



Dr hab. Agata Weydmann-Zwolicka

Zakład Badań Planktonu Morskiego

Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański

Al. Marszałka Piłsudskiego 46

81-378 Gdynia

## **Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Aleksandry Jakiel**

### **„Diversity and distribution of deep-sea Pseudotanaididae (Tanaidacea, Peracarida)”**

#### **Zakres i układ rozprawy**

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Aleksandry Jakiel, zatytułowana „*Diversity and distribution of deep-sea Pseudotanaididae (Tanaidacea, Peracarida)*” [PL *Różnorodność i rozmieszczenie głębokowodnych Pseudotanaididae (Tanaidacea, Peracarida)*], została wykonana w Katedrze Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego, pod kierunkiem prof. dr hab. Magdaleny Błażewicz. Praca liczy 178 stron i została napisana w języku angielskim. Na jej główną część składają się trzy publikacje, opublikowane w bardzo dobrych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, opatrzone wspólnym wstępem oraz generalną dyskusją i dwoma załącznikami.

Obszerny, bo liczący 25 stron Rozdział 1, stanowiący wstęp, w pierwszej części przybliży czytelnikowi charakterystykę głębin oceanicznych oraz rolę głębokowodnych barier i działalności człowieka w rozprzestrzenianiu się gatunków i kształtowaniu różnorodności fauny dennej. Druga część wstępu opisuje główny obiekt badań Doktorantki – skorupiaki należące do rzędu Tanaidacea, ich systematykę, występowanie i budowę morfologiczną poszczególnych stadiów rozwojowych. W tej części następuje również opis należącej do Tanaidacea rodziny Pseudotanaididae wraz ze szczegółowym opisem morfologii, zobrazowanym zdjęciem ze skanującego laserowego mikroskopu konfokalnego oraz rycinami, pochodzącymi m.in. z publikacji, której Doktorantka jest głównym autorem. W dalszej kolejności następuje opis metodyki pobierania próbek, wraz z podaniem projektów, w ramach których tenże zbiór miał

miejsce, oraz dalszego postępowania z zebrany materiał i jego konserwacją. Wstęp jest zakończony celem pracy oraz postawionymi hipotezami badawczymi, które są związane z poszczególnymi publikacjami wchodzącymi w skład recenzowanej rozprawy doktorskiej i stanowią jej kolejne rozdziały.

Rozdział 2 stanowi pierwsza publikacja, zatytułowana “*A tip of the iceberg — Pseudotanaididae (Tanaidacea) diversity in the North Atlantic*”, która ukazała się w *Marine Biodiversity*, którego *Impact Factor* wynosi 1.743 i które według punktacji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 18 grudnia 2019 r. uzyskało 70 pkt. Doktorantka jest pierwszą autorką spośród trójki współautorek i zgodnie z deklaracją umieszczoną na końcu Rozdziału 2, jej udział w tej pracy wynosi 50%. Warto w tym miejscu zauważyć, że jest również autorką korespondencyjną. Materiał do niniejszej publikacji został zebrany w 2011 i 2013 r. podczas międzynarodowych rejsów badawczych w ramach projektu *The Icelandic marine Animals Genetics and Ecology (IceAGE)*, z szeregu stacji badawczych charakteryzujących się różnymi głębokościami i leżących w sześciu obszarach w pobliżu Islandii. Cele niniejszej pracy były następujące: 1) oszacowanie różnorodności i rozmieszczenia *Pseudotanaididae* w Północnym Atlantyku; 2) opis nowych dla nauki gatunków należących do rodziny *Pseudotanaididae*, pozyskanych podczas projektu; 3) oszacowanie podobieństwa fauny z omawianej rodziny w różnych rejonach Północnego Atlantyku. Publikacja ta łączy w sobie szczegółową, opisową pracę taksonomiczną, z wielocechowymi analizami morfometrycznymi osobników pochodzących z różnych obszarów rozmieszczonych wokół Islandii. Dzięki takiemu podejściu udało się nie tylko oznaczyć pozyskane osobniki, ale również opisać cztery gatunki nowe dla nauki oraz zaproponować grupę gatunków kryptycznych.

