

Warszawa, 5 stycznia 2014 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 Marty Gluchowskiej pt.
„Struktura zbiorowisk zooplanktonu w różnej skali przestrzennej na
przykładzie wód szelfu zachodniego Spitsbergenu”.**

Prace naukowe dzieli się niekiedy na “eksperymentalne” i “opisowe”, przy czym te ostatnie bywają uważane za mniej znaczące dla postępu nauki. Generalnie podzielam ten punkt widzenia, w pewnych jednak przypadkach staranny opis może przynieść znaczący wkład w naszą wiedzę o przyrodzie. Dzieje się tak wówczas, gdy przedstawia się dotąd niezbadane procesy, zjawiska lub obszary albo wtedy, gdy zmiany jakiegoś istotnego czynnika środowiska (na przykład klimatu) kreują „naturalne eksperymenty” w przyrodzie, niekiedy na wielką (czasem – globalną) skalę, a systematycznie prowadzone badania opisowe pozwalają zrozumieć mechanizmy i konsekwencje takich „eksperymentów”. Opis struktury przestrzennej zooplanktonu trzech fiordów zachodniego Spitsbergenu, zawarty w rozprawie doktorskiej Pani mgr Marty Gluchowskiej wpisuje się – przynajmniej do pewnego stopnia – w oba te scenariusze. Po pierwsze więc – zooplankton i jego przestrzenne rozmieszczenie w badanych przez Autorkę fiordach zachodniego Spitsbergenu nie są jeszcze dostatecznie dobrze poznane, a po drugie, a może przede wszystkim, rejon badań podlega bardzo dynamicznym zmianom związanych z globalnym ociepleniem klimatu, szczególnie spektakularnym w przeciągu ostatnich trzech dekad. Zmiany hydrologii Oceanu

Antarktycznego związane z nasilonym napływem ciepłych wód atlantyckich i zanikiem lodu morskiego (a w ślad za tym spadkiem albedo i wzrostem strumienia ciepła z atmosfery) mogą mieć dramatycznie silny wpływ na zespoły planktonowe, stanowiące podstawę morskich łańcuchów pokarmowych i mogą doprowadzić do radykalnych zmian strukturalnych w tamtejszych ekosystemach. Ten rejon naszego globu, uważany za jeden z najczulszych „barometrów” światowego klimatu po prostu musi być poddawany systematycznym badaniom, choćby po to, by nie zgubić informacji płynącej z tego swoistego „sytemu wczesnego ostrzeżenia”, zanim globalne zmiany nie zajdą zbyt daleko. W tym sensie badania przedstawione w recenzowanej rozprawie doktorskiej są oczywiście bardzo cenne.

Pani mgr Marta Głuchowska postawiła sobie jednak zadanie bardziej ambitne niż tylko opisanie składu i rozmieszczenia różnych frakcji wielkościowych zooplanktonu morskiego trzech fiordów zachodniego Spitsbergenu, różniących się morfometrią i hydrologią (co, jak podkreślam, miałyby swoją wartość). Za główny cel badań przyjęła ocenę wpływu skali przestrzennej na obraz struktury naturalnych zespołów zwierząt – w tym przypadku morskiego zooplanktonu. Zagadnienie to, fundamentalne dla ekologii zespołów, ma także istotne implikacje metodologiczne – trudno uniknąć tego problemu gdy planuje się sposób pobierania próbek w terenie (liczbę i rozmieszczenie stanowisk, wielkość próby itd.) tak, by uzyskać możliwie pełny (reprezentatywny) obraz struktury przestrzennej badanych zespołów. Doktorantka postanowiła badać wzorce horyzontalnego rozmieszczenia zooplanktonu w 3 skalach przestrzennych – do 1 km (co określiła jako zmienność drobnoskalową), w zakresie 1-100 km (zmienność średnioskalową) – i ponad 100 km (zmienność mezoskalową). Jako hipotezę zerową przyjęła rozkłady zooplanktonu zgodne z rozkładem warunków hydrograficznych i brak efektu skali przestrzennej na obraz jakościowej i ilościowej struktury zooplanktonu. Hipotezę alternatywną stanowiło założenie, iż struktura zespołów planktonowych modyfikowana jest przez różne czynniki biotyczne a także przez dostępną przestrzeń, pełniącą rolę czynnika równoważnego czynnikiem fizyczno-chemicznym i biotycznym. Jakkolwiek można dyskutować takie akurat sformułowanie hipotez, samo ich postawienie – nieczęste w pracach opisowych – zasługuje na bardzo pozytywne podkreślenie. Pani mgr Głuchowska włączyła też do swych rozważań kwestie rozmieszczenia pionowego zooplanktonu, tym razem w jednej tylko skali przestrzennej, co jest zrozumiałe, zważywszy na względną płytkość badanych akwenów. Sam obiekt badań doktorantki – zooplankton – został podzielony na trzy frakcje wielkości: mikro-, mezo- i makrozooplankton, dzięki zastosowaniu do pobierania próbek sieci planktonowych różniących się średnicą oczek gazy filtrującej i wielkością otworu wlotowego. Materiał, w postaci stratyfikowanych prób

