

## **Popularnonaukowy opis badań**

### ***Odtwarzanie procesów biowietrzenia odpadów hutniczych pochodzących z produkcji miedzi***

Żużle metalurgiczne to główne odpady generowane przez przemysł hutniczy. Ich produkcja jest nieuniknioną częścią każdego procesu technologicznego. Szacuje się, że tona wyprodukowanej miedzi pociąga za sobą powstanie około 2 ton żużli. Ponadto, odpady te w dalszym ciągu zawierają istotne ilości miedzi nieodzyskanej na etapie procesu hutniczego oraz innych pierwiastków metalicznych takich jak cynk, ołów, arsen etc. pochodzących z rudy. Zawartość tych pierwiastków jest często dosyć wysoka i sięga nawet do kilku procent. Ze względu na brak świadomości ekologicznej w przeszłości, żużle były uznawane za materiały nie stwarzające zagrożenia środowiskowego i ich "cykl życia" zwykle ograniczał się do dwóch etapów obejmujących powstawanie oraz składowanie. Ponadto, brak uregulowań prawnych dotyczących składowania odpadów metalurgicznych w przeszłości, spowodował że odpady hutnicze (dziś niejednokrotnie klasyfikowane jako potencjalnie szkodliwe dla środowiska), były składowane bez nadzoru środowiskowego. Z tego względu, wiele dawnych okręgów przemysłowych na świecie charakteryzuje się obecnością składowisk żużli, pozbawionych jakichkolwiek zabezpieczeń uniemożliwiających migrację pierwiastków metalicznych do otoczenia. Długoterminowa ekspozycja żużli na działanie różnych czynników wietrzenia takich jak zmieniające się dynamicznie pH, oraz temperatura, woda deszczowa, glebowa materia organiczna, mikroorganizmy oraz wiele innych prowadzi do wietrzenia faz mineralnych obecnych w żużlach i w konsekwencji powoduje uwalnianie związanych w nich pierwiastków metalicznych.

Aspektem wartym szczególnej uwagi na terenach składowisk żużli są procesy biowietrzenia uwzględniające wpływ mikroorganizmów (bakterii, grzybów etc) oraz roślinności oraz powiązanych wydzielin korzeniowych na uwalnianie metali oraz ich transport w środowisku. Jednakże, większość prowadzonych do tej pory badań dotyczących wietrzenia żużli koncentrowała się na aspektach fizykochemicznych niniejszych procesów, natomiast wpływ czynników biowietrzenia był często pomijany i tylko bardzo nieliczne publikacje dotyczące tego problemu są obecnie dostępne w literaturze. Przedmiotem badań w proponowanym projekcie będą historyczne odpady hutnicze pochodzące z produkcji miedzi. Projekt ma na celu odtworzenie złożonych scenariuszy biowietrzenia zachodzących na dawno utworzonych składowiskach odpadów. Dodatkowo przeprowadzona zostanie analiza czynników wpływających na mobilność metali obejmujących materię organiczną, wydzieliny korzeniowe oraz mikroorganizmy (bakterie oraz grzyby). Czynniki warunkujące immobilizację metali (pobór metali przez rośliny, tworzenie faz wtórnych oraz zdolność sorpcyjna mikroorganizmów) zostaną również poddane analizie badawczej. Zgromadzenie wyników badań prezentujących scenariusze wietrzenia symulujące naturalne warunki środowiskowe umożliwi odpowiedź na fundamentalne pytania naukowe dotyczące mobilności pierwiastków metalicznych w otoczeniu hałd żużli. Badania wykonywane w ramach projektu mają kluczowe znaczenie dla tematyki dotyczącej mobilności i rozmieszczenia pierwiastków w środowisku glebowym, jak również wietrzenia minerałów i skał. Proponowany projekt ma więc na celu pogłębienie dotychczasowo wykonanych badań oraz poszerzenie aktualnego stanu wiedzy poprzez zastosowanie bardziej złożonych układów eksperymentalnych. Badania zostaną wykonane z połączeniem technik stosowanych geochemii oraz mineralogii takich jak: analiza chemiczna i fazowa odpadów oraz roztworów z uwzględnieniem zawartości pierwiastków oraz anionów, analiza wietrzenia faz mineralnych przy użyciu mikroskopii skaningowej oraz modeli geochemicznych.