

Prof. dr hab. inż. Andrzej Paulo
30-139 Kraków, ul. Jabłonkowska 19/52
tel. 603 593 752, e-mail: andrzej.paulo@interia.pl

Kraków, 27.07.2017

Sekretariat Rodzy Nankowej

ZASTĘPCA DYREKTORA
ds. Badań i Rozwoju
Państwowego Instytutu Geologicznego
Państwowego Instytutu Badawczego

prof. dr hab. inż. Przemysław Borkowski

7.08.2017

Recenzja rozprawy doktorskiej
mgr Weroniki Bureć-Drewniak
pt. Analiza rozmieszczenia cyny i molibdenu
w glebach południowej części Wyżyny Śląskiej
w aspekcie antropogenicznego zanieczyszczenia środowiska

Recenzję wykonano na zlecenie Dyrektora Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego z dnia 1 czerwca 2017. Podstawą recenzji jest opracowany maszynopis rozprawy o objętości 111 stron, zawierający 94-stronicowy tekst, 11-stronicowe wyszczególnienie literatury, 6 stron załączników oraz spis ilustracji i tabel, a także 5 obszernych map badanego obszaru.

Analiza formalna

Rozprawa ma dobrą, klarowną konstrukcję. Składa się z 9 rozdziałów poprzedzonych streszczeniami w języku polskim i angielskim. Pięć krótkich rozdziałów wprowadzających, stanowiących w sumie 24% ogółu, określa cel rozprawy na tle zarysu geochemii i funkcji biologicznych cyny i molibdenu, charakterystyki geograficznej obszaru badań, oraz stanu rozpoznania środowiska geochemicznego gleb wraz z ujawnionymi anomaliami. Część ta omawia również antropogeniczne czynniki zanieczyszczenia gleby. Znaczny udział mają w niej kompilacje z cytowaniem autorów. W rozdziale 6. (13% ogółu tekstu) przedstawiono materiał i metody badań własnych, a w 7. (21% tekstu i 5 map) – wyniki badań. Rozdział 8. (30%) obejmuje dyskusję wyników, a 9. zawiera krótkie wnioski.

Rozprawa jest napisana jasnym, poprawnym i na ogół jednoznacznym językiem. Powinna być opublikowana drukiem. Mimo tej pozytywnej oceny znalazłem szereg sformułowań, które powinny być w publikacji poprawione, ale wymienianie i dyskutowanie każdego z osobna rozwodziłoby recenzję.

Mapy są przejrzyste. Integracja arkuszy mapy geologicznej i topograficznej, wykonanych w latach różniących się ponad połową stulecia, zakończyła się sukcesem.

Uwagi krytyczne do tekstu

1. Wstęp ma zbyt rozproszoną tematykę; niepotrzebnie sięga do szczegółów i dubluje informacje właściwe dla innych rozdziałów, np. powtarza tezy badaczy środowiska regionu Górnego Śląska, cytuje zastosowania badanych metali, poglądy na ich biodostępność oraz określa pochodzenie próbek. Rozdział ten powinien mieć charakter wprowadzenia określającego problem badawczy, tezy, cel pracy i zakres prac wykonanych przez doktorantkę. Można też umieścić tu relację o stanie badań geochemicznych gleb w regionie.
2. Charakterystyka obszaru badań zbyt pobieżnie traktuje gleby obszarów miejskich i industrialnych, nie określa na czym polega zmiana ich profilu, wymienia ogólnikowo Katowicką Specjalną Strefę Ekonomiczną jako czynnik antropopresji, ale nie określa jej elementów gospodarczych i ich wpływu. Nie ma tu wskaźników udziału gleb zdegradowanych, emisji i imisji pyłów przemysłowych, odpadów różnego rodzaju, czystości wód powierzchniowych itp.
3. Zarys geochemii cyny można by wzbogacić o niedawno opublikowane dane z Chin natomiast informacje ekonomiczne zawarte w tym rozdziale można śmiało opuścić jako nie związane z tematem i regionem. Zarys geochemii molibdenu można by uzupełnić o wskazanie w jakich roślinach i uprawach się gromadzi oraz podkreślić, że jest pierwiastkiem niezbędnym nie tylko dla organizmu ludzkiego ale i dla wzrostu roślin poprzez regulację przyswajalności fosforu, metabolizm związków azotu itp. Należałoby też wskazać, jakie rodzaje wyrobów i odpadów właściwych dla Górnego Śląska mogą być nośnikami molibdenu. Informacje o zawartościach obydwu omawianych pierwiastków w glebach Polski i jej regionów są silnie zróżnicowane i powinny być ilustrowane histogramami.
4. Pojęcia tła geochemicznego i anomalii, stosowane w pracy, powinny być jasno zdefiniowane, podobnie jak powinny być określone progi anomalii obydwu pierwiastków w regionie. W rozdziale tym należałoby uściślić również pojęcie zanieczyszczenia, używane często w pracy. Redakcja tego trudnego rozdziału mnie nie zadowala z powodu braku konkretów.
5. W rozdziale Antropogeniczne źródła zanieczyszczenia gleb pierwsze dwa akapity wydają się zbędne, gdyż wprowadzają pojęcia nie użytkowane w rozprawie lub mające znaczenie historyczne. Obok istotnych i opartych na źródłach informacji autorka umieszcza w tym rozdziale sformułowania błędne i kolokwialne, utożsamia odpady z produktami ubocznymi, wiąże zmniejszenie zawartości próchnicy i emisje gazów cieplarnianych z

