

Unoszą się w morskiej toni wodnej mikroskopijne, niewidoczne gołym okiem, jednokomórkowe organizmy, wspólnie z roślinami i dżdżownicami, wytwarzają tlen, którym oddychamy. Wbrew obiegowej opinii o dominującej roli lasów tropikalnych, to one są "prawdziwie zielonymi płucami" naszej planety, odpowiedzialnymi za ponad połowę światowej produkcji tlenu i pochłaniania dwutlenku węgla. W razie zmian struktury i ilości ich zbiorowisk, równowaga gazowa atmosfery ziemskiej uległaby znacznym, odczuwalnym dla ekosystemu zmianom. Ilość tlenu na poziomie morza spadłaby o połowę, czyli do wartości obecnie występujących na wysokości 5000 m, a efekt cieplarniany, jak dotychczas skutkujący wzrostem temperatur powietrza o około 1°C w skali dekady, przyspieszyłby gwałtownie.

Negatywne skutki zaniku lub redukcji liczebności tych organizmów odbiłyby się również na przepływie energii i materii w morskiej oraz, poprzez przenoszenie przez planktoniczne organizmy dwurodowiskowe, jak ptaki morskie, cząstki materii zmagazynowanej w morzu na ląd, również w lądowej sieci pokarmowej. Pierwotniaki są bowiem złożoną grupą organizmów pełniących rozmaite funkcje w ekosystemie morza. Pośród nich są formy samożywne, stanowiące odpowiednik roślin lądowych (tzw. fitoplankton – producenci pierwotni, np. okrzemki, chlorofity, czy kryptofity), cudzożywne – „polegające” jedynie na już wyprodukowanej materii organicznej (np. niektóre bruzdnice, orzyski), oraz takie, które na drodze ewolucji „opatentowały” mieszanie obu tych form odżywiania (tzw. miksotrofia, np. niektóre orzyski zdolne do czasowego wykorzystywania komórek swoich ofiar odpowiedzialnych za fotosyntezę, które niestrawione, produkują swemu gospodarzowi niezbędne do życia cukry). Ponadto, z uwagi na znaczny rozpiętość rozmiarów komórek wśród pierwotniaków (gdyby najmniejsze z nich przyrównano do średniej wielkości ryby, największe – kolonijne formy rozmiarem odpowiadałyby dzielnicom dużych miast), pierwotniaki konkurują ze na mniejszych, niejednokrotnie niedostępnymi bezpośrednio dla zooplanktonu „współbraciach”, umożliwiając przekazywanie energii w górę łańcucha pokarmowego.

Ponieważ zasadniczo organizmy te nie posiadają zdolności ruchu (lub tylko w znacznie ograniczonym zakresie), pierwotniaki „skazane” są na warunki panujące w miejscu ich bytowania. Ich cykl życiowy – krótki, z szybkimi przemianami pokoleń – wymusza na nich gwałtowną odpowiedź na zmiany środowiska. Redukowanie się zbiorowisk wraz z ocieplaniem klimatu, z wyraźną redukcją producentów pierwotnych oraz wzrostem udziału form cudzożywnych i miksotroficznych, zostało już zaobserwowane, jako odpowiedź planktonu na zmiany klimatyczne.

O ile w strefie umiarkowanej, około zwrotnikowej i równikowej, badanie pierwotniaków jest możliwe przez cały rok, tak w rejonach polarnych, niskie temperatury powietrza i sezonowe zaledzenie skutecznie utrudniają całoroczne badania terenowe. Z tego względu dotychczasowe badania pierwotniaków rejonów polarnych, szczególnie podatnych na zmiany klimatyczne, opierały się jedynie na danych pozyskiwanych w trakcie krótkookresowych kampanii, przeprowadzanych głównie w lecie. Brak danych długookresowych, zwłaszcza z nocy polarnej i początku sezonu wegetacyjnego, uniemożliwia zbadanie sezonowości zbiorowisk pierwotniaków i opisanie ich zmienności i generowanej zmian warunków środowiska.

