

Streszczenie

Głębokowodna strefa oceanu to największy na świecie ekosystem. Przez długie lata strefa ta uważana była za obszar monotony i homogeniczny, charakteryzujący się niezmiennymi warunkami fizycznymi, słabymi prądami przydennymi, jednolitą topografią i zubożałą fauną. Dopiero ostatnie dekady intensywnych badań radykalnie zmieniły ten pogląd, dowodząc wysokiej bioróżnorodności i niezwyklej dynamiki głębokowodnego ekosystemu, zarówno w funkcji czasu jak i przestrzeni. Kluczowym elementem, stanowiącym o wysokiej różnorodności biologicznej morskich głębin i będącym istotnym elementem biomasy batiału i abysalu, okazały się organizmy o niewielkich rozmiarach, żyjące na powierzchni osadu lub w przestrzeniach interstycjalnych. Spośród organizmów wielokomórkowych najliczniejszą grupę głębokowodnego bentosu stanowi meiofauna, w której skład wchodzi organizmy o rozmiarach ciała nieprzekraczających 500 μm . Spośród wielu typów organizmów mających swoich reprezentantów w głębokowodnej meiofaunie, wolnożyjące nicienie (Nematoda) są najczęściej dominującą grupą, a jednocześnie bardzo słabo poznaną. Wiedza dotycząca różnorodności taksonomicznej Nematoda, przestrzennego rozmieszczenia ich zgrupowań, zmienności międzyletniej oraz ich funkcjonalnej i strukturalnej roli w głębokowodnych ekosystemach jest wciąż niepełna.

Zasadniczym celem pracy było scharakteryzowanie zgrupowań Nematoda w skali przestrzennej i czasowej występujących w rejonie Cieśniny Fram (obserwatorium HAUSGARTEN), strategicznym rejonie wymiany wód w północnej części globu i wyjątkowo narażonym na zachodzące zmiany klimatu. Zadanie to zrealizowano poprzez przeanalizowanie strukturalnego i funkcjonalnego zróżnicowania zgrupowań Nematoda wzdłuż profilu batymetrycznego, wertykalnego oraz opisując zmienność międzyletnią ich występowania. Przeanalizowano także wpływ warunków środowiskowych na obserwowane schematy występowania i zmienność zgrupowań nicieni w czasie i przestrzeni.

Próby osadów pobrane zostały na 9 stacjach badawczych w latach 2005-2009. Stacje zlokalizowane zostały zgodnie z profilem batymetrycznym rejonu HAUSGARTEN, tj. od stoku kontynentalnego Svalbardu na wschodzie do głębokowodnej depresji Molloy Hole na zachodzie, kolejno na głębokościach: 1200 m, 1500 m, 2000 m, 2500 m, 3000 m, 3500 m, 4000 m, 5000 m, 5500 m. W celu identyfikacji Nematoda przygotowane zostały preparaty mikroskopowe. Nicienie zostały ręcznie wybrane z prób spośród pozostałych organizmów, a następnie poddane analizie identyfikacyjnej. Nicienie oznaczano do poziomu rodzaju, przeprowadzając jednocześnie pomiary długości i szerokości ciała każdego osobnika, określając także jego płeć lub stadium rozwoju. W ten sposób przeanalizowano łącznie 294 próbki i prawie 7 000 osobników Nematoda. Opisano strukturę taksonomiczną oraz troficzną zgrupowań Nematoda. Różnorodność strukturalną scharakteryzowano w oparciu o indeksy różnorodnościowe Hill'a, a funkcjonalną w oparciu o wyliczone indeksy troficzne (Θ^{-1}) i MI (tzw. maturity index). Zespoły badanych organizmów scharakteryzowano także pod kątem morfometrycznym.

