

## **W poszukiwaniu tlenowej emisji metanu w glebach jako efektu mikrobiologicznego metabolizmu związków organofosfonowych (SAMEMO)**

Metan, obok dwutlenku węgla, jest najważniejszym gazem cieplarnianym, odpowiadającym za około 20% globalnego ocieplenia. W przeciągu ostatnich 10 lat stężenie metanu w atmosferze wzrosło o 5.9%. Zgodnie z wieloletnią teorią naukową, najważniejszym biologicznym źródłem metanu jest aktywność mikroorganizmów metanogennych zasiedlające środowiska beztlenowe, m.in. pola ryżowe oraz zwierz u bydła. Jednakże, globalny budżet metanu nie jest zbalansowany, co wskazuje na dodatkowe, niezidentyfikowane dotychczas biologiczne źródła jego emisji. Ostatnie badania wykazały, że metan może być formowany w warunkach tlenowych jako efekt aktywności enzymatycznego szlaku liazy węglowo-fosforowej, który stanowi element metabolizmu związków organofosfonowych. Organofosfoniany to naturalne oraz syntetyczne pochodne kwasu fosfonowego, których unikalną cechą jest obecność bezpośredniego wiązania pomiędzy atomami węgla i fosforu. Białko PhnJ, będące kluczowym elementem szlaku liazy węglowo-fosforowej, odpowiada za przerwanie wiązania między węglem, a fosforem co umożliwi dalszą biokonwersję związków. W środowisku morskim aktywność tego szlaku enzymatycznego okazała się głównym źródłem emisji metanu ze stref bogatych w tlen. Obserwacje te pozwoliły na wyjaśnienie problemu badawczego określanego „morskim paradoksem metanu”. Jednym z powszechnie występujących naturalnych związków organofosfonowych jest kwas metylofosfonowy, którego przemiany stanowią źródło wspomnianej emisji metanu ze środowiska oceanicznego. Natomiast najczęściej wykorzystywanym syntetycznym organofosfonianem jest herbicyd – glifosat, którego globalne roczne zużycie jest prognozowane na  $9.2 \times 10^8$  kg w roku 2025. Wśród syntetycznych organofosfonianów wyróżnia się również kwas aminotris(metylenofosfonowy), który ze względu na właściwości chelatujące jest powszechnie używany do zmiękczenia wody w układach chłodniczych w przemyśle oraz gospodarstwach domowych. Związki te w sposób pośredni lub bezpośredni trafiają do środowiska naturalnego, w tym gleby, gdzie mogą przyczynić się do emisji metanu.

Głównym celem projektu jest zbadanie, czy mikroorganizmy glebowe metabolizując związki organofosfonowe w warunkach tlenowych przyczyniają się do emisji metanu. W tym celu przeprowadzone zostaną eksperymenty typu mikrokosmos oraz w warunkach *in vitro*. Emisja metanu będzie mierzona przy użyciu chromatografii gazowej, a z badanych próbek traktowanych organofosfonianami zostanie wyizolowane DNA i wykonane sekwencjonowanie fragmentów genu 16S rRNA w celu określenia składu społeczności mikrobiologicznej. Wyniki sekwencjonowania zostaną wzbogacone o aspekt ilościowy dzięki zastosowaniu cyfrowej łańcuchowej reakcji polimerazy (ang. *digital polymerase chain reaction*). Metoda ta zostanie również użyta do analizy wpływu organofosfonianów na ekspresję genu *phnJ* kodującego wspomniane białko PhnJ.

Niniejszy projekt jest pierwszą próbą zbadania procesu biologicznej emisji metanu z gleby w warunkach tlenowych. Uzyskane wyniki przyczynią się do pełniejszego zrozumienia i uzupełnienia luk w wiedzy na temat globalnego budżetu metanu. Temat jest niezwykle istotny w obliczu zachodzących zmian klimatycznych i może być interesujący dla szerokiego grona odbiorców.