

Warszawa, 3 kwietnia 2019 r.

Piotr Dawidowicz
Zakład Hydrobiologii Instytutu Zoologii
Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego
Centrum Badań Biologiczno-Chemicznych UW
Ul. Żwirki i Wigury 101
02-089 Warszawa
p.dawidowicz@uw.edu.pl

**Recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr Maji Musialik-Koszarowskiej pt.
„Dynamics of changes in the development of selected copepod species from
the southern Baltic Sea”.**

Morskie widłonogi z podrzędu Calanoida zajmują centralną pozycję w sieciach troficznych morskiego pelagialu a ich rola jest funkcjonalnie podobna do tej, jaką pełnią filtrujące wioślarki (Cladocera, zwłaszcza z rodzaju *Daphnia*) w jeziorach, czy antylopy na afrykańskiej sawannie – są głównym konsumentem produkcji pierwotnej i zasadniczym pokarmem konsumentów II rzędu, w tym przypadku zwłaszcza ryb planktonożernych o dużej wartości komercyjnej. Znaczenie ekologiczne i poniekąd gospodarcze tej grupy planktonowych skorupiaków jest więc nie do przecenienia. Co więcej dość skomplikowane cykle życiowe widłonogów, obejmujące kilka stadiów larwalnych (nauplialnych) i kopepodialnych, podlegają znaczącemu, gatunkowo specyficznemu wpływowi czynników abiotycznych (temperatura i zasolenie wody) i biotycznych (ilość i jakość pokarmu – fitoplanktonu, drapieżnictwo ryb planktonożernych). W konsekwencji dynamika populacji gatunków Calanoida może radykalnie zmieniać się w odpowiedzi na zmiany zachodzące w środowisku, w szczególności te związane z globalnym ociepleniem klimatu. Pani mgr Maja Musialik-Koszarowska podjęła się analizy dynamiki liczebności, biomasy, struktury wielkości, fenologii, elementów historii życia i wreszcie produkcji wtórnej 3 dominujących bałtyckich widłonogów z populacji zasiedlających Zatokę Gdańską: *Acartia* spp., *Temora longicornis* i *Pseudocalanus* sp. Badania dotyczą więc zagadnień podstawowych dla zrozumienia funkcjonowania ekosystemów pelagicznych tego regionu obecnie i w przyszłości.

Rozprawa doktorska Pani mgr Mai Musialik-Koszarowskiej stanowi zbiór 4 powiązanych tematycznie i materiałowo prac naukowych, opublikowanych w latach 2015, 2016 i 2019 w wydawanych w Polsce, międzynarodowych czasopismach indeksowanych w JCI (dwie w *Oceanologia*; 5-letni IF - 1,585 i dwie w *Oceanological and Hydrobiologica Studies*; IF - 0,604) i poprzedzonych Abstraktem (w wersji angielskiej i polskiej), wiążącym treści kolejnych publikacji i prezentującym zasadniczych wnioski tam zawarte. Przy całym uznaniu dla stale rosnącej parametrycznej rangi tych czasopism trudno uznać za przesadnie ambitną decyzję zamieszczenia wyników wszystkich badań w czasopismach związanych z instytucjami finansującymi te badania (IO PAN i IO UG). Pani Maja Musialik-Koszarowska jest pierwszą autorką 2 i 4 pracy w tym zbiorze, drugą (wśród pięciorga autorów) w 3 pracy i trzecią (spośród 5 autorów) w 1, nie jest jednak autorką korespondencyjną żadnej z prac stanowiących Jej rozprawę. Tym nie mniej, zgodnie z dołączonymi do rozprawy oświadczeniami współautorów, udział Pani mgr Musialik-Koszarowska w powstaniu tych prac był bardzo znaczący, lub wręcz wiodący, i wahał się w granicach od 30 do 70%.

