

## Streszczenie popularno naukowe

Prawie wszystkie pyły przemysłowo-miejskie emitowane do atmosfery z różnych źródeł i opadające na powierzchnię gleby zawierają cząstki o właściwościach magnetycznych. W literaturze naukowej nazywa się je technogenicznymi cząstkami magnetycznymi (technogenic magnetic particles TMPs). Są to minerały żelaza (głównie tlenki) powstające w warunkach antropogenicznych, które tworzą się w trakcie różnych wysokotemperaturowych procesów technologicznych stosowanych w różnych gałęziach przemysłu. Powstają one z różnorodnych form żelaza występującego w surowcach, dodatkach lub paliwach stosowanych w tych procesach. Ze względu na ich magnetyczne właściwości nawet niewielką ich ilość w glebie można wykryć za pomocą prostych pomiarów magnetycznych (np. podatności magnetycznej). Jako, że TMPs są nośnikami wielu potencjalnie toksycznych pierwiastków (potentially toxic elements PTEs) dlatego też mierzone wartości podatności magnetycznej często są wskaźnikiem obecności zanieczyszczeń w glebie. Powodem podjęcia tej tematyki badawczej były obiecujące wyniki badań wstępnych wykonanych na niewielkiej ilości próbek pyłów przemysłowo-miejskich pokazujące, że przy odpowiednim doborze parametrów magnetycznych próbki zawierające TMPs pochodzące z różnych źródeł grupowały się w oddzielnych obszarach diagramów magnetycznych, co nasuwa przypuszczenie, że posiadają one pewne cechy charakterystyczne wyróżniające je w zależności od pochodzenia. Ma to związek z nieco odmiennym składem mineralogicznym i strukturą wewnętrzną, które są efektem odmiennych warunków ich powstawania. Celem projektu będzie dokonanie szczegółowej charakterystyki magnetycznej gleb zawierających TMPs jak i samych cząstek wyseparowanych magnetycznie z próbki glebowej. Próbkę glebową pobierane będą w miejscach, które przez długi czas pozostawały pod działaniem źródeł emisji związanych z hutnictwem, żelaza i niklu, odlewnią żeliwa, hutą szkła, koksowniami, cementowniami, zwałowiskami odpadów przemysłowych i transportem kolejowym. W ramach projektu planuje się znalezienie różnic w charakterystyce magnetycznej pomiędzy TMPs i minerałami żelaza naturalnie występującymi w glebie oraz różnic pomiędzy właściwościami magnetycznymi TMPs powstających w różnych gałęziach przemysłu. Ważna będzie również odpowiedź na pytanie czy możliwe jest wskazanie źródła pochodzenia cząstek magnetycznych znajdujących w glebie w oparciu o charakterystykę magnetyczną oraz rodzaj przenoszonych przez nie zanieczyszczeń. Jeśli te założenia zostaną potwierdzone w trakcie badań to będzie można w przyszłości na podstawie charakterystyki cząstek magnetycznych znajdujących w glebie określać najważniejsze źródła zanieczyszczenia gleby w danym rejonie, istotne szczególnie w aspekcie zanieczyszczeń historycznych.

Elementem nowatorskim prowadzonych badań będzie również łączenie pomiarów podatności magnetycznej wykonywanych bezpośrednio w terenie z pomiarami zanieczyszczeń chemicznych dokonywanych również bezpośrednio w terenie na miejscu stwierdzonej anomalii magnetycznej. Pozwoli to na określenie rodzaju występujących w glebie zanieczyszczeń bez konieczności wykonywania czasochłonnych i kosztownych analiz laboratoryjnych. W pomiarach tych planuje się wykorzystanie terenowego zestawu do pomiarów podatności magnetycznej MS2 Bartington, w połączeniu z zakupionym w ramach tego projektu przenośnym spektrometrem XRF (opartym na technice fluorescencji rentgenowskiej). W miejscach tak precyzyjnie wyznaczonych anomalii magnetycznych i geochemicznych pobrane zostaną rdzenie glebowe, gdzie zmierzony zostanie rozkład pionowy podatności magnetycznej i zawartości potencjalnie toksycznych pierwiastków w profilu glebowym. Na podstawie tych wstępnych analiz wyznaczone zostaną miejsca największej koncentracji TMPs i te fragmenty rdzeni glebowych poddane zostaną dalszym analizom jak również z nich zostaną wykonane drogą separacji magnetycznej koncentraty TMPs do dalszych badań. Badania te będą polegały na:

- analizach zmian własności magnetycznych cząstek w zakresie temperatur od -195 do 700°C,
- identyfikacji związków żelaza oraz ich budowy wewnętrznej przy użyciu spektroskopii Mössbauerowskiej uzupełnioną weryfikacją wizualną przy użyciu zarówno mikroskopu optycznego jak i nowo uruchomionego mikroskopu SEM,
- bardziej zaawansowanych pomiarach parametrów magnetycznych z wykorzystaniem parametrów histerezy magnetycznej używanych w magnetyzmie środowiska do analizy mieszanin tlenków żelaza.

Ostatnim etapem badań laboratoryjnych będzie wielostopniowa ekstrakcja sekwencyjna próbek zarówno frakcji magnetycznej jak i niemagnetycznej pozwalająca określić fizyko-chemiczny charakter powiązania TMPs z przenoszonymi przez nie zanieczyszczeniami chemicznymi. Badania te dadzą nową wiedzę na temat roli TMPs w transporcie zanieczyszczeń oraz możliwości i ograniczeń wykorzystania magnetometrii glebowej do badań zanieczyszczeń środowiska glebowego w powiązaniu ze specyficznymi źródłami emisji.