

Problematyka badawcza.

Metale są rutynowo stosowane do produkcji szerokiej gamy produktów elektrycznych i elektronicznych, niezbędnych do funkcjonowania społeczeństwa. Sektorem przemysłowym odpowiedzialnym za znaczny procent światowego zaopatrzenia w metale jest pirometalurgia. Jednakże, poza korzyściami wynikającymi z produkcji metali, przemysł metalurgiczny związany jest z produkcją dużych ilości odpadów, spośród których żużle hutnicze stanowią znaczny procent ilościowy. Żużle są odpadami heterogenicznymi; składają się z różnych faz mineralnych (syntetycznych odpowiedników minerałów) i zawierają stosunkowo wysokie ilości pierwiastków potencjalnie toksycznych (np. Pb, Cd i As) nieodzyskanych podczas procesu hutniczego.

Ze względu na brak świadomości ekologicznej w przeszłości, żużle były deponowane na składowiskach (hałdach) bez odpowiedniego nadzoru środowiskowego. Na hałdach nastąpił stopniowy rozwój pokrywy glebowo-roślinnej, w wyniku czego żużle były nieustannie narażone na długotrwałe oddziaływanie różnorodnych czynników chemicznych (np. kwasów organicznych i nieorganicznych) i biologicznych (np. aktywność mikroorganizmów), definiowanych jako *procesy (bio)wietrzenia*. W wyniku interakcji odpadów zdeponowanych na składowiskach z czynnikami biogeochemicznymi, do środowiska mogą przedostać się szkodliwe składniki (np. zanieczyszczenia metaliczne), pierwotnie obecne w żużlach. Dlatego, wysokie stężenia metali (często przekraczające normy środowiskowe) w okolicy składowisk żużli były raportowane w zarówno krajach europejskich (także w Polsce) oraz na świecie.

Bardzo istotną kwestią warunkującą migrację metali z żużli do środowiska jest podatność poszczególnych składników (faz) na wietrzenie. Warto podkreślić, iż większość prowadzonych do tej pory badań skupiała się na procesach wietrzenia całego żużla tj. materiału zbudowanego z wielu faz (**układ wielofazowy**), podczas gdy porównanie wietrzenia pojedynczych faz w analogicznych układach eksperymentalnych (**układ jednofazowy**) było podejmowane niezmiernie rzadko. Ponadto, migracja metali uwalnianych z żużli do środowiska zależy od czynników warunkujących ich unieruchomienie, czyli np. wytrącania faz wtórnych zatrzymujących metale. Zarówno czynniki (bio)wietrzenia, jak również czynniki hamujące migrację metali powinny zostać dobrze poznane, ponieważ pełne zrozumienie procesów zachodzących na hałdach ma kluczowe znaczenie dla zapobiegania rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń w środowisku.

Hipoteza badawcza: *(Bio)wietrzenie faz będących nośnikami toksycznych pierwiastków oraz faz zubożałych w pierwiastki toksyczne zachodzi w innym tempie i może wpływać na aktywność czynnika wietrzeniowego.*

Cele projektu i zadania badawcze.

Problematyka badawcza podejmowana w ramach niniejszego projektu ma charakter interdyscyplinarny; porusza tematykę na pograniczu mineralogii, mikrobiologii i nauk o roślinach. Projekt ma na celu zbadanie interakcji zachodzących na pograniczu żużel-pokrywa glebowo-roślinna na składowiskach. W tym celu zostaną przeprowadzone eksperymenty laboratoryjne symulujące warunki zbliżone do tych, z którymi mamy do czynienia na hałdach żużli. Badania pozwolą zrozumieć: i) jak poszczególne czynniki (bio)wietrzenia (tj. bakterie, ekstrakty roślinne, roztwór glebowy) wpływają na żużle?, ii) jaki jest wpływ żużli na aktywność czynnika wietrzeniowego, np. bakterii?, iii) zachowanie żużli w różnych warunkach redoks (warunkach tlenowych i beztlenowych), iv) który składnik żużla (faza) jest najbardziej podatny na rozpuszczanie oraz który jest najbardziej stabilny w określonych warunkach środowiskowych?, v) zachowanie roślin w obecności żużli (w tym kiełkowanie nasion i pobieranie metali przez rośliny), vi) czy metale uwolnione z żużli mogą być unieruchamiane? (np. poprzez tworzenie faz wtórnych). Wszystkie planowane symulacje laboratoryjne uwzględniają zbadanie procesów (bio)wietrzenia w układzie jednofazowym (tj. takim, w którym każdy składnik żużla jest poddawany wietrzeniu osobno) oraz wielofazowym (tj. takim, w którym wszystkie składniki żużla poddawane są procesom wietrzenia w tym samym czasie).

Wpływ na dyscyplinę Nauk o Ziemi i Środowisku.

Problematyka (bio)wietrzenia podejmowana w ramach niniejszego projektu przyczyni się do pełnego zrozumienia procesów zachodzących na hałdach, ale również ma wpływ na zrozumienie analogicznych procesów zachodzących na powierzchniach minerałów (naturalnych odpowiedników syntetycznych faz obecnych w żużlu) i skał.