



Szczecin 2023-09-11

dr hab. Agnieszka Szlauer-Łukaszewska, prof. US

Instytut Nauk o Morzu i Środowisku

Uniwersytet Szczeciński

ul. Wąska 13

71-415 Szczecin

Ocena

rozprawy doktorskiej Pani mgr Agaty Szwarc pt. „Taksonomia i ekologia małżoraczków (Crustacea, Ostracoda) wód okresowo wysychających półpustynnych obszarów południowej Afryki”

Podstawę do sporządzenia niniejszej recenzji stanowi pismo z dnia 19 lipca 2023 roku wystosowane przez Przewodniczącą Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego, Panią dr hab. Joannę Izdebską, prof. UG, stanowiące prośbę o sporządzenie recenzji rozprawy doktorskiej Pani mgr Agaty Szwarc. Recenzja została przygotowana na podstawie otrzymanej w formie elektronicznej i papierowej rozprawy doktorskiej Pani mgr Agaty Szwarc o tytule: „Taksonomia i ekologia małżoraczków (Crustacea, Ostracoda) wód okresowo wysychających półpustynnych obszarów południowej Afryki”.

Promotorem pracy jest prof. dr hab. Tadeusz Namiotko i została ona napisana na

Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego, w Katedrze Genetyki Ewolucyjnej i Biosystematyki.

Uwagi Ogólne

W dobie obecnych, coraz szybciej zachodzących zmian środowiska przyrodniczego, wynikająca ze zmian klimatycznych, ogólna bioróżnorodność drastycznie spada. W tej sytuacji poznanie środowisk wodnych związanych z obszarami najbardziej suchymi, a więc narażonymi w pierwszym rzędzie na wysychanie, wydaje się szczególnie cenne. Być może jest to ostatnia chwila aby taką wiedzę osiąść. W wyniku zmian klimatycznych zmienia się skład i struktura biocenoz środowisk słodkowodnych, które bardzo mocno uwidaczniają się w składzie i strukturze zarówno mejo- jak i makrobezkręgowców. Z kolei środowiska wód okresowych związanych z ciepłym klimatem mogą stać się bardziej rozpowszechnione niż dotychczas, więc znajomość ich ekologii może okazać się cenna w aspekcie gospodarowania kurczącymi się zasobami wód słodkich.

Słodkowodne małżoraczki (Ostracoda) to mikroskopijne skorupiaki, które jako osobniki dorosłe nie przekraczają 3,5 mm. Są one wprawdzie rozpowszechnione w środowiskach wodnych, jednak stan ich poznania nadal jest niewystarczający. Wynika to w dużej mierze z trudności metodycznych związanych z ich badaniem. Z jednej strony w przeważającej części są one mieszkańcami osadów dennych. Pobieranie próby wiąże się więc z pobraniem osadów dennych wraz z małżoraczkami a następnie w laboratorium w sposób niezwykle żmudny oddziela się je od osadów. Bardzo często wielkość tych skorupiaków odpowiada wielkości samych cząstek osadów, co wyklucza mechaniczne odseparowanie. Kolejna trudność metodyczna pojawia się przy ich oznaczaniu. Ich ciało o zatartej segmentacji jest otoczone dwuklapowym pancerzykiem. Zwykle identyfikacja do gatunku jest niemożliwa bez preparowania. Preparowanie polega na otwarciu mikroskopijnego pancerzyka

(od 0,5 do 3,5 mm) igłami preparacyjnymi i wydobyciu z środka ciała małżoraczka. Następnie przenosi się ciało na szkiełko, oddziela się od siebie wszystkie przydatki ciała i wykonuje się preparat. Skorupki karapaksu trzymane są w osobnym pudełeczku. Wyżej opisane zabiegi wymagają wielkiej pracowitości, cierpliwości i umiejętności manualnych.

Małżoraczki występują prawie we wszystkich siedliskach wodnych, niezależnie od ich wielkości, charakteru a co istotne w tej pracy trwałości. Skolonizowanie tak dużej ilości siedlisk, wynika z różnych preferencji siedliskowych poszczególnych gatunków jak i umiejętności przetrwania niekorzystnych warunków środowiskowych, w tym braku wody, w postaci jaj przetrwalnikowych lub zagrzebując się w wilgotnym mule i czekając w zamknięciu, w szczelnym pancerzyku.

