

## Popularnonaukowy opis projektu

Celem niniejszego projektu jest lepsze zrozumienie procesów dehalogenacji oraz związku pomiędzy drobnoustrojami a czynnikami środowiskowymi odpowiedzialnymi za trudności w biotransformacji halogenowanych związków organicznych. Projekt przyczyni się do podniesienia efektywności dehalogenacji oraz zaproponuje metodę biotransformacji organohalogenków poprzez zastosowanie mikrobiologicznych metabolitów.

Halogenowane związki organiczne stanowią, szeroko rozpowszechnioną w środowisku, toksyczną, kancerogenną grupę związków chemicznych. Ich wpływ na środowisko naturalne jest silnie negatywny, ze względu na ich fizyczno-chemiczne właściwości, które zawdzięczają grupie halogenowej, tworzonej przez pierwiastki 18-stej grupy układu okresowego, głównie fluor, chlor, brom i jod. Grupa halogenowa przyłączona do związku organicznego powoduje zmniejszenie jego rozpuszczalności w wodzie, zwiększając jego rozpuszczalność w tłuszczach, co prowadzi do niebezpiecznego zjawiska jakim jest akumulacja w tkankach tłuszczowych zwierząt i ludzi. Ponadto halogenowane węglowodory są niezwykle trwałe, co powoduje ich oporność na degradację i skutkuje ich gromadzeniem w środowisku. Co ciekawe organohalogenki naturalnego pochodzenia obecne są na ziemi od momentu pojawienia się życia i nie odnotowano dotąd problemów związanych z ich przemianami. Trudności w degradacji stanowią organohalogenki pochodzenia antropogenicznego- ksenobiotyczne, których produkcja w ostatnich dekadach stale wzrasta, a z nią uwalnianie chemikaliów do środowiska. Dla przykładu roczna produkcja chlorku winylu szacowana jest na  $27 \cdot 10^6$  t a chloroformu 440 kt (WHO 1987, 1999). Kluczowe znaczenie w przemianach biogeochemicznych organohalogenków mają mikroorganizmy, które wykazują trudności w dehalogenacji (rozerwanie wiązania pomiędzy węglem a grupą halogenową) związków ksenobiotycznych, nie prezentując natomiast problemów w transformacji naturalnych organohalogenków.

W niniejszym projekcie przyjrzą się mikrobiologicznym transformacjom naturalnych i antropogenicznych organicznych związków halogenowanych w celu pokonania trudności jakie przysparzają mikroorganizmom xenobiotyczne organohalogenki. Postaram się odpowiedzieć na pytanie- jaka jest różnica w dehalogenacji naturalnych i antropogenicznych związków organicznych? Do zrealizowania celów badawczych zostanie przeprowadzona analiza metagenomiczna i metaproteomiczna wybranych środowisk, w których obecne są naturalne oraz antropogeniczne organohalogenki, w celu zbadania potencjału autochtonicznej mikroflory do procesów dehalogenacji. Mikroorganizmy zostaną wyizolowane z badanych środowisk i poddane selekcji pod kątem najlepszego przystosowania do efektywnej dehalogenacji. Stopień dehalogenacji wybranych organohalogenków będzie kontrolowany podczas przeprowadzonych symulacji mikrobiologicznych transformacji, poprzez analizy z wykorzystaniem chromatografu gazowego wyposażonego w detektor jonizacji płomienia (GC-FID). Symulacjom poddane zostaną wyselekcjonowane drobnoustroje oraz ich wyizolowane metabolity, dla których przeprowadzone zostaną analizy metaproteomiczne.

Wyniki symulacji mikrobiologicznej transformacji organohalogenków oraz wyniki metaproteomów i metagenomów pomogą w przezwycięzeniu trudności związanych z mikrobiologiczną transformacją oraz w zwiększeniu efektywności ksenobiotycznych organohalogenków, wskażą enzymy i geny zaangażowane w procesy dehalogenacji danych związków halogenowanych oraz stworzą nowy sposób wykorzystania wyizolowanych metabolitów do degradacji halogenowanych związków organicznych. Analizy szlaków metabolicznych wskażą konkretne zależności pomiędzy dehalogenacją a innymi czynnikami jak obecność donorów elektronów, dodatkowego źródła węgla i energii czy obecnością przenośników elektronów. Projekt został napisany w celu poszerzenia obecnego stanu wiedzy w zakresie mikrobiologii i biotechnologii środowiskowej, dostarczy informacji i lepszego zrozumienia mikrobiologicznych procesów dehalogenacji, co pozwoli na szybszą i efektywniejszą transformację toksycznych, antropogenicznych halogenowanych związków organicznych.