), we can”.

Str. 30, l. 11; stwierdzenia “poor fossil records associated with Antarctic permafrost” jest niezrozumiałe.

Str. 32. Ryc. 2.1; obok regionów geograficznych jak „Tierra del Fuego” wymieniono polityczne “Argentina”. Wpadało by je ujednoczyć. Podobnie na Ryc. 2.5 i w dyskusji.

Str. 34, l. 10; „remaining taxa”.

L. 2 od dołu; „were” zamiast „was”.

Str. 35, Tabela 2.1; wyjaśnić „F”.

Str. 40, Ryc. 2.3. i str. 42. Ryc. 2.5; brakuje mi wyraźnego w tekście, być może już w podpisie do Ryciny, zaznaczenia możliwości występowania artefaktów w przedstawionych danych, tzn. przy maksimum bioróżnorodności na najpłytszych głębokościach (inna metoda pobierania prób) i na ok 100 m, a także przy zewnętrznej pozycji danych z Morza Amundsena ze względu na małą ilość danych. To ostatnie wskazuje na potrzebę szerszego omówienia jakości wszystkich danych użytych w analizie z Ryc. 2.5. Możliwość artefaktu wynikającego z ograniczonej ilości danych jest wspomniana na dole str. 45, ale to trochę późno.

L. 10-11 od dołu; „sp.” czy „spp.”?

Str. 44, l. 5 od dołu; „phytal”, czy może „photic”?

Str. 50, l. 12 i 14 od dołu; wyrażenia typu „smallest rocks” i „large stones” są mało precyzyjne i niezbyt naukowe.

Str. 55, Ryc. 3.2; dlaczego zastosowano różne skale?

Str. 56, Ryc 3.3; dodaj a, b, c, d do poszczególnych rycin, co ułatwi ich opisanie i cytowanie w tekście.

L. 4 od dołu; “Comparably high values of this parameter were noted at sites B (1.54 ± 0.17) and A (1.45 ± 0.08), while the lowest at D (0.93 ± 0.23).” na Ryc. 3.3. widzę zdecydowanie wyższe wartości.

Str. 59, l. 2; “at sites B - 15 meters (11 % ± 5.19)” brak tych danych na Ryc. 3.5.

Ryc. 3.6; stanowiska A-D nie opisane w legendzie.

Str. 60. Table 3.2; brak jednostki dla „abundance”.

Str. 63; Ryc. 3.8 jest niedostatecznie opisana i chyba jednak zbyt złożona. Ciężko dostrzec tu jakieś trendy. Być może należałoby ją uprościć?

Str. 65, l. 4; „declines” zamiast „clines”?

Str. 66, l. 12; “experimental rocks” czy raczej “exposed rocks”?

Str. 69, l. 1; “Scale of biomass variability”, czy nie lepiej “Biomass variability”?

Str. 72, Ryc. 4.2; inne symbole w podpisie a inne na rycinie.

Str. 77, l. 13; „Majority, ... „

Str. 92; Tytuł „General discussion” VI rozdziału jest bardzo ogólny. Czy „Major findings and future...” nie byłoby lepsze?