

Streszczenie rozprawy doktorskiej

Wskaźniki środowiskowego zagrożenia związkami chromu z przemysłu garbarskiego dla wybranych obszarów cennych przyrodniczo powiatu nowosądeckiego

Celem pracy była ocena wpływu niewłaściwej rekultywacji terenów poprzemysłowych tj. zakłady garbarskie i ich składowiska odpadów na występowanie ponadnormatywnych zawartości chromu w środowisku glebowo-roślinnym na obszarach cennych przyrodniczo. Istotną częścią pracy było również wyliczenie wskaźników środowiskowych i zdrowotnych w celu określenia wpływu zamkniętych już składowisk odpadów zakładów garbarskich na środowisko wodno-gruntowe oraz na organizmy żywe (ludzi), ze szczególnym uwzględnieniem wielkości ryzyka zdrowotnego związanego ze zmianami form występowania chromu w środowisku.

Na terenie powiatu nowosądeckiego, wytypowano 5 obszarów badawczych, które podlegają prawnej formie ochrony przyrody, tj.: Południowomałopolski Obszar Chronionego Krajobrazu, otulina Popradzkiego Parku Krajobrazowego, i jednocześnie na których w latach 60-90 XX wieku prowadzono działalność związaną z przemysłem garbarskim. Były to następujące lokalizacje: (1) Łącko, (2) Obidza, (3) Stary Sącz, (4) Łabowa zakład oraz (5) Łabowa składowisko. W latach 2017–2019 pobrano na nich: (i) 113 próbek gleb z wszystkich pięciu obszarów, (ii) 8 próbek wód powierzchniowych z obszarów Stary Sącz oraz Łabowa zakład, (iii) 8 próbek wód podziemnych z obszarów Stary Sącz oraz Łabowa składowisko, (iv) 30 próbek roślin z dwóch obszarów Stary Sącz i Łabowa zakład. Na pobranym materiale wykonano następujące oznaczenia: pH, zawartości węglanów, zawartości substancji organicznej, wymywanie chromu przez roztwory wodne, zawartości chromu(III) i chromu(VI), form fitodostępnych (ekstrakcja roztworem EDTA), jak również frakcje występowania chromu w glebach (ekstrakcja BCR). W pobranych próbkach wód powierzchniowych i podziemnych oraz roślin (*Taraxacum officinale* L. i *Agrostis capillaris* L.) oznaczono zawartości chromu ogólnego.

Średnie zawartości chromu ogólnego w glebach, dla wszystkich analizowanych obszarów zmieniają się w zakresie od 45 do 39100 mg·kg⁻¹, i tworzą następujący szereg: Łącko < Łabowa składowisko < Stary Sącz < Obidza < Łabowa zakład. Najwyższą zawartość chromu ogólnego oznaczono w próbce pobranej z obszaru Łabowa zakład (63900 mg·kg⁻¹), jest ona najwyższa z dotychczas opisanych w literaturze. W analizowanych próbkach gleb stwierdzono dominację chromu(III) nad chromem(VI) (stosunkiem 95:5), co wskazuje na przewagę bardziej stabilnej formy tego metalu, co zostało również potwierdzone w przeprowadzonej ekstrakcji sekwencyjnej BCR.

Zawartości chromu ogólnego oznaczone w wodach powierzchniowych mieszczą się w zakresie od 0,08 do 5,71 $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$, i generalnie niższe stężenia odnotowano na obszarze Stary Sącz, niż w próbkach pobranych z obszaru Łabowa zakład. Najwyższa zawartość chromu ogólnego w wodach podziemnych wyniosła 7,97 $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$, i została oznaczona w próbce ŁSws-6 pobranej z obszaru Łabowa składowisko. W próbkach wód powierzchniowych i podziemnych wskaźniki geochemiczne wskazały brak istotnego zanieczyszczenia chromem.

Zawartości chromu ogólnego stwierdzone w trawach (*Agrostis capillaris* L.) mieszczą się w zakresie od 6,14 do 35,3 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, a w próbkach mleczy (*Taraxacum officinale* L.) od 9,65 do 367 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Najwyższe zawartości tego metalu zostały stwierdzone w roślinach pobranych w bezpośrednim sąsiedztwie byłych zabudowań związanych z przemysłem garbarskim, tj. poletek ociekowych oraz głównego budynku garbarni.

Przeprowadzone analizy wykazały, że najbardziej zanieczyszczonym obszarem przemysłowym, spośród analizowanych, jest Łabowa zakład. Na tym terenie w przeszłości działał największy w powiecie nowosądeckim zakład garbarski. Geochemiczne wskaźniki zanieczyszczenia środowiska (I_{geo} , CF, E_r) wykazały, że gleby pobrane w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowań byłych zakładów garbarskich są od umiarkowanie oraz ekstremalnie zanieczyszczonych, wykazując bardzo duży i duży stopień ryzyka ekologicznego dla obecnych ekosystemów. Ryzyko zdrowotne oszacowane w oparciu o model opracowany przez Amerykańską Agencję Ochrony Środowiska wykazało, że na czterech z pięciu analizowanych obszarów, tj. Obidza, Stary Sącz, Łabowa zakład oraz Łabowa składowisko występuje istotne nierakotwórcze ryzyko zdrowotne związane z kontaktem z zanieczyszczoną glebą, poprzez przypadkowe spożycie oraz kontakt dermalny.

W pracy wykazano jak ważnym procesem jest właściwa rekultywacja i ciągły monitoring stopnia zanieczyszczenia, szczególnie w strefach ponadnormatywnych zawartości chromu, dla których wyliczone wartości środowiskowych i zdrowotnych wskaźników przekraczają bezpieczny poziom.

Słowa kluczowe: chrom, przemysł garbarski, powiat nowosądecki, wskaźniki geochemiczne, ryzyko zdrowotne.