Struktura rozprawy, jej ocena formalna i merytoryczna

Na rozprawę doktorską mgr Agaty Szwarc „Taksonomia i ekologia małżoraczek (Crustacea, Ostracoda) wód okresowo wysychających półpustynnych obszarów południowej Afryki” składa się cykl 3 prac opublikowanych w latach 2021- 2023 oraz jeden manuskrypt z 2023 roku. Trzy pierwsze prace zostały opublikowane w czasopismach indeksowanych w JCR. Pięcioletni współczynnik wpływu (Impact Factor) tych czasopism wynosi odpowiednio dla ZooKeys 1.373, Water 3.5, Diversity 2.5, a punktacja tych publikacji wg najnowszej listy MNiSW to 70, 100, 70 punktów. ZooKeys to uznane czasopismo publikujące w zakresie taksonomii, filogenezy, biogeografii i ewolucji zwierząt. Water i Diversity to czasopisma recenzowane o szerszym profilu. Prace zrealizowane zostały w zespołach wieloautorskich, pierwsza w zespole 3 autorskim, 2 i 4 dwuautorskim a 3 czteroautorskim. Trzeba podkreślić, że doktorantka jest w przypadku wszystkich publikacji pierwszym autorem a w przypadku pierwszej publikacji autorem korespondencyjnym. Oświadczenia

doktorantki oraz współautorów jednoznacznie wskazują na wiodący udział mgr Agaty Szwarc w powstaniu tych publikacji.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska składa się ze „Streszczenia rozprawy doktorskiej” w języku polskim i angielskim, czterech prac opublikowanych wchodzących w skład rozprawy, oraz manuskryptu wraz z oświadczeniami doktorantki i współautorów o udziale w publikacjach. Streszczenie rozprawy w języku polskim to 8 stron maszynopisu. Tytuł rozprawy ”Taksonomia i ekologia małżoraczków (Crustacea, Ostracoda) wód okresowo wysychających półpustynnych obszarów południowej Afryki” jasno formułuje zakres badawczy rozprawy. Streszczenie rozprawy rozpoczyna część wstępna zawierający syntetyczny opis grupy organizmów jakimi są małżoraczki, rodzajów zbiorników wodnych przez nie zamieszkiwanych, opis parametrów środowiskowych kształtujących zgrupowania małżoraczków i praktycznych aspektów wykorzystania Ostracoda w nauce. Następnie doktorantka przechodzi do ogólnego opisu terenu badań. Kolejnym elementem streszczenia są cele badawcze rozprawy, czyli: rozpoznanie faunistyczne z opisem gatunków nowych dla nauki, określenie składu gatunkowego i struktury dominacyjnej zgrupowań, zbadanie wpływu czynników środowiskowych na występowanie małżoraczków w różnych typach wód okresowo wysychających półpustynnych obszarów południowej Afryki. Następnie mgr Agata Szwarc zapoznaje nas z ogólnym opisem zebranego materiału badawczego. Materiał zebrano z 39 stanowisk wód okresowych, zebrano ponad 32 tysiące osobników małżoraczków, zaklasyfikowanych do 42 gatunków oraz ponad 2 tysiące osobników innych bezkręgowców należących do 28 rodzin. Doktorantka przypuszcza, że pięć gatunków z rodzajów *Hemicypris*, *Ilyocypris*, *Limnocythere* i *Pseudocandona* to najprawdopodobniej gatunki nowe dla nauki, które wymagają szczegółowego opisu.

W ramach rozprawy opisano trzy nowe dla nauki gatunki małżoraczków: *Sarscypridopsis harundineti*, *Potamocypris meissneri* (publikacja nr 1 Szwarc

A., Martens K., Namiotko T. 2021. Two new Cypridopsinae Kaufmann, 1900 (Crustacea, Ostracoda) from southern Africa. *ZooKeys* 1076: 83-107) oraz *Pseudocypris* sp. (manuskrypt: Szwarc A., Namiotko T. 2023. On a new species of *Pseudocypris* Daday, 1910 (Crustacea, Ostracoda) from South Africa).

Poddany opisowi *Sarscypridopsis harundineti* pochodził z 8 stanowiskach z obszarów zalewowych na obrzeżach delty Okawango (pn. Botswana) i został określony jako typowy dla południowoafrykańskich małżoraczków z rodzaju *Sarscypridopsis*. *S. harundineti* wyróżnia się charakterystycznym, bardziej zaokrąglonym kształtem karapaksu i mniejszymi rozmiarami. Kolejny gatunek, *Potamocypris meissneri* znaleziono tylko w jednym niewielkim, okresowym zbiorniku bezodpływowym (Prowincja Północno-Zachodnia RPA).

Charakterystycznymi cechami tego gatunku była okazała ornamentacja skorupki, pokrytych długimi szczecinami sensorycznymi, wystającymi ze stożkowatych porów oraz obecność szerokiego kołnierza na przedniej i tylnej części lewej skorupki. Zestawiając cechy diagnostyczne wszystkich gatunków z rodzaju *Potamocypris* z południowej Afryki, łącznie z *P. meissneri* autorzy opracowania sporządzili klucz do ich oznaczania. Z kolei nowy gatunek *Pseudocypris* sp. opisano z czterech zbiorników okresowych (Prowincja Północno-Zachodniej RPA). Prawidłowa identyfikacja Ostracoda, zwykle opiera się na cechach charakterystycznych skorupki karapaksu oraz części „miękkich”.