zooplanktonu i danych o parametrach środowiska (fizycznych i biotycznych) zebrany został podczas trzech, jak to ładnie nazywa Autorka, „kampanii pomiarowych”, związanych z rejsami statków badawczych w latach 2005 i 2007. Metody (badane akweny, rodzaje użytych sieci planktonowych, liczba i rozmieszczenie stacji badawczych i in.), szczegółowe cele i wyniki badań realizowanych w czasie kolejnych „kampanii” były nieco odmienne, toteż Autorka opisuje je w trzech oddzielnych częściach rozprawy (ta trójdzielność zachowana jest konsekwentnie w rozdziałach „Metody”, „Wyniki” i w „Dyskusji”) co bardzo ułatwia lekturę pracy, nie pozbawiając jej spójności i konsekwencji.

Materiał planktonowy został w standardowy sposób oznaczony i policzony w laboratorium; zdecydowanie ponadstandardowe była natomiast statystyczna analiza uzyskanych danych, do której Doktorantka wykorzystwała szereg wyrafinowanych metod statystyki wielowymiarowej, analizy podobieństwa, modeli liniowych i technik nieparametrycznych. Analiza ta wydad mi się bardzo mocną stroną rozprawy i znakomicie wspiera wiarygodność jej konkluzji.

Wyniki badań Pani mgr Gluchowskiej, przedstawione obszernie w najdłuższym (43 strony) rozdziale Jej rozprawy i dobrze ilustrowane 29 rysunkami i dwunastoma tabelami, wskazują, zdaniem Autorki, że hipoteza zerowa pracy powinna zostać odrzucona – rozmieszczenie zespołów zooplanktonu nie zależy jedynie od rozkładu przestrzennego warunków hydrograficznych, lecz także – zapewne - od czynników biotycznych i skali przestrzennej, w jakiej analiza rozmieszczenia jest prowadzona.

Autorka wykazała także istnienie ujemnej, liniowej zależności pomiędzy podobieństwem zooplanktonu a odległością pomiędzy stacjami, co Jej zdaniem dowodzi znaczenia przestrzeni jako czynnika kształtującego niejednorodność rozmieszczenia zooplanktonu. Jednocześnie zmienność zooplanktonu w skali mikroskalowej (<1 km) okazała się bardzo niewielka – spostrzeżenie to jest ważne z metodycznego punktu widzenia; oznacza bowiem, że w obrębie stacji badawczej pojedyncza próbka zooplanktonu (zaciąg siecią planktonową) wydaje się być dostatecznie reprezentatywna.

Szczególnie interesujące i ważne (choć nie ujęte w podsumowujących rozprawę „Konkluzjach”) wydaje mi się stwierdzenie Autorki rozprawy, że - wbrew licznym w literaturze sugestiom – arktyczne gatunki zooplanktonu (w tym duże Calanoida, podstawowy pokarm ptaków planktonożernych tego regionu) nie ustępują z fiordów zachodniego Spitsbergenu mimo napływu ciepłych wód atlantyckich. To krzepiąca wiadomość.

Wreszcie, Doktorantka potwierdziła znacznie większą zmienność przestrzenną zooplanktonu w wymiarze pionowych, niż horyzontalnym.

