

Mobilność metali toksycznych spowodowana obecnością mikroorganizmów ma zasadnicze znaczenie dla ochrony środowiska. Obecnie wielu badaczy koncentruje się na nowoczesnych obszarach przemysłowych, podczas gdy historyczne miejsca działalności górniczej są znacznie mniej badane i kontrolowane. W wyniku naturalnego utleniania minerałów siarczkowych (biowietrzenia) powstają kwaśne odcieki, mogące stanowić zagrożenie dla środowiska ze względu na obecność pierwiastków toksycznych, takich jak arsen i kadm czy ołów. Mechanizm przemian pierwiastków toksycznych w wyniku działalności bakterii acidofilnych w odpadach górniczych nie został do końca poznany. Istotnym elementem warunkującym te procesy jest adhezja bakterii. Obecność mikroorganizmów i surfaktantów oraz pH, siła jonowa, skład chemiczny i mineralogiczny powoduje modyfikację powierzchni minerałów, wpływając m.in. na ich hydrofobowość. Zmiany te mogą prowadzić do zwiększenia rozpuszczalności pierwiastków potencjalnie toksycznych i ich uwalnianie do środowiska.

Wiele aktualnych problemów środowiskowych i technologicznych wymaga lepszego zrozumienia czynników kontrolujących immobilizację mikroorganizmów na granicy faz ciała stałe/ciecz. Obecnie istnieje jedynie początkowe zrozumienie interakcji bakteria-minerał na poziomie jonowym i molekularnym oraz znaczenia gradientu stężenia rozpuszczonego metalu wynikającego z biogówowania. Złożona dynamika może być wyjaśniona jedynie poprzez uwzględnienie hydrofobowości i mobilności komórek mikroorganizmów a także właściwości minerałów (hydrofobowość, zdolność do rozpuszczania i udział jonów).

Planowane jest zbadanie wpływu obecności surfaktantów na mobilność bakterii i rozpuszczanie potencjalnie toksycznych pierwiastków z odpadów zawierających arsen. W ramach badań zweryfikowana zostanie następująca hipoteza: Związki powierzchniowo-czynne mają wpływ na mechanizm rozpuszczania odpadów zawierających arsen oraz hamują uwalnianie arsenu zapobiegając adhezji bakterii do powierzchni ciała stałego. Pierwsza część obejmuje badania mobilności mikroorganizmów acidofilnych w złożu porowatym. W kolejnym etapie eksperymenty biogówowania w obecności surfaktantów pozwolą określić warunki przeciwdziałające uwalnianiu arsenu do środowiska. Badania będą prowadzone w kolumnach odzwierciedlających naturalne warunki panujące na hałdzie. Ostatnia część obejmuje zbadanie mechanizmu rozpuszczania odpadów oraz teoretyczny opis interakcji minerał-bakteria.

Efektom projektu będzie uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania: i) jak związki powierzchniowo-czynne wpływają na adhezję bakterii na hałdach, ii) czy możliwe jest zahamowanie rozpuszczania arsenu poprzez zastosowanie związków powierzchniowo czynnych, iii) jaki jest mechanizm rozpuszczania odpadów oraz iv) czy możliwe jest przewidzenie zachowania międzyfazowego układu minerał-bakteria. Badania poszerzą wiedzę na temat fizykochemicznych aspektów rozpuszczania potencjalnie toksycznych pierwiastków na terenach dawnej działalności górniczej, w obecności związków powierzchniowo-czynnych. Mogą również stanowić podstawę do rozwoju innowacyjnych rozwiązań w zakresie np. wykorzystania odpadów jako wtórnego źródła metali, procesach biowzbogacania czy bioremediacji.