

Antropogeniczna emisja dwutlenku węgla (CO_2) jest najważniejszym przejawem współczesnej zmiany klimatu. Oceany pełnią ważną rolę w oczyszczaniu atmosfery, gdyż pochłaniają około 24% produkowanego przez człowieka CO_2 , tak więc działają jako „nasza ochrona” przed postępującą zmianą klimatu. Jednak gwałtowny wzrost emisji wspomnianego wyżej gazu powoduje, że w oceanach rozpuszcza się go na tyle dużo, iż elementy ekosystemów morskich zaczynają odczuwać negatywne skutki owego procesu. Reakcją środowiska morskiego na zwiększoną ilość CO_2 jest obniżenie pH wody, a co za tym idzie obniżenie stanu nasycenia wody węglanem wapnia (CaCO_3), który pełni fundamentalną rolę w procesie budowania skorupki węglanowych przez organizmy kalcyfikujące. W związku z tym zmiana klimatu niesie za sobą zagrożenie w postaci przemian tempa kalcyfikacji, składu i ultrastruktur skorupki, co więcej może doprowadzić do ich zniszczenia.

Organizmy kalcyfikujące obejmują dobrze znane bezkręgowce, takie jak małże, ślimaki, koralowce, rozgwiazdy, jeżowce, mszywioly, ramienionogi i otwornice, wszystkie opierające swoje funkcjonowanie na zdolności do tworzenia wapiennych skorupki. Występują one na całym świecie w prawie każdym środowisku, na dowolnej głębokości i szerokości geograficznej i są reprezentowane zarówno przez gatunki przydenne, jak i żyjące w toni wodnej, będąc niewątpliwie kluczowym elementem biogeochemii i funkcjonowania oceanów. Rozmieszczenie owej fauny w oceanie jest silnie uzależnione od panujących warunków środowiskowych, które są raczej stabilne i nawet niewielka zmiana może mieć duże znaczenie dla życia organizmów. Dlatego dostarczanie antropogenicznego CO_2 do oceanów zaburza naturalną równowagę i należy to uznać za istotne zagrożenie dla przetrwania gatunków i różnorodności biologicznej ekosystemów morskich.

Jeśli obecne tendencje w emisji CO_2 utrzymają się w przyszłości, możemy spodziewać się, że wody oceanu staną się środowiskiem niekorzystnym dla organizmów kalcyfikujących, powodując rozpuszczanie ich skorupki. Jednak biologiczna reakcja organizmu na zmianę klimatu może się różnić pomiędzy organizmami a przebieg tego różnicowania wymyka się możliwościom pełnego zrozumienia. Jednym z fundamentalnych pytań, dotyczących procesu powstawania skorupki węglanowych, jest stopień kontroli środowiskowej oraz biologicznej nad kreowaniem ich składu oraz struktur, co determinuje ich właściwości np. rozpuszczalność. Poziom rozumienia tego procesu jest wciąż niewystarczający, a w dobie zmian klimatycznych wydaje się ono niezbędne. Organizm może dostosowywać swoją fizjologię i zachowanie tak, aby zachować niszę środowiskową, może przenieść swoje występowanie na inny, bardziej odpowiedni obszar (jeśli jest w stanie się poruszać), lub zmodyfikowany klimat może uniemożliwić jego przetrwanie.

Dlatego głównym celem prezentowanego projektu jest zbadanie, do jakiego stopnia środowisko wpływa na produkcję skorupki węglanowych oraz jaki jest potencjał przetrwania organizmów kalcyfikujących w obliczu zmiany klimatycznej. Aby to osiągnąć, proponowane jest zbadanie trendów zmienności struktury i składu szkieletów mszywiolów wzdłuż gradientu nasycenia wody morskiej węglanem wapnia. Gradient nasycenia CaCO_3 w wodzie morskiej, który naturalnie występuje wraz ze wzrostem głębokości, zostanie wykorzystany jako analogia utraty rozpuszczonych jonów węglanowych (CO_3^{2-}), mająca miejsce przy intensywnym pochłanianiu atmosferycznego CO_2 przez oceany. Prowadząc badania na głębokości od ok. 10 do 5000 m, nadarzy się okazja, aby przeanalizować szkielety powyżej i poniżej głębokości kompensacji CaCO_3 , czyli w warunkach przesylenia i nienasycenia wody względem CaCO_3 . Takie pionowe uwarstwienie właściwości fizykochemicznych wody sprawia, że zmienność szkieletów wzdłuż silnego gradientu głębokości może stanowić odzwierciedlenie wpływu zmiany klimatu na płytsze ekosystemy. Nasze założenie utrzymuje, że jeśli cechy szkieletu są silnie kontrolowane filogenetycznie, to zewnętrznie zmieniające się środowisko będzie miało mniejszy wpływ na przetrwanie gatunków.

Przedstawione badania będą interdyscyplinarne, za sprawą czerpania z dziedzin istotnych w kontekście wpływu CO_2 na proces kalcyfikacji, tj. mineralogii (np. kalcyt vs aragonit), biogeochemii (np. pierwiastki śladowe w szkielecie) i filogenezy (np. relacje między organizmami). Mocnym aspektem badań jest również sprawdzenie struktur szkieletowych wzdłuż gradientu CaCO_3 pod kątem oznak zniszczenia/rozpuszczenia. Takie unikatowe wyniki pozwolą na ocenę wpływu wywołanej przez człowieka zmiany klimatycznej na ekosystemy morskie. Ma to ogromną wartość w gospodarowaniu zasobami morskimi i lobbowaniu na rzecz redukcji emisji CO_2 . Charakterystyka organizmów głębokowodnych będzie bezcennym wkładem w dziedzinie kalcyfikacji. Projekt będzie prowadzony w regionie złożonym pod względem środowiskowym, co pozwoli nam wygenerować prognozy dla innych lokalizacji morskich, w tym na różnych szerokościach geograficznych.