Opisywany nowy gatunek *Pseudocypris* charakteryzuje się występowaniem licznych i wydatnych kolców na skorupce oraz bardzo szerokimi bocznymi wyrostkami skorupki. Dla tego gatunku opisano też narządy kopulacyjne i chwytne samców. W przypadku pozostałych gatunków, opisano tylko samice, gdyż były to populacje partenogenetyczne. Autorzy nie ograniczyli się jedynie do opisanie głównych cech diagnostycznych nowych gatunków, ale w sposób niezwykle skrupulatny, opisali i zilustrowali rycinami detale, które dopełniają pełnego opisu poszczególnych gatunków. Zastosowali wzór rozmieszczenia szczecin na odnóżach zgodnie z modelem zaproponowanym przez

Broodbakker i Danielopola (1982), poprawionym dla drugiej pary czułek przez Martensa (1987) i w przypadku *Pseudocypris* przez Scharfa i in. (2020). Użyto nazw kończyn według Meischa (2000), z wyjątkiem widełek ogonowych (wg Meischa 2007) dla pierwszej publikacji. Wszystkie nowo opisane gatunki zostały w szczególności zilustrowane, poprzez wykonanie zdjęć skorupki przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego. Zdjęcia wykonano obu stronom pancerzyka z boków, oraz od góry, fotografie wykonano zarówno od strony zewnętrznej jak i wewnętrznej skorupki (dla *Potamocypris meissneri*), wykonano zdjęcia detali ornamentacji pancerzyka, oraz charakterystycznych detali zachodzenia na siebie skorupki (dla *Sarscypridopsis harundineti*). Tablice zostały złożone w sposób profesjonalny. Podsumowując, opis i ilustracje trzech nowych taksonów w publikacji 1 i 4, w pełni obrazują ich wygląd i cechy diagnostyczne. Opracowania zostały wykonane zgodnie z obowiązującymi standardami i metodyką.

Publikacja nr 2 (Szwarc A., Namiotko T. 2022. Biodiversity of non-marine Ostracoda (Crustacea) of Botswana: an annotated checklist with notes on distribution. *Water* 14(9), 1441), stanowi opis bogactwa gatunkowego współczesnych oraz fosylnych małżoraczków Botswany. Sporządzone studium wykonano w oparciu o pobrane przez zespół autorski próby oraz dane literaturowe. Materiał własny zebrany został z 19 stanowisk, co zaowocowało odnalezieniem 29 gatunków. Dane literaturowe z 12 innych stanowisk pochodzą z 15 publikacji. Sporządzono listę gatunków, gdzie każdy gatunek opatrzony był listą publikacji, w których był dla Botswany stwierdzony, położeniem geograficznym i charakterystyką ekologiczną stanowisk. Miejsca poboru własnych próbek pochodziły z południa i wschodu Botswany a dane literaturowe z północy. Wykonana kompilacja danych ujawniła występowanie 54 gatunków Ostracoda (45 współczesnych i dziewięć fosylnych) należących do 22 rodzajów z pięciu rodzin. Badania własne przyniosły rezultat w postaci 17 oznaczonych gatunków, z czego 9 nie było dotychczas w tym kraju notowanych.

Zebrane dane poddano gruntownej analizie matematycznej. Całkowite wykazane bogactwo gatunkowe Botswany wyrażone różnorodnością gamma wynosiło 54 gatunki, a średnia liczebność gatunków na poszczególnych stanowiskach (różnorodność alfa) była stosunkowo niska 3,3. Estymacja całkowitej liczby gatunków na podstawie zebranych danych przy użyciu wskaźnika Chao2 ujawniła, że całkowite obserwowane bogactwo gatunkowe współczesnych Ostracoda stanowiło tylko 65% szacowanego bogactwa gatunkowego. Wykonano także analizę podobieństw ANOSIM gdzie wykazano istotne różnice w składzie gatunkowym zgrupowań Ostracoda pomiędzy trzema badanymi ekoregionami. Podobne wyniki uzyskano po zastosowaniu permutacyjnej analizy dyspersji wielowymiarowych PERMDISP, którą zastosowano do oceny różnic w różnorodności beta pomiędzy porównywanymi ekoregionami. Podsumowując publikacja nr 2 stanowi niezwykle skrupulatnie opracowany materiał z badań własnych i danych literaturowych dla opisanego stanu fauny małżoraczków Botswany. Autorzy nie ograniczyli się jedynie podaniem danych faunistycznych w postaci listy, wykonali szereg analiz mających na celu ocenę bioróżnorodności, w tak szerokim zakresie jak pozwalały na to zebrane dane. Wybrane metody badawcze i analityczne są prawidłowe.

