

Mokradła są ważnym ekosystemem. Dają schronienie różnym, często zagrożonym, gatunkom zwierząt i roślin, retencjonują wodę, sekwestrują CO<sub>2</sub>, mają też pozytywny wpływ na stabilizację klimatu. Mniej znaną, jednak bardzo istotną rolę pełnią w biogeochemicznym obiegu pierwiastków, oczyszczając wody powierzchniowe z wprowadzanych do nich zanieczyszczeń. Usuwanie z wody pierwiastków, które mogą być potencjalnie toksyczne dla organizmów wodnych, prowadzi jednak do ich kumulacji w glebach mokradeł. Stąd mokradła położone w sąsiedztwie terenów przemysłowych lub silnie zurbanizowanych zawierają ekstremalnie wysokie koncentracje pierwiastków toksycznych. Redukcyjne warunki panujące w mokradłach i działalność mikrobiologiczna sprzyjają wytrącaniu się biogenicznych siarczków metali, z których największe zainteresowanie budzą siarczki cynku, ołowiu i kadmu, ze względu na niekorzystny wpływ tych metali na środowisko.

Celem projektu jest określenie roli biogenicznych siarczków metali w obiegu pierwiastków w mokradłach oraz poznanie procesów biogeochemicznych prowadzących do ich powstawania. Ponieważ mokradła i zachodzące w nich procesy biologiczne stanowią bardzo dynamiczny układ w skali roku, celem jest również określenie wpływu sezonowej zmienności warunków panujących w mokradłach na stabilność i tempo wytrącania siarczków.

W ramach projektu zostaną przeprowadzone szczegółowe, wielowątkowe badania wody przesączającej się przez mokradła oraz gleby mokradeł. Badania zostały tak zaplanowane, aby móc obserwować zmiany stanu chemicznego wody porowej i aktywności mikrobiologicznej wymuszanych przez czynniki zewnętrzne (m.in. zmiany temperatury, ilości opadów), a następnie powiązać te obserwacje ze zmianami w ilości i wykształceniu biogenicznych siarczków. Analizowane będą podstawowe parametry fizykochemiczne oraz koncentracja wybranych pierwiastków śladowych w wodzie mokradeł. Ważną składową badań będzie określenie zmian warunków oksydacyjno-redukcyjnych w skali roku. Aktywność mikroorganizmów zdolnych do redukowania siarczanów będzie monitorowana poprzez zmiany składu izotopowego siarki w jonach siarczanowych. Uzyskane wyniki analiz pozwolą na przeprowadzenie modelowań geochemicznych służących określeniu form występowania pierwiastków w wodzie i stabilności wybranych faz mineralnych w zależności od pory roku i poziomu wody w mokradłach. Obserwacje prowadzone w wodzie porowej zostaną skonfrontowane z wynikami badań fazy stałej mokradeł dla próbek pobieranych w ściśle zdefiniowanym czasie. Relacje przestrzenne pomiędzy minerałami, mikroorganizmami a materią organiczną w skali mikrometrów będą badane przy użyciu skaningowej mikroskopii elektronowej. Struktura siarczków i rozmieszczenie pierwiastków chalkofilnych w obrębie siarczków w skali nanometrów będą badane za pomocą wysoko-rozdzielczej mikroskopii transmisyjnej. Metoda sekwencyjnej ekstrakcji zostanie wykorzystana do ilościowego określenia rozkładu pierwiastków śladowych pomiędzy poszczególne składniki gleby.

Badania przedstawione w projekcie przyczynią się znacząco do wyjaśnienia przemian zachodzących pomiędzy materią organiczną, mineralną a fazą ciekłą w skali nano- i mikrometrów, w środowisku o zmiennym potencjale redukcyjno-utleniającym. W dłuższej perspektywie czasowej otrzymane wyniki będą istotne przy przewidywaniu reakcji mokradeł i zawartych w nich zanieczyszczeń na nasilenie gwałtownych zjawisk atmosferycznych związanych ze zmianami klimatu i prognozowanie zmian stanu chemicznego wód powierzchniowych i mobilności pierwiastków. Poprzez określenie warunków niezbędnych do unieruchamiania chalkofilnych pierwiastków w mokradłach, wyniki projektu będą użyteczne przy projektowaniu sztucznych systemów bagiennych do oczyszczania ścieków przemysłowych (np. kwaśnych wód kopalnianych).