zanieczyszczeniem gleb, a także nie eksploruje efektu stosowania pestycydów i nawozów mineralnych na skład pierwiastkowy gleb, co mogłoby mieć znaczenie dla biogeochemii molibdenu. Przydałaby się też silniejsza refleksja, że nie tylko procesy eksploatacji złóż, wytwarzania przemysłowego i rolniczego oraz transportu ale również jakość (kultura) gospodarki odpadami i ściekami wpływają na poziom zanieczyszczenia gleb. W związku z tym odczuwam brak powiązania z raportami o stanie środowiska regionu, a zwłaszcza uwag krytycznych, jakich danych w nich i opracowaniach PIOŚ brakuje.

6. W rozdziale Materiał i metody badań znajdują się niedopowiedzenia i błędne sformułowania, np. nie wiadomo jak wielkie próbki były pobierane, jak je przygotowano do analiz; w charakterystyce miejsc pobrania istotne jest nie „przeznaczenie funkcjonalne” lecz użytkowanie, termin „pozostawienie na noc” nie określa czasu roztwarzania. Zabrakło informacji, kto przeprowadzał kontrolę jakości, kto sporządził bazy danych i opracował mapy geochemiczne.
 7. Wyniki badań są starannie opracowane lecz zawierają kardynalny błąd w konstrukcji histogramów, mianowicie zakresy wartości są nierówne, co wypacza obraz.
 8. Dyskusja wyników jest interesująca lecz dość jednostronna. Stężenia anomalne przypisywane są działalności hut cynku i żelaza, kopalń odkrywkowych rud Zn-Pb oraz elektrowni spalających węgiel kamienny i ścieków z dużych zakładów przemysłowych. Brak dowodu na podwyższone zawartości cyny w rudach Zn-Pb i produktach przejściowych metalurgii, a jedyne powołanie na publikację technologiczną z 1950 roku warte jest wzmocnienia nowszymi badaniami. Przydatna byłaby też analiza korelacji stężenia Sn i Mo z metalami charakterystycznymi dla polskich rud Zn-Pb, dyskusja ich mobilności w środowisku, powiązania w warunkami pH i rodzajem gleb, rozważenie pochodzenia jednego lub obydwu omawianych metali z małych zakładów, jak galwanizernie, zakłady elektrotechniczne wykorzystujące stopy lutownicze i druty żarowe, oraz powlekanych cyną puszek konserwowych traktowanych jako śmieci komunalne. Warto wskazać na obecność Mo w nawozach mineralnych i jego stabilizację przez tlenki i tlenowodorotlenki żelaza.
- Podjęto ambitną ocenę stopnia zanieczyszczenia gleb omawianymi metalami śladowymi przy pomocy wskaźników środowiskowych. Wskazany jest jednak krytycyzm wobec wyników, gdyż oparte są na małej ilości próbek i sztucznym określeniu tła jako połowy granicy oznaczalności. Nie zauważam logiki w zdaniu: „Zawartość pierwiastków głównych i śladowych ... w większości przypadków nie odbiega od wartości tła ... w regionie...”, jeśli z porównania stabelaryzowanych danych wynika, że mediany niektórych

pierwiastków (Ca, Mg, Cr, Cu, S, Sr ...) są nawet ponad 4-krotnie większe od tła, zwłaszcza na głębokości 0,3-0,8 m.

Parametry statystyczne pH w glebach w tab. 29 podważają sformułowanie tekstu, chyba, że w tabeli dotyczą czego innego, np. ilości próbek a w tekście udziału obszarowego; tak czy inaczej, rozbieżność powinna być skomentowana.

9. Niektóre wnioski nie są wystarczająco uzasadnione, np. w jakich surowcach i mediach procesowych znajduje się mobilna cyna, która przedostaje się do ścieków, albo w jakich warunkach molibden migruje z odpadów kopalnianych, jakie odpady elektrowni, różne od popiołów, ma na myśli autorka, Nie zgadzam się ze stwierdzeniem, że korelacje Mo z Cr, Ni i Fe wiążą się z ich obecnością w popiołach węgla. Obecność maghemitu nie jest jednoznacznym wskaźnikiem procesów technologicznych.