Pierwsze dwie z tych prac, bardzo zbliżonych tematycznie i zwięzłych praktycznie tymi samymi konkluzjami (*Dzierzbicka-Głowacka et al. 2015. Seasonal variability in the population dynamics of the main mesozooplankton species in the Gulf of Gdansk (southern Baltic Sea): Production and mortality rates. Oceanologia 57: 78-85* i *Musialik-Koszarowska et al. 2016. Population dynamics of the main copepod species in the Gulf of Gdańsk (southern Baltic Sea): abundance biomass and production rates. Oceanological and Hydrobiological Studies, 45: 159-171*) opisują sezonową dynamikę populacji, produkcję wtórną i śmiertelność trzech badanych gatunków Calanoida w latach 2006-2007 i 2010-2012. Próbkki zooplanktonu i podstawowe dane hydrograficzne były zbierane standardowymi metodami z 6 stanowisk ulokowanych transekcie biegnącym z południowego zachodu na północny wschód Zatoki Gdańskiej, w gradiencie głębokości: 5 m, 10 m, 20 m, 30 m i 40 m, i dodatkowo z jednego stanowiska poza nim, w zatoce Puckiej (10 m). Seria czasowa wykorzystana w dysertacji Pani mgr Musialik-Koszarowskiej imponuje długością, częstotliwością poboru próbek oraz liczbą stacji badawczych a ogromny zgromadzony materiał pozwolił na bardzo rzetelną realizację celów badawczych. Obfitość danych empirycznych umożliwiła także wiarygodne zastosowanie modeli matematycznych do oceny produkcji pierwotnej i śmiertelności w populacjach widłonogów, a także do dalszych uogólnień i prognozowania trendów wywołanych spodziewanymi (czy już trwającymi) zmianami klimatu.

Zagadnień tych dotyczy trzecia praca w cyklu (Figiela et al. 2016. *Long-term changes in total development time of mass occurring Copepoda species in the Southern Baltic Sea. Numerical calculations. Oceanological and Hydrobiological Studies, 45: 1-10*), wykorzystująca modele symulacyjne do przewidywania - zgodnie z dwoma scenariuszami globalnej emisji gazów cieplarniach - spodziewanych efektów zmian temperatury, zasolenia i obfitości fitoplanktonu na długość cykli życiowych 3 kluczowych gatunków widłonogów, biomasę ich populacji i charakter interakcji z głównymi drapieżnikami planktonożernymi. Oczekiwane zmiany będą rzeczywiście dramatyczne i doprowadzą do radykalnego przyspieszenia rozwoju (a zatem skrócenia cyklu życiowego) *Acartia* sp. i *Temora longicornis*, widocznego zwłaszcza zimą i wiosną, ale niekiedy wydłużenia cyklu życiowego zimnowodnego i preferującego wyższe od pozostałych gatunków zasolenie, *Pseudocalanus* sp. Oznacza to w perspektywie przebudowę zespołu widłonogów w badanym akwenu i sukcesywne ustępowanie *Pseudocalanus* sp.

Ostatnia, czwarta praca (Musialik-Koszarowska et al. *Influence of environmental factors on the population dynamics of main zooplankton species in the Southern Baltic Sea. Oceanologia, 61: in press*) zawiera dosyć wyrafinowaną analizę statystyczną danych z pierwszych dwóch publikacji ujętych w rozprawie, zmierzająca do wyjaśnienia znaczenia czynników abiotycznych (hydrologicznych, meteorologicznych i morfometrycznych) dla dynamiki populacji wszystkich trzech rodzajów Copepoda w Zatoce Gdańskiej. Analiza ta wykazała m. in. dominujące znaczenie temperatury wody i zasolenia dla rozwoju wszystkich stadiów ontogenetycznych *Acartia* sp. i *Temora longicornis* i większości stadiów *Pseudocalanus* sp. Wynik ten ma spore implikacje praktyczne - pomiar obydwu parametrów jest prosty, szybki i tani, a analiza ich zmienności *in situ* pozwala na całkiem wiarygodne wnioskowanie o dynamice populacji dominujących widłonogów.