Druga praca, wchodząca w skład rozprawy doktorskiej Pani Aleksandry Jakiel i będąca jej Rozdziałem 3, nosi tytuł „*Deep ocean seascape and Pseudotanaididae (Crustacea: Tanaidacea) diversity at the Clarion-Clipperton Fracture Zone*” i została opublikowana w czasopiśmie *Scientific Reports*, którego aktualny *Impact Factor* wynosi 4,122, a punktacja MNiSW – 140 pkt. Publikacja ta również liczy sobie trzech autorów, a Doktorantka jest pierwszym z nich. Co jednak zastanawiające – w wersji opublikowanej podana jest informacja, że wkład pracy p. Aleksandry Jakiel i drugiego autora, a zarazem autora korespondencyjnego, Ferrana Palero, był taki sam („*Aleksandra Jakiel and Ferran Palero contributed equally*”), natomiast w deklaracjach

współautorów zamieszczonych pod koniec Rozdziału 3, udział Doktorantki jest wyliczony na 40%, podczas gdy dwójki pozostałych współautorów – po 30%. Prosiłabym Doktorantkę o komentarz w tej sprawie.

Celem badań przedstawionych w tej publikacji było scharakteryzowanie różnorodności i rozmieszczenia przedstawicieli rodziny Pseudotanaididae w głębokim dnie Strefy Rozłamowej Clarion-Clipperton zlokalizowanej w rejonie środkowego Pacyfiku. Analiza morfologiczna została uzupełniona wykorzystaniem metod molekularnych opartych o popularny mitochondrialny rejon barkodowy fragmentu kodującego podjednostkę I oksydazy cytochromowej. Takie dwutorowe podejście, połączone z poborem materiału ze słabo jeszcze poznanego rejonu badań, zaowocowało odkryciem i opisaniem w niniejszej publikacji nowego rodzaju oraz 13 nowych gatunków. W publikacji zabrakło jednak informacji, czy sekwencje uzyskane od przedstawicieli badanej przez Doktorantkę rodziny skorupiaków zostały zdeponowane w ogólnodostępnych bazach danych takich jak np. GenBank? Zgodnie z tym, co napisano we wstępie artykułu – zważając na niewielką ilość danych dostępnych dla rodziny Pseudotanaididae – byłby to bardzo cenny wkład w poznanie różnorodności tej grupy zwierząt oraz znaczne ułatwienie dla przyszłych badań.

Ostatnia z publikacji, zamieszczona jako Rozdział 4 omawianej rozprawy doktorskiej, „*Secrets from the deep: Pseudotanaididae (Crustacea: Tanaidacea) diversity from the Kuril–Kamchatka Trench*” również została opublikowana w bardzo dobrym czasopiśmie, Progress in Oceanography (*Impact Factor* 3,245; 140 pkt MNiSW). Lista współautorów jest taka sama, jak w artykule drugim („*Deep ocean seascape and Pseudotanaididae (Crustacea: Tanaidacea) diversity at the Clarion-Clipperton Fracture Zone*”), czyli: Aleksandra Jakiel, Ferran Palero i Magdalena Błażewicz, jednak również w tym przypadku pojawia się nieścisłość dotycząca wkładu pracy pierwszych dwóch autorów. W publikacji jest informacja, że Aleksandra Jakiel (pierwszy autor) i Ferran Palero (autor drugi i korespondencyjny) w takim samym stopniu przyczynili się do powstania niniejszej pracy („*Both authors contributed equally to this work*”), jednak w oświadczeniu współautorów, zamieszczonym na końcu Rozdziału 4, pojawia się informacja, że udział procentowy pierwszych dwóch autorów wynosi odpowiednio: 45% i 30%. Ponadto, w udostępnionej mi kopii rozprawy, pierwsze co jest widoczne po otwarciu tej publikacji, to duży napis „*Uncorrected proof*”. Myślę, że w oficjalnym dokumencie, jakim niewątpliwie jest

rozprawa doktorska, powinna się znaleźć już ostateczna wersja publikacji, po korekcie autorów i wydawnictwa.

Zgodnie z tekstem publikacji, przedstawione w Rozdziale 4 badania zostały zaplanowane, aby scharakteryzować różnorodność i rozmieszczenie przedstawicieli rodziny Pseudotanaididae na równinie abysalnej rowu Kurylsko-Kamczackiego. Podobnie, jak w poprzedniej pracy, wykorzystano w tym celu kombinację metod morfologicznych i molekularnych, co zaowocowało odkryciem i opisaniem sześciu nowych gatunków: pięciu należących do rodzaju *Pseudotanais* i jednego należącego do rodzaju *Mystriocentrus*, do których oznaczenia klucz przedstawiono w artykule.

