

Problematyka badawcza: Obszar olkuski jest częścią śląsko-krakowskich złóż cynku i ołowiu. Na wspomnianym obszarze można odnaleźć liczne ślady historycznego górnictwa rud cynku i ołowiu, na które nakładają się efekty współczesnej eksploatacji. Zarówno historyczna, jak i obecna eksploatacja generowały odpady przemysłowe, które są deponowane na hałdach (składowiskach). Odpady pogórnice są wzbogacone w pierwiastki potencjalnie toksyczne takie jak Zn, Pb, Cd, As, Tl i stanowią materiał macierzysty dla rozwijających się na tym obszarze gleb. Do współczesnych efektów eksploatacji należą osadniki poflotacyjne, w których magazynowane osady (również wzbogacone w toksyczne pierwiastki) mogą stanowić potencjalne źródło zanieczyszczeń. Pierwiastki potencjalnie toksyczne związane są głównie w formie niestabilnych (w warunkach powierzchniowych) minerałów należących do grupy siarczków i siarkosoli. Wspomniane minerały podlegają stosunkowo szybkim przeobrażeniom (zwanym wietrzeniem), którym towarzyszy uwolnienie do środowiska pierwiastków metalicznych pierwotnie związanych w tych minerałach. Przebieg wietrzenia determinowany jest szeregiem czynników takich jak odczyn środowiska, zawartość związków chemicznych (organicznych oraz nieorganicznych). Ponadto, aktywność mikroorganizmów, których rozwój w ryzosferze (glebie) zdominowanej przez korzenie roślin jest zwiększony może również w istotny sposób wpływać na mobilność pierwiastków oraz ich uwolnienie do środowiska. Dodatkowo, kwasy organiczne wydzielane przez korzenie roślin znacznie obniżają pH środowiska, co znacząco może przyspieszyć tempo uwalniania metali i/lub metaloidów z części stałych gleby oraz prowadzić do zwiększenia ich mobilności w środowisku. Przeobrażenia chemiczne powodowane przez mikroorganizmy opierają się na pozyskaniu z części mineralnych gleby składników odżywczych oraz na pozyskaniu energii z utleniania różnych związków (np. siarki oraz żelaza) niezbędnych w procesach metabolicznych bakterii.

Cel badań: Celem planowanego projektu jest określenie wpływu aktywności mikroorganizmów glebowych oraz wydzielin korzeniowych na uruchamianie pierwiastków potencjalnie toksycznych (Zn, Pb, Cd, Cu, As, Tl, Ga, Ge) z gleby oraz odpadów przemysłowych składowanych w obrębie obszaru badań. Szczególnie ważnym aspektem będzie analiza wpływu mikroorganizmów oraz wydzielin korzeniowych na wspomniane przemiany. Badania prowadzone będą w warunkach laboratoryjnych, gdzie materiał pobrany z wierzchniej części gleb (0-0.2 m) oraz osady z osadników poflotacyjnych będą umieszczone w roztworze będącym mieszaniną soli mineralnych niezbędnych dla rozwoju mikroorganizmów pierwotnie bytujących w materiale glebowym oraz dla organizmów izolowanych: *A. thiooxidans* i *A. ferrooxidans*. Badania pozwolą na porównanie wpływu poszczególnych mikroorganizmów na ługowanie pierwiastków śladowych z materiału macierzystego. W celu ustalenia wpływu wydzielin korzeniowych na uruchamianie pierwiastków potencjalnie toksycznych, próbki gleb oraz odpadów poflotacyjnych zostaną umieszczone w mieszaninie związków organicznych (z grupy cukrów oraz kwasów) imitujących środowisko ryzosfery. Wszelkie zmiany warunków fizykochemicznych gleb (np. pH, Eh) prowadzą do przemian minerałów, dlatego, badania biogeochemiczne zostaną uzupełnione o analizy przemian mineralnych jakie zachodzą podczas aktywnego działania mikroorganizmów na pierwotne formy mineralne zarówno w glebach jak i w odpadach pogórnich. Na podstawie wyników badań mineralogicznych zaproponowane zostaną procesy geochemiczne prowadzące do powyższych przeobrażeń mineralnych.

Znaczenie dla nauki oraz środowiska: Obszar olkuski jest ostatnim okręgiem górnictwem w obrębie śląsko-krakowskich złóż cynku i ołowiu, gdzie do 2020 roku prowadzono działalność wydobywczą siarczkowych rud cynku i ołowiu. W celu uniknięcia negatywnych skutków historycznej oraz współczesnej eksploatacji rud metali, które mogą ciążyć na prawidłowym rozwoju środowiska oraz zdrowiu przyszłych pokoleń niezbędne jest przeprowadzenie skutecznej rekultywacji. Spośród wielu metod rekultywacji, metody remediacji wspomagane biologicznie coraz częściej wymieniane są jako najbardziej przyjazne dla środowiska. Badania biowietrzenia nie były dotychczas prowadzone na omawianym obszarze, dlatego też wyniki zaplanowanych eksperymentów mogą znacznie poszerzyć wiedzę społeczności naukowej na temat wpływu aktywności mikroorganizmów na geochemię pierwiastków śladowych (w szczególności Zn, Pb i Cd) co pozwoli ocenić potencjał biologicznie wspomaganą rekultywacji tego obszaru.