

## Streszczenie polupalnonaukowe

Węgiel jest kluczowym pierwiastkiem na naszej planecie i stanowi podstawowy budulec wszystkich żywych organizmów. Pełen obieg cyklu węglowego obejmuje dwie główne formy tego składnika: tzw. organiczną, związaną z organizmami żywymi oraz tzw. nieorganiczną, w której większość węgla występuje w postaci wolnej, co oznacza, że nie nadaje się do zasilania procesów życiowych i jest rozpuszczony w atmosferze i oceanach. Organiczne i nieorganiczne rezerwuary węgla są połączone dzięki żywym organizmom, które poprzez fotosyntezę umożliwiają przekształcenie węgla nieorganicznego w organiczny, a poprzez oddychanie komórkowe umożliwiają przekształcenie węgla organicznego w nieorganiczny. Co ważne, dwa "pochłaniacze" węgla, zwane rezerwuarami, są połączone przez te dwa „kanały przepływu”.

Chociaż są to dwa główne elementy cyklu biogeochemicznego węgla, należy również wziąć pod uwagę frakcję węgla organicznego składowaną w postaci paliw kopalnych. Frakcja ta teoretycznie powinna pozostać zmagazynowana pod ziemią i na dnach oceanów, ale w rzeczywistości jest nienaturalnie wprowadzana do systemu przez działalność człowieka poprzez procesy spalania, dodatkowo przyczyniając się do konwersji węgla organicznego w nieorganiczny. W konsekwencji zwiększa się rezerwar węgla nieorganicznego, głównie w postaci dwutlenku węgla ( $\text{CO}_2$ ), który jest uwalniany do atmosfery i w dużej mierze odpowiada za efekt cieplarniany oraz wynikające z niego globalne ocieplenie i zmiany klimatyczne.

Co ciekawe, inne zjawisko zwane biomineralizacją również ma swój udział w biogeochemicznym obiegu węgla, jednak proces ten jest raczej pomijany, ze względu na jak się wydawało, bardzo ograniczony zakres wiązania węgla nieorganicznego. Zjawisko to ma jednak znaczenie globalne, a jego wkład jest obecnie niedoceniany. Należy zwrócić uwagę, iż może stanowić istotną szansę na przeciwdziałanie problemowi emisji węgla. Biomineralizacja węgla jest szeroko badana w wielu organizmach wielokomórkowych i zachodzi w różnych celach ekologicznych (np. tworzenie szkieletu, ochrona środowiska, itp.). Istnieje jednak grupa środowiskowych bakterii fotosyntetyzujących, które przeprowadzają ten proces w celach, które wciąż pozostają nieuchwytnie. Ta grupa tzw. cyjanobakterii, poprzez fotosyntezę, przyczynia się do przekształcania węgla nieorganicznego w organiczny, ale są one również zdolne do biomineralizacji poprzez przekształcanie węgla nieorganicznego (w postaci  $\text{CO}_2$ ) w krystaliczny węgiel mineralny, taki jak kalcyt lub aragonit. Proces ten stale zachodzi w środowiskach wodnych, zarówno morskich jak i słodkowodnych, które są głównymi miejscami wzrostu i rozmnażania się sinic.

Wydaje się, że biomineralizacja sinic jest wspomagana przez regularnie zorganizowane struktury znajdujące się na zewnętrznej stronie komórki sinicowej: warstwy powierzchniowe bakterii lub warstwy S. Niniejszy projekt ma na celu wyjaśnienie roli warstwy S w biomineralizacji oraz zrozumienie przyczyn ekologicznych, a tym samym korzyści ewolucyjnych, stojących za tym biologicznym procesem. Zrozumienie tego procesu pomoże określić jego udział w skali globalnej, dostarczając również ważnych informacji na temat możliwych nowych strategii pochłaniania  $\text{CO}_2$  przeciwdziałających jego emisji i zmianom klimatycznym.