

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pani mgr Ewy Miszczak pt. „Wpływ depozycji zanieczyszczeń na zawartość i ruchliwość potencjalnie toksycznych pierwiastków w torfach i glebach”

Recenzja została wykonana na podstawie decyzji Rady Naukowej Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk, umowy o dzieło Nr 9/2021 z dnia 22 kwietnia 2021 r., oraz pisma Dyrektora IPIŚ PAN, z dnia 22 kwietnia 2021r, znak NK/111-2/2021. Poniższą recenzję przedstawiam po zapoznaniu się z otrzymaną rozprawą doktorską wraz z załącznikami i płytą CD.

Praca składa się Wykazu najważniejszych skrótów, Streszczenia, Abstractu w języku angielskim, pięciu części merytorycznych: I. Część teoretyczna; II. Cel pracy, III. Materiały i metody badawcze; IV. Wyniki i dyskusja; V. Wnioski oraz Spisu literatury, rysunków, tabel oraz załączników. Została zaprezentowana na 209 stronach tekstu, w tym 33 rysunki, 30 tabel, 23 załączniki tabelaryczne z wykazem 402 pozycji literatury obejmującym materiały międzynarodowe i krajowe, normy oraz linki do stron www. Pracę uzupełnia 1 załącznik z elektronicznym zapisem pracy. Każda z wymienionych pięciu części merytorycznych, zawiera szereg podrozdziałów. Badania zostały zrealizowane w ramach projektu międzynarodowego pt. "Opracowanie zintegrowanych metod geofizycznych/geochemicznych w zakresie oceny i kontroli zanieczyszczeń gleb i wód podziemnych na obszarach problematycznych" ("Development of integrated geophysical/geochemical methods of soil and groundwater pollution assessment and control in problematic areas") (akronimi IMPACT), finansowanego z Polsko-Norweskiego Programu Badawczego, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju na podstawie Norweskiego Mechanizmu Finansowego 2009-2014 w ramach Grantu No. Pol-Nor/199338/45/2013.

W części I pracy doktorskiej Pani mgr Ewa Miszczak zamieściła „Wstęp ” z pięcioma podpunktami. Doktorantka omówiła zagadnienie transportu zanieczyszczeń dalekiego zasięgu, międzynarodowe inicjatywy naukowo-badawcze realizowane od 1979 r. celu poznania mechanizmów związanych z transgranicznym transportem zanieczyszczeń toksycznych, problem mokrej i suchej depozycji, rozwinęła temat „archiwów zanieczyszczeń atmosferycznych”, zaprezentowała „czynniki wpływające na mobilność potencjalnie toksycznych pierwiastków w torfach/glebie” oraz wyjaśniła pojęcie „potencjalnie toksycznych pierwiastków” (PTP). Autorka zwraca uwagę, że do pierwiastków najbardziej podatnych do długodystansowego transportu z masami powietrza należą: arsen (As), kadm (Cd), chrom (Cr), miedź (Cu), rtęć (Hg), ind (In), molibden (Mo), nikiel (Ni), ołów (Pb), antymon (Sb), selen (Se), cyna (Sn), tal (Tl), wanad (V) i cynk (Zn). Wskazuje składniki priorytetowe Pb, Cd i Hg oraz inne pierwiastki śladowe takie jak As, Cr, Cu, Ni i Zn które określa jako potencjalnie toksyczne, w określonych stężeniach, stwarzające zagrożenie dla życia i zdrowia człowieka oraz środowiska.

Główny cel pracy zaprezentowany został w części II doktoratu i polegał on na wyjaśnieniu mobilności oraz losu wybranych potencjalnie toksycznych pierwiastków (Cd, Pb, Cr, Cu i Ni) w nienaruszonym rdzeniu torfowiska ombrotroficznego (układzie zamkniętym) i profilu glebowym (układzie otwartym) na obszarach silnie dotkniętych oddziaływaniem transgranicznym emisji zanieczyszczeń. Biorąc pod uwagę rolę jaką odgrywa długodystansowa, często transgraniczna migracja i akumulacja toksycznych związków chemicznych w środowisku, podjętą tematykę badawczą uznaję za ważną i wciąż aktualną. Jako poligony badawcze, Pani mgr Ewa Miszczak wskazała narażoną na imisję zanieczyszczeń SW Polskę (Góry Izerskie) i SS Norwegię (okręg Vest-Agder). Przedstawiła 2 tezy

pracy: „1) Torfowiska ombrotroficzne mogą służyć do analizy porównawczej różnic ilościowych i jakościowych całkowitej skumulowanej depozycji PTP pomiędzy różnymi obszarami geograficznymi; 2) 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 PTP z depozycji a ładunków aktualnie występujących w profilu glebowym”.

W części III, doktorantka szczegółowo zaprezentowała charakterystykę poligonów badawczych, przedstawiła zakres badań, obejmujący prace terenowe, pobór próbek i analizy laboratoryjne.

