

prof. dr. hab. Bogusław Wilkomirski
ul. Meander 3 m. 1., 02-791 Warszawa.
Emerytowany profesor
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego
w Kielcach

Warszawa, 18 sierpnia 2021

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Anny Gabryś-Godlewskiej zatytułowanej
„Analiza wpływu działalności przemysłowej na zanieczyszczenie środowiska
gruntowo-wodnego zlewni Kamiennej”

Podstawy formalne i prawne wykonania recenzji

Podstawą formalną wykonania niniejszej recenzji jest umowa między recenzentem a Państwowym Instytutem Geologicznym – Państwowym Instytutem Badawczym reprezentowanym przez dyrektora, dr inż. Mateusza Damrata, będąca konsekwencją decyzji Rady Naukowej PIG – PIB o wyborze recenzentów, natomiast podstawami prawnymi są odpowiednie artykuły ustaw:

- 1) z dnia 21 kwietnia 2017 r. o zmianie ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. 2017, poz. 859), w związku z obwieszczeniem Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 września 2017 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. poz. 1789)
- 2) z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, (Dz. U. 2018 poz. 1668),

zgodnie z którymi wszystkie dotychczasowe procedury i etapy przewodu doktorskiego nie budzą zastrzeżeń.

Ocena rozprawy doktorskiej

Relacje człowiek – środowisko istnieją od czasów „rewolucji neolitycznej” aż do współczesności. Ich natężenie i wynikające z tego tytułu zagrożenie zmienia się na osi czasu i jest oczywiście związane przede wszystkim z liczbą ludzi na danym terenie, ale także jest pochodną rozwoju cywilizacyjnego danej populacji.

Na terenach zurbanizowanych i uprzemysłowionych czynniki antropogeniczne są związane z przemysłem, transportem, czy gospodarką komunalną, a na obszarach użytkowanych rolniczo z całokształtem działalności związanej z produkcją roślinną i zwierzęcą. Niezależnie jednak od rodzaju takiego czynnika, jednym z efektów antropopresji jest wzrost stężenia ksenobiotyków, który w konsekwencji prowadzi do licznych niekorzystnych zmian w ekosystemach. W wielu przypadkach emisja ksenobiotyków do otoczenia przybrała tak duże rozmiary, że zarówno główne źródła zanieczyszczeń, jak i skutki wywoływane przez substancje zanieczyszczające, stały się współcześnie obiektem zainteresowania wielu grup badaczy. Wśród zanieczyszczeń nieorganicznych ważne miejsce zajmują metale ciężkie, a grupie zanieczyszczeń organicznych wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne i polichlorowane bifenyle, gdyż zanieczyszczenie środowiska naturalnego właśnie tymi substancjami, należy do istotnych zagrożeń zarówno biotopów, jak i biocenoz, a pośrednio także zdrowia człowieka.

Dlatego też zagadnienia prezentowane w ocenianej rozprawie doktorskiej, której promotorem jest dr hab. Stanisław Wołkowicz, prof. nadzw. PIG-PIB, wpisują się niewątpliwie w ważny nurt badań geochemii, ale także toksykologii środowiska, choć oczywiście mają przyczynkowy wymiar – stanowiąc typowe *case study* (w klasyfikacji rzek Kamienna jest rzeką małą, zarówno pod względem długości, jak i powierzchni dorzecza i jest położona w mało dostrzegalnym w literaturze światowej rejonie). Jednak, co warto podkreślić, prace tego rodzaju mają oprócz poznawczego charakteru również znaczenie praktyczne, gdyż mogą przyczynić się do podjęcia ewentualnych działań rekultywacyjnych, co w konsekwencji może okazać się istotne dla zachowania różnorodności biologicznej chronionych i cennych przyrodniczo terenów.

W dodatku na obszarze zlewni Kamiennej znajduje się park narodowy, a także parki krajobrazowe i rezerваты przyrody. Z punktu widzenia polskiej nauki nie bez znaczenia jest również fakt, iż na terenie badawczym dawniej położony był Staropolski Okręg Przemysłowy, będący najstarszym okręgiem przemysłowym w Polsce, a czasach nowszych fragment Centralnego Okręgu Przemysłowego stanowiący jedno z największych przedsięwzięć

gospodarczych II Rzeczypospolitej, a czasach PRL ważny składnik gospodarki centralnie planowanej. I choć w III RP wiele zakładów upadło, to jednak część z nich nadal działa, będąc potencjalnymi ogniskami zanieczyszczeń. Z uznaniem zatem należy ocenić postawiony przez Doktorantkę cel badań, czyli próbę oceny stanu geochemicznego gleb, osadów wodnych i wód w zlewni Kamiennej.

