

Mikołaj Mazurkiewicz

„Impact of environmental variability on the zoobenthos size structure in North Atlantic and Arctic coastal Waters”

(„Wpływ zmienności warunków środowiskowych na strukturę wielkościową zoobentosu w północnoatlantyckich i arktycznych wodach przybrzeżnych”)

Wielkość organizmu jest jego fundamentalną cechą, ściśle związaną z kluczowymi procesami biologicznymi, takimi jak metabolizm, tempo wzrostu czy długość życia. Ponadto, struktura wielkościowa może decydować o funkcjonowaniu zbiorowisk wielogatunkowych, na przykład decydować o przepływie energii przez kolejne ogniwa troficzne. Spośród czynników środowiskowych wpływających na wielkość organizmów kluczowe znaczenie mają temperatura, dostępność tlenu oraz ilość i jakość pożywienia. W czasach postępujących zmian klimatu zależności biologicznych procesów od temperatury nabierają szczególnego znaczenia.

Celem rozprawy było określenie zmian w strukturze wielkościowej zbiorowisk bentosowych w odpowiedzi na czasowe (sezonowe) i przestrzenne zmiany środowiskowe w wodach przybrzeżnych (fiordach) północnego Atlantyku i Arktyki. Realizacji celu posłużyło wyznaczenie trzech zadań badawczych: 1) opracowanie metody określania biomasy nicieni w oparciu o półautomatyczne pomiary; 2) określenie zmian sezonowych (pomiędzy latem a zimą) w strukturze wielkościowej fauny bentosowej arktycznego fiordu; 3) określenie wzorców zmienności struktury wielkościowej fauny bentosowej w odpowiedzi na różnice w temperaturze i dostępności pokarmu w fiordach północnoatlantyckich i arktycznych (w zakresie szerokości geograficznej 60-81°N).

Pierwsza część rozprawy dotyczy opracowania metody szacowania biomasy nicieni na bazie wymiarów ciała określanych z wykorzystaniem półautomatycznej analizy obrazu. Przetestowano trzy wzory matematyczne do oszacowania objętości organizmów i na podstawie uzyskanych wyników zarekomendowano wykorzystywanie wzoru dla objętości walca. Półautomatyczna metoda opisana w tej rozprawie jest mniej subiektywna, znacznie szybsza, bardziej wydajna i mniej kosztowna w porównaniu z powszechnie wykorzystywanymi metodami wymagającymi pomiarów dokonywanych ręcznie.

Celem drugiej części rozprawy było udokumentowanie różnic sezonowych (pomiędzy latem i zimą) w strukturze wielkościowej fauny bentosowej arktycznego fiordu. Badania prowadzone były w sezonie letnim i zimowym we fiordzie Kongsfjorden (zachodni Spitsbergen). Zaobserwowano wyraźne różnice sezonowe w wartościach zasolenia i temperatury w toni wodnej a także w jakości materii organicznej dostępnej dla fauny bentosowej, na co wskazywały wyższe koncentracje barwników fotosyntetycznych w osadach w sezonie letnim. Nie zaobserwowano zmienności struktury wielkościowej pomiędzy latem i zimą. Otrzymane wyniki wskazują na to, iż zbiorowiska bentosowe w Arktyce funkcjonują niezależnie od sezonowych zmian w dostawie materii organicznej produkowanej w toni wodnej.

Trzecia część rozprawy zawiera wyniki badań wpływu czynników środowiskowych na strukturę wielkościową fauny dennej w fiordach położonych pomiędzy 60 a 81 stopniem szerokości geograficznej północnej. W celu zbadania potencjalnego wpływu globalnego ocieplenia na strukturę wielkościową zbiorowisk bentosowych Arktyki wykorzystano podejście ‘analogii przestrzeni do czasu’. Pobrano próbki fauny dennej w sześciu fiordach Norwegii kontynentalnej oraz Svalbardu reprezentujących gradient temperatury wody przydennej od -1.6°C do 7.7°C. Nie wykazano różnic pomiędzy badanymi fiordami w strukturze wielkościowej

fauny dennej, pomimo różnic w warunkach środowiskowych, całkowitej biomasy, składzie taksonomicznym i składzie cech funkcjonalnych. Współczynniki nachylenia krzywej regresji liniowej dla znormalizowanych rozkładów biomasy nie różniły się istotnie pomiędzy badanymi fiordami. Różnice w całkowitej biomasy fauny bentosowej a także wartości wyrazu wolnego równań regresji były zależne od zawartości chlorofilu *a* oraz $\delta^{13}\text{C}$ materii organicznej w osadach. Rozkłady liczebności oraz biomasy w klasach wielkości makrofauny były podobne w badanych fiordach niezależnie od silnej zmienności składu taksonomicznego oraz składu cech funkcjonalnych. Otrzymane wyniki wskazują, że struktura wielkościowa jest niezmienną cechą zbiorowisk bentosu dna miękkiego i może być źródłem odporności tych zbiorowisk na zmienność środowiskową związaną z ocieplaniem klimatu.

Wnioski płynące z tej rozprawy doktorskiej są następujące: 1) procedura szacowania biomasy Nematoda z wykorzystaniem równania na objętość walca na podstawie pomiarów dokonywanych metodą półautomatyczną zapewnia wyniki porównywalne do tych uzyskiwanych przy pomocy tradycyjnych procedur i pomiarów manualnych, a jednocześnie jest obciążona mniejszą podatnością na błąd ludzki i mniej czasochłonna; 2) struktura wielkościowa zbiorowisk fauny bentosowej dna miękkiego fiordu arktycznego nie podlega zmienności sezonowej (lato-zima) pomimo silnej sezonowości w dostawie materii organicznej, co potwierdza hipotezę o występowaniu „banku zapasów pokarmowych” w osadach obszarów polarnych; 3) struktura wielkościowa fauny bentosowej niezaburzonych osadów fiordowych pozostaje niezmienna pomimo zmienności warunków środowiskowych oraz składu taksonomicznego badanych zespołów; 4) stwierdzone zależności pomiędzy wielkością poszczególnych taksonów a temperaturą w aspekcie sezonowym i przestrzennym nie przekładają się na zmienność struktury wielkościowej całych zbiorowisk.