Jak wykazały analizy, struktura zgrupowań meiofauny, a nicieni w szczególności, uzależniona była od głębokości osadu oraz lokalizacji stacji. Liczebność nicieni oraz liczba rodzajów nicieni, znacząco zmniejszały się wraz z głębokością osadu, osiągając wartości maksymalne zawsze w warstwie powierzchniowej osadu. Jednocześnie rozkład zagęszczenia meiofauny i nicieni w profilu pionowym różnił się pomiędzy stacjami. Stacje zlokalizowane w górnej części stoku kontynentalnego (tj. stacje 1200-2000 m) charakteryzowały się bardziej równomiernym rozkładem, w porównaniu do stacji głębszych, gdzie nawet 90% wszystkich organizmów skoncentrowana była w dwóch górnych warstwach osadu. Liczebności nicieni

były wprost proporcjonalne do obecności potencjalnego źródła pokarmu ocenianej na podstawie koncentracji chlorofilu *a* oraz FDA (indykator aktywności bakterii) w warstwach osadu. Wyróżniono trzy zgrupowania nicieni: zgrupowanie stacji najpłytszych (1200-2000 m) z dominacją rodzaju *Desmoscolex*, *Tricoma* i *Sabatieria*, zgrupowanie stacji przejściowych (2500-3500 m), dla którego charakterystyczne było występowanie rodzaju *Halalaimus* i *Neochromadora*, oraz zgrupowanie stacji położonych na głębokościach abysalnych (4000-5500 m) zdominowanych przez rodzaj *Acantholaimus*. Grupy te różniły się nie tylko pod względem struktury taksonomicznej, ale także różnorodności strukturalnej i funkcjonalnej. Większa pula i dostępność materii organicznej na najpłytszych stacjach zmniejszyła konkurencję wewnątrz zgrupowania i umożliwiła powstanie potencjalnych nisz, które mogły zostać zasiedlone przez większą ilośći rodzajów. Zmiana warunków środowiskowych wraz ze wzrostem głębokości stacji wpływała także na charakterystykę morfometryczną zgrupowań. Badania nie potwierdzają jednak hipotezy Thiel'a (1975) o ogólnym karłowaceniu organizmów wraz ze wzrostem głębokości. Nie zaobserwowano znaczących różnic w wielkości ciała rodzajów o szerokim spektrum występowania (np. *Acantholaimus*), a raczej mniejszy udział lub całkowity brak rodzajów mieszczących się w wyższych klasach wielkościowych, jak: *Sabatieria*, *Fenestrolaimus*, *Eurystomina type* na stacjach abysalnych. Większy udział rodzajów oportunistycznych charakteryzujących się mniejszymi rozmiarami ciała (jak reprezentanci Monhysteridae i Xyalidae) na większych głębokościach dodatkowo potwierdza obserwowany trend. Analizowany materiał, zarówno w kontekście różnorodności strukturalnej jak i funkcjonalnej, wykazał najmniejszą zmienność w funkcji czasu. W latach 2005-2009 liczebność, biomasa oraz inne charakterystyki zgrupowań nicieni nie różniły się istotnie pomiędzy latami. Przeprowadzone w niniejszej pracy badania pokazują, że zmiany zalegania pokrywy lodowej oraz w konsekwencji wielkość produkcji pierwotnej w rejonie Cieśniny Fram, mogą w pewnym stopniu wpływać na zgrupowania głębokowodnych nicieni. Wydaje się jednak, że takie zmiany łatwiej zauważyć na podstawie analizy liczebności i biomasy niż analizy strukturalnej i funkcjonalnej różnorodności.

W pracy udowodniono hipotezę, że to lokalne warunki środowiskowe w dużo większym stopniu niż wielkoskalowa zmienność środowiska determinują strukturalne i funkcjonalne zróżnicowanie zgrupowań głębokowodnych nicieni. Realizacja tej pracy doktorskiej i uzyskane wyniki w znacznym stopniu uzupełniają wiedzę na temat głębokowodnych Nematoda w rejonie arktycznym. Jest to jednocześnie pierwsze podsumowanie prezentujące zmienność zespołów głębokowodnych nicieni w szerokim kontekście czasowym. Dodatkowo jej wyniki są ważnym elementem w ocenie stanu i kondycji całego bentosu w rejonie Cieśniny Fram oraz szacowaniu wpływu obserwowanych zmian środowiskowych na funkcjonowanie głębokowodnej fauny.