Po trzech publikacjach, składających się na trzon rozprawy, następuje generalna dyskusja podsumowująca uzyskane wyniki. Omawiane są tutaj trzy główne zagadnienia: 1) bariery występujące w obrębie dna głębokiego i ich rola w ograniczaniu rozprzestrzeniania się gatunków; 2) czynniki i procesy wpływające na różnorodność gatunków głębokowodnych; 3) rodzina Pseudotanaididae – zmienność morfologiczna w jej obrębie, wykorzystanie metod molekularnych w badaniach oraz wkład recenzowanej pracy doktorskiej w aktualną wiedzę jej temat. Rozdział ten liczy sobie 11 stron i jest zakończony wnioskami, po których następuje spis literatury.

### **Uwagi**

Na wstępie chciałabym podkreślić, że najważniejsze uwagi krytyczne, które mam w stosunku do przedstawionej rozprawy doktorskiej, nie wpływają na moją bardzo wysoką merytoryczną ocenę publikacji, które się na nią składają, a mają wpływ jedynie na odbiór rozprawy jako całości.

Za najbardziej niepokojące uważam różnice dotyczące deklarowanego wkładu pracy poszczególnych współautorów, występujące pomiędzy oświadczeniami autorów zamieszczonymi w rozprawie, a informacjami podanymi w publikacjach: drugiej („*Deep ocean seascape and Pseudotanaididae (Crustacea: Tanaidacea) diversity at the Clarion-Clipperton Fracture Zone*”) i trzeciej („*Secrets from the deep: Pseudotanaididae (Crustacea: Tanaidacea) diversity from the Kuril–Kamchatka Trench*”). Z powodu tych rozbieżności, prosiłabym Doktorantkę

o przygotowanie zestawienia, w jaki sposób każdy ze współautorów przyczynił się do powstania powyższych artykułów.

Moja druga, generalna, uwaga krytyczna odnosi się do tego, iż hipotezy postawione na końcu Rozdziału 1, czyli wspólnego wstępu, nie zostały w zasadzie formalnie zweryfikowane w ocenianej rozprawie. Dotyczy to zwłaszcza publikacji drugiej i trzeciej, w których treści są wyszczególnione cele przeprowadzonych badań, nie ma w nich natomiast jasno sformułowanych hipotez. Być może odpowiednim miejscem na weryfikację postawionych hipotez badawczych mogłaby być generalna dyskusja, stanowiąca ostatni, podsumowujący rozdział rozprawy, nie ma w niej jednak osobnego punktu dotyczącego tego problemu, a stwierdzenia nawiązujące do hipotez są rozsiane w różnych miejscach w tym rozdziale oraz przywołane we wnioskach. Sprawia to wrażenie, że hipotezy postawione w rozprawie doktorskiej powstały *post-hoc*, już podczas składania opublikowanych prac w jedną całość, a nie na etapie planowania badań. Jeśli mój domysł jest słuszny, to być może wystarczyłoby pod koniec ogólnego wstępu przedstawić cele poszczególnych publikacji, składających się na rozprawę doktorską, zamiast formułować hipotezy do gotowych już prac.

Ze względu na to, iż prace stanowiące trzon rozprawy zostały już poprawione według wskazań recenzentów, a następnie w obecnej formie zostały zaakceptowane przez redaktorów danych czasopism (na marginesie podkreślę, że bardzo dobrych czasopism), jest to specyficzna sytuacja dla recenzenta rozprawy doktorskiej. Dlatego kilka uwag, o których wspomnę, należy traktować jako element dyskusji nad już powstałymi artykułami lub ewentualne sugestie do przyszłych publikacji, a nie zarzuty do tych omawianych.

W publikacji pierwszej “A tip of the iceberg—Pseudotanaidae (Tanaidacea) diversity in the North Atlantic”, zamiast testowania za pomocą analizy podobieństw (Analysis of similarities, ANOSIM) z *a priori* wyznaczonych „populacji” można było najpierw zastosować którąś z metod klasteryzacji, dostępnych choćby w programie PRIMER (np. CLUSTER lub LINKTREE), który został użyty w przeprowadzonej analizie. Takie podejście pozwoliłoby na wyodrębnienie grup próbek („populacji”), istotnie różniących się od siebie, co mogłoby być dalej testowane i badane np. pod kątem gatunków, których obecność/liczebność wpływała na różnice pomiędzy tymi grupami. Z kolei z Tabeli 1, zamieszczonej w powyższej publikacji wynika, że dla każdej ze stacji badawczych było dostępne szerokie tło środowiskowe (temperatura,

zasolenie, zawartość tlenu), jak również dane dodatkowe, takie jak współrzędne geograficzne i głębokość stacji oraz zastosowane narzędzie połowowe. Z kolei analiza porównawcza warunków środowiskowych dla wcześniej wyznaczonych grup (populacji) pozwoliłaby na powiązanie zmienności taksonomicznej i morfometrycznej z czynnikami ekologicznymi.