Publikacje zebrane w rozprawie doktorskiej Pni mgr Mai Musialik-Koszarowskiej z pewnością nie stanowią przypadkowego zbioru prac - przeciwnie, tworzą silnie powiązaną, logiczną całość, a ich chronologiczna sekwencja jest bardzo właściwa i daje świadectwo naukowego rozwoju Autorki. Pierwsze dwie prace oferują empiryczny opis dynamiki populacji wybranych widłonogów na solidnym tle środowiskowym, potwierdzając przy okazji wszelkie niezbędne kompetencje Doktorantki w zakresie metod pracy terenowej, laboratoryjnej obróbki materiału i statystycznej interpretacji danych, zaś dwie kolejne uogólniające publikacje dowodzą Jej zdolności do wyrafinowanej metaanalizy obszernych

zbiorów danych, bardzo dobrej znajomości statystyki i metod numerycznych. Przedstawiane w rozprawie wyniki będą też bezcennym materiałem referencyjnym dla wszystkich zainteresowanych zmianami w biocenozach pelagicznych południowego Bałtyku w dobie "globalnej zmiany" a weryfikacja prognoz, zawartych przede wszystkim w trzeciej pracy ze zbioru, byłaby też interesującym testem wiarygodności zastosowanych numerycznych modeli symulacyjnych.

Format rozprawy doktorskiej Pani Mai Musialik-Koszarowskiej stanowiącej zbiór prac 4 publikacji z recenzowanych czasopism międzynarodowych zwalnia mnie z obowiązku poszukiwania rozmaitych drobnych błędów, uchybień formalnych czy błędów edytorskich; większość z nich została zapewne usunięta w procesie rewizji złożonych do druku i poddanych "*peer review*" manuskryptów. Mam jednak pewne uwagi krytyczne wobec tej rozprawy. Po pierwsze, niezbyt fortunny wydaje mi się jej tytuł: wszystkie przedstawione w dysertacji badania dotyczyły bardzo ściśle zdefiniowanego, niewielkiego i częściowo zamkniętego akwenu - Zatoki Gdańskiej - którego nazwa powinna chyba znaleźć się w tytule zamiast "Południowego Bałtyku". Po drugie, szkoda, że Autorka nie sformułowała w "Streszczeniu" żadnych ogólniejszych hipotez, a jedynie szczegółowe, opisowe cele badawcze. W końcowej części "Streszczenia" znajdujemy co prawda stwierdzenie, iż "... badania potwierdziły główną hipotezę badawczą...", ale nie bardzo wiadomo jaka to była hipoteza. Po trzecie mam zastrzeżenia co do użycia terminu "populacje" (o precyzyjnie zdefiniowanym w ekologii znaczeniu) w odniesieniu do kolejnych generacji widłonogów w Zatoce. Nie przypuszczam, by generacje te były między sobą genetycznie izolowane i raczej tworzą po prostu wielopokoleniowe populacje odpowiednich gatunków. Wreszcie szkoda, że Doktorantka nie sprecyzowała, która część prezentowanych wyników powstała z jej wyłącznym udziałem. Mamy wprawdzie oświadczenia współautorów, z których wprost wynika, że wkład Pani Musialik-Koszarowskiej w powstanie omawianych publikacji był bardzo znaczny, ale właściwie nie dowiadujemy się, na czym konkretnie polegał. Uwagi te nie żadnym razie nie podważają wartości prezentowanej rozprawy, która jest bardzo cennym źródłem wiedzy o czynnikach kształtujących teraz i w przyszłości dynamikę populacji kluczowych gatunków widłonogów bałtyckich w badanym rejonie. Rozprawa ta jest świadectwem naukowej dojrzałości Doktorantki i jej rozległych kompetencji w dziedzinie ekologii morskiego zooplanktonu.

W konkluzji stwierdzam z całym przekonaniem, że dysertacja Pani mgr Mai Musialik-Koszarowskiej spełnia wszelkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim i wnoszę o dopuszczenie Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Prof. dr hab. Piotr Dawidowicz