Uwagi krytyczne do map

Wydzielenie „Obszary przekształcone antropogenicznie” wydaje się niezręcznie sformułowanym, niekonsekwentnym a może nawet niepotrzebnym. Jest ono umieszczone w legendzie mapy w sekwencji elementów geologicznych a nie antropogenicznych. Zaznaczono tylko jeden obszar dawnego osadnika o powierzchni około 1,5 km² (na północ od Dzieńkowic), podczas gdy mapa przedstawia obszar około 330 km², na którym istnieje kilkanaście innych dawnych osadników, kilkanaście hałd i kilkadziesiąt obszarów przemysłowych z pewnością przekształconych antropogenicznie, lecz nie wiadomo dlaczego inaczej oznakowanych. Ponadto wydaje się, że w tym pojedynczym przypadku chodzi raczej o **gleby** wykształcone na osadach elektrownianych lub mułach po przeróbce węgla kamiennego. Sugeruje to angielski odpowiednik „Man made grounds”. Jeśli tak, to warto by bliżej określić charakter tych osadów i gleb. Brak natomiast na mapie zaznaczenia składowisk odpadów komunalnych. Nie wydaje się prawdopodobne, by na tak dużym obszarze, przedstawiającym fragmenty 7 powiatów i odpowiadającym powierzchni 3 przeciętnych gmin w Polsce, w dodatku gęsto zaludnionym, nie było takich składowisk. Umieszczenie ich pozwoliłoby na analizę potencjalnego związku z anomalnymi zawartościami cyny i molibdenu.

Ogólna ocena rozprawy

Wymienione wyżej uwagi krytyczne mają po części charakter dyskusyjny, zmierzając do polepszenia publikacji i nie powinny przyćmić licznych zalet omawianej pracy.

Tytuł rozprawy dobrze odzwierciedla jej treść. Streszczenia są zgodne z treścią. Abstrakt w języku angielskim zawiera w pierwszym akapicie nieprecyzyjne określenie *fraction* lecz w

ogólności wydaje się poprawny. Frakcja jest bowiem z reguły wiązana z klasą ziarnową, a w tym przypadku chodziło zapewne o związek z określoną fazą mineralną.

Fakty są wyraźnie oddzielone od interpretacji a całość zjawisk przestrzennych i statystycznych jest dobrze zilustrowana lub przejrzysto zestawiona w tabelach.

Praca ma charakter regionalny z licznymi odniesieniami do ustaleń uniwersalnych. Autorka podjęła trudny temat analizy zawartości, rozprzestrzenienia i biodostępności pierwiastków śladowych w zawartościach bliskich progu detekcji. Przeprowadziła ocenę mobilności i biodostępności na podstawie ekstrakcji sekwencyjnej, podejmowanej tylko przez doświadczonych analityków. Ma to istotne znaczenie dla wniosków o zagrożeniach toksykologicznych środowiska.

W rzadko spotykanym stopniu praca z dziedziny geochemii środowiska oparta jest na własnoręcznie wykonanych analizach. Zapewnia to wyważoną, fachową ocenę rzetelności wyników, wpływu matrycy itp.

Rozprawa jest oryginalnym przyczynkiem naukowym do poznania geochemii cyny i molibdenu oraz źródeł zanieczyszczenia gleb Górnego Śląska. Jeśli nie liczyć publikowania licznych przyczynków do rozwoju analityki, w trzech innych artykułach przedstawiała Autorka w latach 2010-2012 wstępne wyniki badań geochemicznych, związanych ściśle z tematem rozprawy. Są to publikacje zbiorowe, w których udział Autorki jest dominujący; został określony na 70%.

Literatura cytowana w pracy jest obszerna, dobrze dobrana i poprawnie cytowana. Obejmuje 171 pozycji, w dużej mierze obcojęzycznych i opublikowanych w XXI wieku. Mimo to sugeruję uwzględnienie kilku dodatkowych prac, których dane przekażę bezpośrednio Autorce i Promotorce pracy.

Po nieznacznych korektach rozprawa powinna być opublikowana.

Ocena dorobku naukowego przed doktoratem

W latach 2008-2016 mgr Weronika Bureć-Drewniak opublikowała 21 prac naukowych, przeważnie zespołowych, w których jest z reguły główną autorką. Dotyczą w większości zagadnień analityki pierwiastków śladowych w różnych materiałach geologicznych i biologicznych. Były one prezentowane na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Ponadto uczestniczyła w opracowaniu 8 arkuszy Szczegółowego Zdjęcia Geochemicznego Górnego Śląska i Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic.

Jest to imponujący dorobek naukowy. Trzeba jednak zwrócić uwagę, że w dorobku poprzedzającym rozprawę doktorską brak jest opracowań o tematyce geologicznej a tylko

niewiele artykułów geochemiczno-środowiskowych. Tak więc w tej wielowątkowej rozprawie Autorka po raz pierwszy zmierzyła się z podstawowymi zagadnieniami rozprawy i właściwą im terminologią. Z próby tej wyszła zwycięsko.

Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę warunki określone w ustawie o stopniach i tytule naukowym z 13 marca 2003 roku, w tym samodzielny i oryginalny dorobek badawczy Autorki w dziedzinie geochemii środowiska, dobrą znajomość zagadnień objętych pracą, zaangażowanie i wybitne uzdolnienie mgr Weroniki Bureć-Drewniak do prowadzenia badań naukowych wnioskuję o nadanie kandydatce stopnia naukowego doktora.

