

## **Charakterystyka technogenicznych cząstek magnetycznych oraz przenoszonych przez nie potencjalnie toksycznych pierwiastków w emisjach dalekiego zasięgu i źródłach lokalnych w Górach Izerskich**

Podstawowym celem naukowym projektu jest wykorzystanie naturalnych indykatorów w postaci śniegu oraz mchu do oceny stopnia sezonowego zanieczyszczenia potencjalnie toksycznymi pierwiastkami (z ang. *Potentially Toxic Elements* – PTEs), które towarzyszą technogenicznym cząstkom magnetycznym (z ang. *Technogenic Magnetic Particles* – TMPs), obszaru przemysłowego należącego do tzw. „Czarnego Trójkąta” oraz do ewaluacji poziomu zanieczyszczenia środowiska, w oparciu o cechy charakterystyczne zanieczyszczeń powietrza dalekiego i lokalnego zasięgu. Obszar ten zlokalizowany jest na pograniczu trzech państw: Polski, Niemiec i Czech, w regionie bogatym w złoża węgla brunatnego oraz liczne elektrownie. Obszar badań wytypowany na potrzeby projektu znajduje się w południowo-zachodniej Polsce, Sudety Zachodnie, Góry Izerskie (w rejonie Hali Izerskiej i Góry Granicznik) oraz w rejonie Szklarskiej Poręby i charakteryzuje się wysokim wskaźnikiem zanieczyszczenia, między innymi, popiołami lotnymi i pyłami, w wyniku antropogenicznej działalności (przemysłu). Obszar ten w związku z wydobyciem i spalaniem węgla brunatnego na terenie Polski, Czech i Niemiec, leży na głównym kierunku napływu zanieczyszczeń powietrza dalekiego zasięgu i traktowany jest jako jedno z największych źródeł tych zanieczyszczeń w Europie Środkowej. Wyznaczony cel będzie realizowany w oparciu o wybrane parametry magnetyczne (między innymi, podatność magnetyczna, która jest wielkością fizyczną opisującą zdolność danej substancji do namagnesowania w obecności zewnętrznego pola magnetycznego) i geochemiczną (określenie koncentracji następujących PTEs: As, Cd, Cu, Fe, In, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Se i Zn) charakterystykę zanieczyszczeń pyłowych zakumulowanych w śniegu i mchach, w dwóch sezonach.

Śnieg, jako indykator będzie wykorzystywany w sezonie jesienno-zimowym, natomiast mech w obydwu sezonach (wiosenno-letnim oraz jesienno-zimowym). Pierwszy z zastosowanych indykatorów, czyli śnieg, będzie zbierany do diamagnetycznych poborników – plastikowych beczek), które zostaną zainstalowane na specjalnie przygotowanych stanowiskach na minimalnej wysokości 1 m od powierzchni terenu oraz w odpowiedni sposób zabezpieczone i oznaczone (przed zniszczeniem przez warunki atmosferyczne, ludzi bądź zwierzęta). Śnieg będzie zbierany od listopada do kwietnia w 6 cyklach, a pojedynczy cykl ekspozycji nie przekroczy 30 dni. Natomiast woreczki z mchem (po 3 na każdym stanowisku) będą wystawiane na ekspozycję przez cały rok i wymieniane w cyklach 60-dniowych, zarówno w sezonie wiosenno-letnim, jak i jesienno-zimowym. Podobnie jak w przypadku poborników na śnieg, woreczki z mchem będą rozmieszczone w trzech lokalizacjach, a po każdym cyklu (ustalonym czasie ekspozycji) podmieniane na nowe i transportowane do laboratorium, gdzie z kolei zostaną przygotowane do szczegółowych analiz magnetycznych i geochemicznych.

Monitoring magnetyczny jest pomocnym narzędziem do wstępnego oszacowania zanieczyszczenia przez popioły lotne i pyły na terenach znajdujących się pod wpływem działalności przemysłowej. Najczęściej stosowanym narzędziem do pobierania zanieczyszczeń pyłowych są filtry, jednak technika filtrowa wymaga odpowiedniego rozmieszczenia kosztownych urządzeń a także ich utrzymywania i konserwacji. Dobrą alternatywą dla tradycyjnych filtrów w obszarach uprzemysłowionych, wydają się być naturalne indykatory, których zaletą jest to, iż nie potrzebują dodatkowej kontroli aparatury w czasie procesu kumulacji zanieczyszczeń, a czas ich ekspozycji może wynosić do kilku tygodni.

Głównym powodem podjęcia tematyki badawczej jest charakter i natura regionu „Czarnego Trójkąta”, który od wielu lat związany jest z działalnością, zarówno górniczą, jak i przemysłową. Dobrze znanym faktem jest to, że wiele pierwiastków emitowanych jest do atmosfery, między innymi, podczas spalania czy też wysokotemperaturowych procesów technologicznych wraz z antropogenicznymi minerałami żelaza. W związku z występującymi zależnościami pomiędzy określonymi pierwiastkami i wspomnianymi minerałami żelaza, podatność magnetyczna może być użyta, jako wskaźnik akumulacji tych pierwiastków w badanym materiale (śniegu i mchach). Minerale te określane są jako TMPs i bardzo często różnią się od naturalnych minerałów magnetycznych, pod kątem morfologii, stechiometrii czy też struktury krystalograficznej.

Przeprowadzone badania przyczynią się do lepszego zrozumienia i interpretacji uzyskanych wyników na terenach będących pod silnym wpływem antropopresji (w tym konkretnym przypadku – sezonowego poziomu zanieczyszczeń powietrza). Ponadto, uzyskane wyniki będą miały znaczący wpływ na badania środowiskowe – wskazując zastosowanie nowego, zintegrowanego i efektywnego narzędzia, bazującego na magnetycznych i geochemicznych analizach oraz parametrów wykorzystywanych do kwantyfikacji antropogenicznych zanieczyszczeń. Zostaną one wykorzystane do oceny stopnia antropopresji oraz sezonowego zanieczyszczenia środowiska, będących wynikiem zanieczyszczeń powietrza dalekiego i bliskiego zasięgu.

Reasumując, przeprowadzone badania będą miały istotne znaczenie dla takich dyscyplin naukowych jak: technologia i inżynieria środowiskowa, geofizyka czy geochemia.