Adam Łukasik

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

# „ZASTOSOWANIE MAGNETOMETRII GLEBOWEJ DO OCENY WPŁYWU DRZEW NA DYSTRYBUCJĘ ZANIECZYSZCZEŃ PYŁOWYCH DO WIERZCHNICH POZIOMÓW GLEB OBSZARÓW ZURBANIZOWANYCH NA PRZYKŁADZIE KONURBACJI GÓRNOŚLĄSKIEJ"

Rola drzew jako tymczasowego rezerwuaru zanieczyszczeń atmosferycznych potwierdzona została wieloma szczegółowymi badaniami prowadzonymi na całym świecie w terenach leśnych i parkowo-miejskich. Ostatecznym odbiorcą tych zanieczyszczeń pozostaje w większości przypadków gleba, badania której wskazują na stopień przekształcenia bądź degradacji w ramach szeroko pojętej antropopresji. Badania prowadzone od kilku dekad na świecie wskazują na współwystępowanie antropogenicznych ferro/ferrimagnetyków z metalami ciężkimi w wierzchnich poziomach gleb rejonów silnie uprzemysłowionych.

Celem pracy jest zbadanie hipotezy mówiącej, że drzewa wywierają istotny wpływ na dystrybucję zanieczyszczeń pyłowych do wierzchnich poziomów gleby. Prowadzone badania oparte są o zastosowanie magnetometrii glebowej jako metody pozwalającej na detekcję cząstek pyłowych zawierających antropogeniczne ferro/ferrimagnetyki jako technogeniczne cząstki magnetyczne (TMPs – Technogenic Magnetic Particles). Wskazanie czynników decydujących o wzroście zanieczyszczenia gleb obszarów zadrzewionych w rejonach zurbanizowanych, przedstawiając przestrzenną zmienność koncentracji TMPs w układzie wertykalnym i horyzontalnym, pozwoli na uzupełnienie dotychczasowych badań w tym zakresie, jak również może przyczynić się do ułatwienia interpretacji wyników badań dotyczących wpływu pojedynczych drzew na inne właściwości gleby, jak na przykład lokalne zmiany zawartości materii organicznej czy pH. Poruszaną problematykę przedstawiono w skali oddziaływania przestrzennego na glebę grup drzew uwzględniając specyfikę terenów otwartych i zadrzewionych na przykładzie parków miejskich oraz w skali oddziaływania przestrzennego na glebę pojedynczego drzewa w ramach jego strefy podokapowej na przykładzie buka i świerka.

Obiekty badawcze zlokalizowano w czterech wybranych parkach miejskich oraz na dwóch powierzchniach leśnych na terenie Konurbacji Górnośląskiej. Każdy z parków cechowała zróżnicowana architektura przestrzenna, wielkość powierzchni i skład gatunkowy drzew. Na każdej z dwóch wybranych powierzchni leśnych wyznaczono dwie strefy podokapowe (dla buka i świerka) o porównywalnych warunkach siedliskowych.

Prace terenowe na obszarach parków miejskich prowadzono w przyjętych siatkach pomiarowych, w ramach których dokonywano szczegółowych badań i poboru próbek glebowych. W przypadku powierzchni leśnych materiał glebowy pobierano w strefach podokapowych czterech drzew (po dwie dla buka i świerka). Prace terenowe obejmowały: pomiary objętościowej podatności magnetycznej κ na powierzchni gleb, pobór rdzeni glebowych do pomiaru pionowego rozkładu podatności magnetycznej, pobór próbek glebowych z poziomów próchniczno–mineralnych (A). Prace laboratoryjne obejmowały: pomiar podatności magnetycznej (κ i χ), oraz dla wybranych próbek podstawowe analizy fizykochemiczne (pH, zawartość metali ciężkich, zawartość całkowita C i N, skład granulometryczny, analiza glebowych separatów magnetycznych metodą SEM (Scanning Electrone Microscope) – EDS (Energy Dispersive Spectrometry).

Istotny wpływ drzew na dystrybucję zanieczyszczeń pyłowych do wierzchnich poziomów gleb obszarów parkowych i leśnych potwierdziła analiza pomiarów wartości κ dla próbek glebowych pobranych z powierzchni podokapowych i otwartych. Wartości podatności magnetycznej mierzone w glebach pod okapem koron drzew były o 23% wyższe w porównaniu z wartościami z terenów otwartych. Fakt ten potwierdził rolę drzew (koron) jako elementu wychwytującego zanieczyszczenia pyłowe z atmosfery. Zarówno na powierzchni badawczej w Zabrzu i Katowicach, wyższe wartości κ notowano w strefach podokapowych buka w porównaniu ze strefami podokapowymi świerka. Maksymalne wartości κ w zakresie głębokości 3 – 8 cm były w specyficzny sposób związane z zawartością węgla organicznego w próbkach gleb. W poziomach mineralnych obserwowano stopniowy wzrost średniej wartości κ wraz ze wzrostem zawartości Corg., natomiast odwrotną zależność obserwowano w poziomach organicznych. Szczegółowe analizy rdzeni glebowych w parkach miejskich pozwoliły na ocenę stopnia antropopresji na gleby na podstawie występowania przekształceń mechanicznych i obecności artefaktów. Na przeważającej większości obszarów badanych parków miejskich, w wierzchnich poziomach glebowych stwierdzono przekroczone dopuszczalne* zawartości dla Zn, Pb, Cd a w strefach podokapowych drzew dla Pb. Większość próbek glebowych pobranych w parkach miejskich charakteryzowała się odczynem kwaśnym i słabo kwaśnym, pH gleb w poziomach próchniczno-mineralnych na powierzchniach leśnych było zdecydowanie niższe (o 1–1,5 jednostki). Szczegółowe analizy materiału glebowego z wykorzystaniem technik SEM/EDS pozwoliły na potwierdzenie antropogenicznego źródła ferro/ferrimagnetyków w poziomach próchniczno-mineralnych, wykluczając ich naturalne (pedogeniczne lub geogeniczne) źródło pochodzenia. W próbkach stwierdzono obecność cząsteczek magnetycznych (TMPs) o kształtach kulistych (sferule), wielościennych, nieforemnych lub ostrokrawędzistych o średnicach w przedziale od kilkunastu do 200 mikrometrów. W składzie mineralnym badanych próbek dominowały w ilościach kilkudziesięcioprocentowych związki żelaza w tym magnetyt, maghemit i hematyt.

Główne wnioski z przeprowadzonych badań potwierdzają istotną rolę drzew w wychwytywaniu zanieczyszczeń pyłowych i ich transporcie do gleby, a przestrzenna zmienność wartości podatności magnetycznej i zawartości metali ciężkich w glebach pojedynczych stref podokapowych drzew odzwierciedla stopień zmienności innych cech glebowych badanych dotychczas przez innych autorów (np. pH, Corg.). Poziomy próchniczne odgrywają wiodącą rolę w procesie zatrzymywania i magazynowania ferro/ferrimagnetyków i towarzyszących im metali ciężkich w glebie. Pionowy pomiar podatności magnetycznej w rdzeniach glebowych pozwala na określenie stopnia antropopresji w wierzchnich poziomach gleb oraz na wskazanie źródeł ferro/ferrimagnetyków w glebie (zarówno antropogenicznych jak i naturalnych).

*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. Dz. U. Nr 165, poz. 1359 z dnia 4 października 2002.

Adam Łukasik