

Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk
w Zabrze

***„Wpływ depozycji zanieczyszczeń
na zawartość i ruchliwość potencjalnie toksycznych
pierwiastków w torfach i glebach”***

Rozprawa Doktorska
Mgr Ewa Miszczak

Rozprawa doktorska
napisana
pod kierunkiem
Prof. dr hab. inż.
Ireny Twardowskiej

Zabrze, 2021

STRESZCZENIE

Wraz z początkiem rewolucji przemysłowej zanieczyszczenie powierzchni ziemi, w tym gleb, w wyniku depozycji atmosferycznej potencjalnie toksycznych pierwiastków (PTP), stało się poważnym problemem w różnych regionach świata. Zanieczyszczenia te wpływają nie tylko lokalnie, ale w wyniku długodystansowego transportu (LRTP) oddziałują na odległe obszary, w tym także dziewicze. Dynamika zdeponowanych PTP w glebie jest złożona, a na ich ruchliwość wywierają wpływ różne czynniki, w tym właściwości fizyczne i chemiczne gleby oraz pierwiastków. Akumulacja potencjalnie toksycznych pierwiastków w archiwach środowiskowych, takich jak torfowisko ombrotroficzne, może służyć jako rejestr całkowitych i skumulowanych sumarycznych ładunków PTP. Zanieczyszczenie PTP intensywnie wzrastało od początku rewolucji przemysłowej (XVIII/XIX w.), ze szczytem akumulacji w latach 70 i 80 XX wieku. Ogólnym celem pracy było wyjaśnienie losu oraz mobilności wybranych potencjalnie toksycznych PTP (Cd, Pb, Cr, Cu i Ni) w nienaruszonym rdzeniu torfowiska ombrotroficznego (układzie zamkniętym) i profilu glebowym (układzie otwartym) na obszarach silnie dotkniętych transportem zanieczyszczeń na dalekie odległości (LRTP). Cel ten realizowano jako badania porównawcze w oparciu o cele szczegółowe obejmujące następujące zagadnienia: określenie całkowitych skumulowanych historycznych i współczesnych ładunków zanieczyszczeń z depozycji suchej i mokrej w torfowiskach ombrotroficznych i nienaruszonych glebach; określenie form geochemicznych pierwiastków śladowych oraz ich ruchliwości w rdzeniach torfowych i glebowych; wyjaśnienie dynamiki pionowej migracji pierwiastków śladowych poprzez badanie ich stężeń w wodach porowych wyekstrahowanych z poszczególnych poziomów torfów i gleb. W pracy postawiono następujące tezy badawcze: torfowiska ombrotroficzne mogą służyć do analizy porównawczej różnic ilościowych i jakościowych całkowitej skumulowanej depozycji PTP pomiędzy różnymi obszarami geograficznymi; torfowiska ombrotroficzne są użytecznym narzędziem do ilościowego określenia ładunków PTP zdeponowanych w glebach od początku rewolucji przemysłowej do czasów współczesnych oraz przeprowadzenia analizy losów tych pierwiastków w oparciu o bilans całkowitej sumy ładunków PTE z depozycji i ładunków aktualnie występujących w profilu glebowym. W niniejszej rozprawie doktorskiej postawione zadania badawcze zrealizowano w oparciu o oszacowanie całkowitych skumulowanych ładunków PTP: Cu, Cd, Cr, Ni i Pb pochodzących z depozycji atmosferycznej w nienaruszonych profilach torfowych/glebowych zlokalizowanych na dwóch wytypowanych obszarach badawczych

znajdujących się pod silnym wpływem transportu dalekiego zasięgu (LRTP): w SW Polsce i SS Norwegii.

Słowa kluczowe: transport dalekiego zasięgu, depozycja atmosferyczna pierwiastków, ruchliwość pierwiastków, torfowisko ombrotroficzne, gleba

ABSTRACT

Along with the beginning of the industrial revolution, pollution of the terrestrial environment, including soils, which resulted from the atmospheric deposition of potentially toxic elements (PTE), became a common problem in the different regions of the world. Due to the long-range transport (LRTP), these pollutants exert impact not only locally, but adversely affect remote areas, also pristine ones. Dynamics of the deposited PTE in soil is complex and their mobility is influenced with different factors, such as physical and chemical properties of soil and elements. Accumulation of potentially toxic elements in the environmental repositories such as ombrotrophic peat bogs can serve as inventory of total cumulative loads of PTE. Pollution with PTE increased extensively since the beginning of the industrial revolution (XVIII-XIX centuries) in, with the peak of depositions in 70-80-ties of XX century. The overall aim of the study was elucidation of fate and mobility of the selected potentially toxic PTE (Cd, Cr, Cu, Ni and Pb) in the undisturbed cores of ombrotrophic peat bogs (a closed system) in the areas strongly affected with the atmospheric deposition from the long-range transport of pollutants (LRTP). This aim was implemented as comparative studies based on the detailed goals that comprised the following issues: evaluation of the total cumulative historical and contemporary pollutant loads from the dry and wet deposition in ombrotrophic peat bogs and undisturbed soils; assessment of geochemical forms of the trace elements and their mobility in the peat and soil cores; elucidation of the dynamics of vertical migration of the trace elements through studies on their concentrations in pore solutions extracted from the specific layers of peats and soils. In the work, the following theses were made: Ombrotrophic peat bogs can serve for the comparative analysis of quantitative and qualitative differences of the total cumulative deposition of PTE between different geographical areas; Ombrotrophic peat bogs are useful tools for the quantitative assessment of PTE loads deposited in soils since the beginning of the industrial revolution up to the contemporary times and for the conducting analysis of these element fates based on the balance of the totals of loads actually occurring in the soil profile. In this dissertation, the assigned research tasks were implemented on the basis of estimation of the total cumulative loads of PTE originated from the atmospheric deposition in the undisturbed peat/soil cores sited in the two selected research areas strongly affected with the long-range transport (LRTP) in the SW Poland and SS Norway.

Key words: long-range transport, atmospheric deposition of elements, element mobility, ombrotrophic peat bog, soil