Dodatkowo, wykonanie wielowymiarowych analiz statystycznych (takich jak np. analiza redundancji RDA, lub analiza korelacji kanonicznych CCA, czy modeli liniowych opartych o odległości DistLM), w których zmiennymi zależnymi byłyby liczebność lub obecność badanych gatunków, a niezależnymi – dane środowiskowe oraz pozostałe dostępne, pozwoliłoby określić istotność wpływu oraz hierarchię ważności poszczególnych czynników ekologicznych na występowanie przedstawicieli rodziny Pseudotanaididae, preferencje środowiskowe poszczególnych taksonów oraz to, czy narzędzie zastosowane do poboru badanego materiału ma wpływ na skład gatunkowy skorupiaków w pobranej próbce. Przyznam, że jako ekolog morza przy swoich badaniach niejednokrotnie chciałabym móc dysponować tak szerokim tłem środowiskowym, więc nie uwzględnienie takich danych w analizach, wydaje mi się niewykorzystaną możliwością.

Podobny schemat analityczny można zastosować również w pozostałych pracach, jeśli dysponuje się równie szczegółowymi danymi środowiskowymi. Zaproponowane powyżej podejście umożliwiłoby formalną i statystycznie poprawną weryfikację postawionych we wstępie hipotez oraz pozwoliło udzielić odpowiedzi na pytanie, czy na różnice w składzie gatunkowym i różnorodności fauny głębokowodnej wpływa odległość pomiędzy basenami (*a de facto* pomiędzy stacjami badawczymi), czy różnice w charakterystyce siedlisk, a także sprawdzić na ile dystans taksonomiczny lub morfometryczny ma związek z dystansem geograficznym i rozmieszczeniem stacji badawczych w przestrzeni.

Ostatnie akapity wstępów publikacji drugiej („*Deep ocean seascape and Pseudotanaididae (Crustacea: Tanaidacea) diversity at the Clarion-Clipperton Fracture Zone*”) i trzeciej („*Secrets from the deep: Pseudotanaididae (Crustacea: Tanaidacea) diversity from the Kuril–Kamchatka Trench*”), gdzie jest przedstawiony cel przeprowadzonych badań, zawierają również wyniki dotyczące liczby gatunków, które udało się zidentyfikować za pomocą wybranych metod, oraz ich interpretację dotyczącą tego, z czym związana jest różnorodność badanej rodziny skorupiaków.



Wydaje się, że właściwymi miejscami publikacji, w których powinny się znaleźć powyższe stwierdzenia są, odpowiednio, rozdziały: wyniki i dyskusja (lub wnioski).

Poniżej przedstawiam również listę drobnych błędów edytorskich i językowych we wstępie (Rozdział 1) i końcowej dyskusji (Rozdział 5). Nie podejmuję się wyszukiwania potencjalnych błędów w opublikowanych manuskryptach, gdyż było to zadanie zespołu redakcyjnego wybranych czasopism.

- Formatowanie źródeł literaturowych jest inne w tekście wstępu (np. Gage & Tyler 1991) niż w końcowej dyskusji (np. Bamber and Błażewicz-Paszkowycz, 2013). To samo dotyczy spisu literatury na końcu obu tych rozdziałów.
- Str. 4: są dwie kropki na końcu podziękowań.
- Str. 6: jest “the biggest ecosystem”, powinno być “the largest...”; “divided on” powinno być “divided into”.
- Str. 7: jest „those structures” (tamte struktury), powinno być „these structures” (te struktury, bo zostały powyżej wymienione); jest „effect is less for mobile fauna”, powinno być „effect is less visible/lower for mobile fauna”.
- Str. 9: powinien być indeks górny przy jednostce (3 g/mm<sup>2</sup> lub 3 g·mm<sup>-2</sup>).
- Str. 10: tekst jest niewyjustowany.
- Str. 12: jest „molecular analysis prove”, powinno być “molecular analysis proves”, “molecular analyses prove” lub “molecular analysis proved” (w zależności od zamysłu Autorki).
- Str 16: jest “one of the most important element”, powinno być “...elements”.
- Str. 16/17: podpis pod Fig. 1.4 jest na kolejnej stronie.
- Str. 19: Fig. 1.5 – różna czcionka w legendzie obu części ryciny.
- Str. 22: podwójny nawias „(Fig. 1.9D))”.
- Str. 27: tekst niewyjustowany.
- Str. 161: jest “those results”, powinno być „these results”.
- Str. 162: jest “big habitat heterogeneity”, powinno być „high/large habitat heterogeneity”.
- Brak przecinków przed “which” (str. 6, 10, 15, 161).