Wyniki badań zostały zaprezentowane w części IV, z charakterystyką profili torfowych i glebowych w obszarach badawczych, pionową redystrybucją PTP w profilu torfowym i glebowym oraz rolą nośników zanieczyszczeń - wód porowych. W części dyskusyjnej, odniesiono się do czynników wpływających na ruchliwość PTP w profilach torfowych i glebowych oraz porównanie ładunków zanieczyszczeń zidentyfikowanych w obu obszarach. Interpretacja wyników badań odnosi się do obu rozpatrywanych lokalizacji a wysuwane stwierdzenia i sformułowania są interesujące oraz ukierunkowane na dowodzenie tez badawczych.

Część V „Wnioski” prezentuje „wnioski ogólne” oraz „wnioski szczegółowe” nasuwające się doktorantce jako wynik prac badawczych, odwołując się do tez pracy, i wskazując na potwierdzenie i rozwinięcie tez badawczych, w zakresie możliwości stosowania torfowisk ombrotroficznych do analizy różnic jakościowych i ilościowych w całkowitej depozycji PTP w różnych obszarach geograficznych.

Recenzowana rozprawa doktorska przygotowana została starannie. Część teoretyczna i interpretacyjna napisane zostały językiem logicznym, jasno i przejrzysto, choć miejscami, zdarzają się zdania obciążone błędami stylistycznymi. Wyniki analiz i interpretację wyników badań zaprezentowano w formie tabelarycznej i graficznej. Dodatkowo, Doktorantka udokumentowała w postaci załączników do pracy, wyniki szczegółowych badań próbek torfu, gleb i wód porowych.

Doktorantka zgromadziła bogatą literaturę, obejmującą liczne prace archiwalne, co wynika między innymi ze specyfiki odwołania się do historycznych doniesień związanych z występowaniem skażenia gleb metalami i metaloidami. Znakomita większość prac to doniesienia, publikacje międzynarodowe, a spośród zgromadzonych 402 pozycji literatury, 16,7 % (62 pozycje) pochodzą z lat 2018-2021.

Odnosząc się do kluczowego wątku „potencjalnie toksycznych pierwiastków” podniesionego w tytule pracy jak również w tezach i kolejnych opisach i interpretacjach, wątpliwości budzi słowo „potencjalne”. Doktorantka badania szczegółowe ukierunkowała na Cd, Cr, Cu, Ni i Pb, których toksyczność została potwierdzona w wielu pozycjach naukowych jak również regulacjach formalno-prawnych. Tym bardziej w interpretacjach wyników badań popartych odniesieniem do średniej zawartości badanych składników w skorupie ziemskiej (Kabata-Pendias, 2011), odczuwa się brak weryfikacji stanu zanieczyszczeń w odniesieniu do międzynarodowych jak również krajowych przepisów prawa, rozporządzeń określających standardy jakości gleb. Z całą pewnością takie uzupełnienie, mające na względzie polskie i norweskie rozporządzenia, wzbogaciłoby interpretację wyników badań. W części metodycznej Doktorantka wskazała, iż analizę właściwości chemicznych torfów i gleb zrealizowała w zakresie: „Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Na, Mg, Si, P, K, Ca, Fe, S oraz Al przy użyciu spektrometru mas ze wzbudzeniem w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICP-MS)”. Niestety w dalszej części pracy, nie dostrzeżono szczegółowej interpretacji wyników badań w odniesieniu do tych składników. Co więcej, w odczuciu recenzenta, wartością dodaną byłoby uwzględnienie procesie analitycznym również As, o udokumentowanym toksycznym oddziaływaniu na organizmy ludzi i zwierząt. Zwłaszcza, iż odnosząc się do historycznych ognisk zanieczyszczeń, Pani mgr Ewa Miszczak wskazuje „Początki przemysłu w górach Izerskich sięgają wielu stuleci wstecz i związane są z pozyskiwaniem surowców mineralnych takich jak surowce skalne (...) XV – XVIII. Już w średniowieczu

wydobywano tu m.in. rudy żelaza, miedzi, **arsenu**, ołowiu, a także złoto i srebro”. Podczas gdy na str. 33, autorka stwierdza „pierwiastki które występują głównie w postaci anionowej, jak to jest np. w postaci arsenu, są również dobrze akumulowane w torfowiskach”.

Wytypowanie poligonów badawczych w Polsce i Norwegii, poparte zostało charakterystyką klimatyczną i możliwością występowania potencjalnych emisji i immisji zanieczyszczeń, jak również specyfiką torfów i gleb. Jednakże wątpliwości budzi znikoma liczba próbek jakie doktorantka zgromadziła do analiz szczegółowych. W przypadku Gór Izerskich, do badań fizykochemicznych pobrano próbki w 3 profilach torfów i w 3 profilach gleb, podczas gdy z rejonu Vest-Agder w 2 profilach torfowych i 3 profilach glebowych. Co więcej, badania datowania próbek torfów w obu lokalizacjach przeprowadzono wyłącznie dla 1 profilu torfowego. Mając na względzie dokonaną analizę statystyczną wyników badań, jak również podejmując się dowodzenia tez pracy o charakterze metodycznym, liczba próbek służących interpretacji wyników badań winna była być co najmniej dwukrotnie większa. Powyższe umożliwiłoby również zastosowanie metod kontroli jakości danych.