Publikacja nr 3 (Szwarc A., Martens K., Meissner W., Namiotko T. 2023. Evidence for conductivity- and macroinvertebrate-driven segregation of ostracod assemblages in endorheic depression wetlands in North West Province of South Africa. *Diversity* 15(5):614), to wnikliwe studium dotyczące zależności pomiędzy występowaniem małżoraczków w zbiornikach bezodpływowych a parametrami środowiskowymi. Materiał badawczy (28 088 osobników małżoraczków) zebrano w Prowincji Północno-Zachodniej RPA z 20 stanowisk. Czynniki środowiskowe jakie poddano analizie to: typ i powierzchnia zbiornika, chemizm wód, pokrycie makrofitami, obecność ryb, rodzaj podłoża oraz rodzaj zagospodarowania zlewni a także współwystępowanie innych grup funkcjonalnych bezkręgowców. Oznaczono 16 gatunków małżoraczków, w tym

13 nowych dla tej prowincji. Oceniono różnorodność alfa, która średnio wynosiła 3,6. Określono trzy główne typy zbiorników bezodpływowych: trawiaste, otwarte, zasolone oraz zdefiniowano, które gatunki małżoraczków dominują w każdym z nich. Troficzne grupy funkcjonalne bezkręgowców, które towarzyszyły małżoraczkom, a wśród nich głównie drapieżcy i zbieracze okazały się parametrem, które w sposób istotny wpływał na zróżnicowanie zgrupowań małżoraczków. Pani magister tłumaczy to bezpośrednim wpływem specyficznej selektywności drapieżnika i wrażliwością ofiary. Pośród badanych czynników abiotycznych typ zbiornika endoreicznego i konduktywność wody zostały rozpoznane jako statystycznie istotne zmienne wyjaśniające skład i strukturę dominacyjną badanych zgrupowań małżoraczków. W celu wykazania tych zależności autorzy użyli kilku statystycznych metod analizy.

Przeprowadzili analizę PCA dla udziału procentowego poszczególnych taksonów makrobezkręgowców a następnie troficznych grup funkcjonalnych makrobezkręgowców. Kolejne zastosowane analizy DistLM i dbRDA, miały na celu określenie zależności pomiędzy zgrupowaniami małżoraczków a parametrami środowiskowymi. Podsumowując, publikacja nr 3, stanowiąca studium środowiskowych uwarunkowań rozmieszczenia małżoraczków jest interesującym pod względem poznawczym opracowaniem. W podobnych publikacjach bierze się często pod uwagę różne parametry abiotyczne, głównie parametry fizyko-chemiczne wody i rzadziej porośnięcie roślinnością. Natomiast pomysł uwzględnienia współwystępowania innych bezkręgowców oraz łączenia ich do analiz w grupy funkcjonalne, jest bardzo oryginalny i wyznacza nowy kierunek w badaniach środowiskowych Ostracoda.

Recenzowana rozprawa doktorska mgr Agaty Szwarc jest bardzo wartościowym wkładem w poznanie zgrupowań małżoraczków Południowej Afryki, przedstawiając nam wnikliwe studium morfologii 3 nowych dla nauki gatunków, bioróżnorodność zgrupowań małżoraczków, zależności pomiędzy

występowaniem tych organizmów a parametrami środowiska. Stanowi to oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Postawione w rozprawie cele badawcze zostały zrealizowane. Zastosowane metodyki są prawidłowe. Prace składające się na osiągnięcie zostały dobrane w sposób niezwykle przemyślany a ich wykonanie mogę określić jako perfekcyjne, więc nie mam do nich ani też do całości rozprawy uwag krytycznych. Przedstawione mi do oceny opracowanie to przykład na dobre wykorzystanie zebranych danych terenowych, gdzie przy stosunkowo niewielkiej ilości zebranych prób udało się wykonać tak wartościową pracę. **Podsumowując, stwierdzam, że recenzowana praca doktorska mgr. Agaty Szwarc spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim w myśl art. 187 Ustawy z dnia 18 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj. Dz.U. 2023 poz. 742). W związku z tym wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego w Gdańsku o dopuszczenie mgr. Agaty Szwarc do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne. Jednocześnie, mając na względzie wysoką wartość merytoryczną pracy, innowacyjność (opisane w podsumowaniu oceny publikacji nr 3) oraz fakt opublikowania artykułów wchodzących w jej skład w wysoko punktowanych czasopismach, wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Gdańskiego o jej wyróżnienie.**

Szczecin 11.09.2023 r.

dr hab. Agnieszka Szlauer-Łukaszewska, prof. US