W latach 2012-2013 grupa naukowców Uniwersytetu na Svalbardzie (UNIS; Longyearbyen, Zachodni Spitsbergen), wykorzystując obserwowany od kilku lat stały (bardzo efektem zmian klimatycznych) brak zaledzenia wód południowej części Isfiordu, przeprowadziła pierwszą dla Arktyki Europejskiej dwuletnią kampanię pomiarową, w czasie której próbkowano wodę morską w celu zbadania zbiorowisk pierwotniaków i kluczowych dla tych mikroorganizmów parametrów środowiskowych (w tym temperaturę i zasolenie wody, stężenie substancji odżywczych, ilość zawiesiny i dostępną powierzchnię wiatła w kolumnie wody). Zebrany materiał biologiczny został przeanalizowany przy pomocy metod genetycznych. Zbadany kwas DNA, dostarczył informacji na temat ogólnej różnorodności biologicznej pierwotniaków (głównie pikoplanktonowych o wielkości poniżej 3µm), natomiast analiza kwasu RNA posłużyła, jako podstawa do określenia ich aktywności w środowisku. Materiał ten został uzupełniony o próbki do analiz jako ciowo-ilościowych nano- (3-20 µm) i mikropilanktonu (>20 µm), podstawowego elementu diety zooplanktonu i kluczowego ogniwa łańcucha pikoplankton z konsumentami wyższych rzędów. Próbkę tę, wraz z komplementarnym zestawem danych środowiskowych, zostały udostępnione Zakładowi Ekologii Morza Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk (IOPAN), w ramach kontynuacji wieloletniej współpracy polsko-norweskiej. Z uwagi na ograniczenia stale doskonalonych metod genetycznych (m.in. brak kompletnych bibliotek genów uniemożliwiających dokładną identyfikację taksonomiczną poszczególnych taksonów), właściwe „odczytanie” wyników uzyskanych przez UNIS wymaga zestawienia danych z wynikami uzyskanymi na drodze analiz mikroskopowych (metoda Utermöhl), realizowanych przez polskiego partnera. Analizy zaproponowane w niniejszym projekcie dostarczą nie tylko kompletny (całoroczny) spis pierwotniaków badanego rejonu, ale również pozwolą na szacowanie oraz obserwację zmian w ich liczebności, biomasy oraz strukturze wielkościowej i troficznej.

Zbadanie wpływu warunków środowiskowych na sezonową zmienność zbiorowisk planktonowych pierwotniaków Arktyki Europejskiej, stanowi główne cele niniejszego projektu, obejmuje okres siedmioletni, znaczących różnic w dopływie ciepłych wód atlantyckich do badanego akwenu. W 2012 r. zaobserwowano nietypowy, zdwojony wlew wód atlantyckich zimą i latem, skutkujący istotnym ociepleniem wód Isfiordu. W 2013 r., adwekcja wód atlantyckich miała miejsce jedynie latem, co stanowi „normalną” sytuację, corocznie obserwowaną tej porze roku w rejonie Zachodniego Spitsbergenu. Tym samym można przyjąć, że warunki oceanograficzne w 2012 r. odzwierciedlały warunki hydrograficzne prognozowane dla ocieplenia wód Arktyki, podczas gdy 2013 był rokiem o charakterystyce termo-halinowej „typowej” dla tego rejonu.

Silne, siedmioletnie różnice warunków hydrograficznych były stowarzyszone z istotnymi różnicami w warunkach hydrooptycznych i hydrochemicznych wód badanego obszaru. Analiza porównawcza danych środowiskowych (zebranych w trakcie próbkowania i podsatelitarnych) z wynikami uzyskanymi na drodze analiz jako ciowo-ilościowych zbiorowisk pierwotniaków, prowadzona w ramach niniejszego projektu, umożliwi „specyfikację” zbiorowisk pierwotniaków w dwóch kontrastujących okresach badawczych (ciepły rok vs zimny rok).

Uzyskane wyniki uzupełnią ewidentny luk w wiedzy na temat sezonowej dynamiki zbiorowisk pierwotniaków oraz stanowią

podstaw do prognozowania kierunku zmian (min. poprzez modelowanie procesów ekologicznych) w zespołach pelagialu w obliczu postępującego ocieplenia Arktyki.

Wyniki projektu, publikowane w czasopiśmie międzynarodowym i prezentowane na konferencjach naukowych, przyczyniły się do podniesienia rangi polskich badań oceanograficznych z dziedziny biologii morza i z pewnością znajdą zainteresowanie wśród szerokiego grona naukowców zajmujących się ekosystemem morskim Arktyki, w tym badających zooplankton, ichtiofaunę oraz procesy zachodzące pomiędzy dnem i toni wodną.