W przypadku obu rozpatrywanych lokalizacji, w Tabelach: 5 str. 73; Tab. 11 str. 101; Tab. 17 str. 125 i Tab. 23 str. 146 autorka pracy informuje, że w tabelach znajdują się „właściwości fizyczne i chemiczne profili...”. W tabelach nie wykazano właściwości chemicznych. W pracy brak również tabelarycznego zestawienia wyników badań datowania próbek torfów.

Dla oceny migracji badanych wskaźników w profilach glebowych przeprowadzono badania wód porowych wydzielonych z próbek metodą odwirowania, przy prędkości 7000 obr/min. Przy czym w przypadku próbek torfów, roztwory porowe pozyskano bezpośrednio, natomiast w przypadku gleb zastosowano metodę ekstrakowania po wcześniejszym przygotowaniu ekstraktu glebowego z wykorzystaniem wody dejonizowanej. Rozcieńczenie wody porowej i gleby wynosiło 1:2. Zastosowana metoda nie została poparta żadną z norm branżowych. Aby uniknąć wspomnianego rozcieńczania próbek, możliwym było zastosowanie do gleb np. aparatu Kriukowa z prasą hydrauliczną. Czy takie rozwiązanie było rozważane?

W odczuciu recenzenta w pracy brakuje zastosowania metod modelowania geochemicznego w układzie woda-torf, woda-gleba oraz modelowania dynamiki migracji pierwiastków w strefie aeracji. Proponuje rozważyć tę kwestie w kolejnych pracach ukierunkowanych na poznanie mechanizmów i dynamiki przebiegu reakcji wymiany jonowej, czy innych procesów zachodzących pomiędzy wodą opadową, wodą porową i torfem/glebą.

Do uwag mniejszej rangi, o charakterze edytorskim zaliczam, m.in.:

- 1) Zmiana sposobu punktowania rozdziałów, tak by logicznie numeracja była powiązana z cz. I, II, III, IV i V;
- 2) Zamianę kolejności rozdziałów w cz. I, dotyczy 1.6 i 1.5;
- 3) Uzupelnienie tytułu podrozdziału „1.1.4. Źródła emisji i depozycji (czego?) na badanym obszarze”;
- 4) W cz. III po pkt. 2.3.3. wprowadzenie pkt. 2.4 „Metodyka interpretacji wyników badań” i zamiana pkt „2.3.4. Metody obliczeniowe (czego?)” na „2.4.1. Ocena ładunków zanieczyszczeń”; oraz pkt „2.3.5. Forma przedstawienia wyników” na „ 2.4.2. Statystyczne metody interpretacji wyników badań” – w obecnej formie treść tytułów nie koresponduje z opisem;
- 5) Wykaz najważniejszych skrótów – w obecnej formie część skrótów ma rozwinięcie polskojęzyczne a część anglojęzyczne. Proponuję to ujednoczyć, i zastosować albo obie wersje językowe dla wszystkich skrótów albo tylko polską.
- 6) Str. 11, pierwszy akapit „ w tym także dziewicze. Dynamika (czego?) zdeponowanych PTP...” Zalecam odejście od słowa „dziewicze” i uzupełnienie określenia odnoszącego się do dynamiki...

- 7) Str. 15, drugi akapit – „Dopiero w drugiej połowie XX wieku, coraz więcej doniesień zaczęło zwracać uwagę...” (styl), w dalszej części jest odwołanie do prac z XXI w.
- 8) Podział części „Wnioski” na „ Wnioski ogólne” oraz „Wnioski szczegółowe” uważam za bezzasadne, gdyż część stwierdzeń się powtarza.

W mojej ocenie, przedłożona przez Panią mgr Ewę Miszczak rozprawa doktorska, pomimo wykazanych kilku uwag krytycznych, jest dobrym przykładem prawidłowo zaplanowanych i zrealizowanych badań. Zastosowana przez Nią metodyka badań terenowych i laboratoryjnych oraz narzędzia wykorzystane w celu rozwiązania problemu badawczego należą do najbardziej aktualnych w skali krajowej i światowej. Oryginalnym osiągnięciem w mojej ocenie, jest dążenie do wyjaśnienia mechanizmów akumulacji nie tylko współczesnych ale również historycznych zanieczyszczeń, przenoszonych na znaczne odległości i prowadzących do skażenia gleb.

W moim przekonaniu, rozprawa doktorska Pani mgr Ewy Miszczak, pt. „Wpływ depozycji zanieczyszczeń na zawartość i ruchliwość potencjalnie toksycznych pierwiastków w torfach i glebach” spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (t.j. Dz. U. z 2017 r., poz. 1789 z późn. zm.).

W związku z powyższym wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska Polskiej Akademii Nauk o dopuszczenie Pani mgr Ewy Miszczak do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Tomasz Sienkiewicz