Podsumowując, rozprawa doktorska pani mgr Mart Głuchowskiej jest znakomitym studium, opartym na bogatym i doskonale statystycznie opracowanym materiale, o niezwyklej wartości dokumentacyjnej – którą podnosi jeszcze załączony jeszcze 17-stronicowy aneks zawierający surowe dane pochodzące z analizy zebranego materiału planktonowego. To istna kopalnia informacji, która z pewnością będzie wykorzystywana przez przyszłych badaczy zooplanktonu wód zachodniego Spitsbergenu. Praca ma także istotne implikacje dla ekologii zwierząt planktonowych i metodologii badań planktonu morskiego, a do tego jest przejrzysta, dobrze napisana i pozbawiona istotnych błędów natury formalnej (językowych i edytorskich). Przynajmniej ja takich nie dostrzegam, choć jako notoryczny dyslektyk nie jestem ekspertem w tej dziedzinie.

Rozprawa ma jednak elementy budzące moje zastrzeżenia. Np. na stronie 35 Autorka pisze: „Największy wpływ na zmienność zooplanktonu w badanym zbiorze miał rodzaj zastosowanej sieci...”, Wydaje mi się, że jest to zbyt daleko idący skrót myślowy – sieć planktonowa jest tylko narzędziem, jakie stosujemy by zorientować się np. jakie jest rozmieszczenie przestrzenne zwierząt w toni, ale sama na zmienność planktonu nijak nie wpływa. Oczywiście różne frakcje wielkości zooplanktonu mogą być rozmaicie rozmieszczone, ale to nie jest efekt sieci. Doktorantka podkreśla (i umieszcza to spostrzeżenie w konkluzjach pracy), że wertykalna zmienność planktonu jest znacznie większa niż horyzontalna. Oczywiście ma rację, ale stwierdzenie to jest trywialne – zmienność pionowa właściwie wszystkich istotnych czynników środowiskowych (czy używając żargonu ekologii – wymiarów niszy siedliskowej poszczególnych gatunków) jest wielokrotnie większa niż pozioma (że wspomnę gradient światła i - w ślad za tym – ryzyka drapieżnictwa, temperatury, zasolenia, zagęszczenia fitoplanktonu itd.). Wreszcie, zdaniem Pani mgr Głuchowskiej przestrzeń (dystans geograficzny) jest czynnikiem kształtującym niejednorodność występowania zooplanktonu na równi z czynnikami biotycznymi i hydrologicznymi. Dowodzić tego ma liniowy spadek podobieństwa mezozooplanktonu wraz ze wzrostem odległości między stanowiskami z których pobierano próbki (zilustrowany na Rys 4.XXIX, str. 78). Nie jestem jednak pewien, czy zastosowanie korelacji liniowej pomiędzy odległością między stacjami a podobieństwem zooplanktonu jest metodycznie poprawne, bowiem skala odległości jest w istocie nieciągła. Odległość pomiędzy różnymi stacjami w jednym fiordzie to nie to samo, co odległość pomiędzy stacjami z różnych fiordów, odmiennych pod względem hydrologicznym, a *de facto* będącym pod wpływem całkiem różnych mas wodnych (atlantyckich vs. arktycznych). Duże różnice mezoskalowe

mogą więc wynikać nie tyle z tego, że poszczególne stanowiska dzieli duży dystans, ale z tego, że panujące w nich warunki środowiskowe mogą być dość radykalnie odmienne.

Powyższe uwagi krytyczne w żadnym razie nie podważają jednak wartości rozprawy. Jest to doskonała praca, dowodząca naukowej dojrzałości Autorki, świetnej znajomości literatury, doskonałego opanowania metod statystycznych, umiejętności formułowania i testowania hipotez, wreszcie sprawności w badaniach terenowych i w laboratorium. Praca Pani mgr Głuchowskiej wnosi wartościowy wkład do poznania morskiego zooplanktonu arktycznego i spełnia wszystkie wymogi stawiane tego rodzaju rozprawom. Wnoszę więc o dopuszczenie Pani Mgr Marty Głuchowskiej do dalszych etapów przewody doktorskiego.



Prof. dr hab. Piotr Dawidowicz