### Ogólna ocena pracy

Tematyka, którą zajęła się p. Aleksandra Jakiel jest niezwykle ważna i ciekawa, ponieważ pomimo tego, że strefa głębokiego dna zajmuje większą część nie tylko dna oceanicznego, ale w ogóle powierzchni Ziemi, jest to jednocześnie wciąż najslabiej zbadane środowisko na naszej planecie. Wynika to przede wszystkim z trudności logistycznych związanych z pomiarami i pobieraniem materiału badawczego z dużych głębokości. Dlatego każda próbka pobrana z głębokiego dna jest niemalże na wagę złota, a każda praca naukowa dotycząca tego obszaru wszechoceanu jest bardzo cenna i ma szansę stanowić ważny etap w kolejnych badaniach.

Doktorantka bardzo dobrze wykorzystała szansę, którą otrzymała wraz z możliwością pracy z tak cennym materiałem. Swoje badanie skupiła na ciekawej rodzinie bentosowych skorupiaków, której przedstawiciele, ze względu na swoją biologię mogą być wykorzystywani jako modelowe organizmy podczas badania rozmieszczenia przestrzennego fauny dennej i zasiedlania przez nią nowych siedlisk. Pierwszym krokiem przy badaniu fauny nowych obszarów badawczych powinno być poznanie i opisanie jej składu gatunkowego, co Doktorantka przeprowadziła z imponującym wynikiem - łącznie 23 nowe gatunki należące do rodziny Pseudotanaididae oraz jeden nowy rodzaj zostały opisane w publikacjach składających się na niniejszą rozprawę doktorską. Jest to niepodważalny wkład w naukę, zwłaszcza, że praca taksonomiczna – mimo iż niezwykle potrzebna – jest trudna, pracochłonna i często niedoceniana. Warte podkreślenia jest także połączenie wykorzystania metod morfologicznych i molekularnych, które zostało przedstawione w dwóch ostatnich publikacjach, ponieważ tylko dane molekularne uzyskane od prawidłowo oznaczonych gatunków i zdeponowane w publicznych bazach danych, mają wartość naukową i mogą służyć kolejnym badaczom. Na marginesie chciałabym dodać, że bardzo podobają mi się twórcze nazwy nowych taksonów (zwłaszcza *Beksitanais apocalypticus* brzmi niezwykle dumnie!).

Biorąc pod uwagę wysoki poziom merytoryczny rozprawy, składającej się z pierwszoautorskich publikacji w bardzo wysoko notowanych czasopismach, które już mają po kilka cytowań, a także szeroki wachlarz stosowanych metod badawczych oraz imponujący wkład Doktorantki w opisywanie nowych gatunków skorupiaków, bardzo wysoko oceniam przedstawioną mi do recenzji rozprawę doktorską p. Aleksandry Jakiel.



### **Podsumowanie**

Podsumowując, chciałabym podkreślić, że pomimo kwestii wymagających wyjaśnienia oraz przedstawionych uwag, moja ogólna opinia o przedstawionej mi do recenzji rozprawie doktorskiej jest bardzo pozytywna. Niewątpliwie stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz udowadnia świetny warsztat badawczy Doktorantki i jej samodzielność naukową. Tym samym uważam, że rozprawa mgr Aleksandry Jakiel zatytułowana „Diversity and distribution of deep-sea Pseudotanaidae (Tanaidacea, Peracarida)” [PL *Różnorodność i rozmieszczenie głębokowodnych Pseudotanaidae (Tanaidacea, Peracarida)*] spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim, zgodnie z obowiązującą ustawą. Stawiam zatem wniosek o dopuszczenie jej do kolejnych etapów przewodu doktorskiego, w tym do publicznej obrony.

A. Wępczura