Recenzowana rozprawa doktorska jest dość obszernym studium, składającym się z dwóch tomów. Pierwszy z nich jest właściwym tekstem klasycznej rozprawy doktorskiej, liczącym w całości 159 stron, a 144 strony bez spisu literatury i zestawień materiału ilustracyjnego. Drugi tom jest zbiorem 15 załączników, mających w części charakter wielkoformatowy, zatem umieszczenie ich w osobnym tomie jest uzasadnione. Tekst pracy, nie licząc spisu literatury oraz spisów materiału ilustracyjnego, został podzielony na 9 rozdziałów; część z nich ma strukturę hierarchiczną, zawierając podrozdziały. Taki układ pracy, a także tytuły kolejnych rozdziałów i podrozdziałów są typowe dla rozpraw doktorskich z obszaru badań środowiskowych *sensu lato* i nie budzą zastrzeżeń.

Spis cytowanej literatury odzwierciedlający wykorzystanie źródeł uważam za dostateczny. Co prawda, spis liczy sobie 184 pozycje, co jest zupełnie przyzwoitą liczbą w pracach doktorskich z zakresu nauk przyrodniczych, ale tylko nieco ponad 20% stanowią materiały z ostatniej dekady (2011-2021). Również jakościowa strona cytowanych pozycji pozostawia trochę do życzenia. Jeżeli przyjąć, że wskaźnikiem międzynarodowego obiegu myśli naukowej są przede wszystkim oryginalne artykuły badawcze umieszczone w liczących się czasopismach, a ponadto założymy łagodną granicę IF dla badań środowiskowych równą 1, to takich artykułów naliczyłem 30, czyli około 16 %. Rozumiem, że kiedy dyskutujemy analizę zmian zawartości ksenobiotyków na terenie zlewni Kamiennej na przestrzeni dwudziestolecia, posługujemy się adekwatną literaturą, ale w części teoretycznej pracy oczekiwałbym nieco innego rozkładu jakościowego cytowanych pozycji.

I jeszcze jedna uwaga dotycząca spisu literatury. Od strony edytorskiej jest on *in minus* w stosunku do reszty pracy, która została napisana poprawnym językiem i złożona estetycznie, a czyta się ją łatwo i przyjemnie. Natomiast spis literatury wygląda na zestawiany (przynajmniej częściowo) metodą „kopiuj – wklej”. Istnieje wiele systemów cytowania. Doktorantka zdecydowała się na bardzo popularny układ „autor – rok”. Ale w tej sytuacji trzeba być konsekwentnym i albo podawać tytuły czasopism kompletnymi nazwami, albo ich skrótami. A jest raz tak, raz inaczej. Nawet nazwa tego samego czasopisma (Water, Air and Soil Pollution) w pozycjach 87, 94 i 102 jest cytowana na trzy różne sposoby. W pozycji 26 jeden jedyny raz nazwa czasopisma została napisana kursywą. Jest też wiele niejednoznaczności

interpunkcyjnych. Można oczywiście powiedzieć, że jest to mało znaczący drobiazg w całości rozprawy doktorskiej. Zgoda, ale drobiazg psujący ogólne wrażenie.

Rozprawę doktorską można podzielić na dwie części, teoretyczną i opisującą własne badania. Część teoretyczna rozpoczyna się od zarysowania celu badań, który, co wspomniano powyżej, nie budzi żadnych zastrzeżeń. Potem następuje wstęp wprowadzający w tematykę prowadzonych prac i charakterystyka obszaru badań, opisująca zlewnię Kamiennej, w tym jej położenie administracyjne, geomorfologię, budowę geologiczną, warunki hydrogeologiczne, oraz przemysłowe, rolnicze i komunalne zagospodarowanie terenu, ze szczególnym uwzględnieniem eksploatacji surowców. Te fragmenty pracy zostały opisane prawidłowo i wystarczająco obszernie, co pozwala czytelnikowi na zorientowanie się w charakterystyce obszaru badań. W tej części pracy umieszczono podrozdział 3.6. „Obszary prawne chronione”. Tu, moim zdaniem, szkoda że Autorka ograniczyła się właściwie do wymienienia tych obszarów, podając jedynie ich powierzchnię, rok utworzenia czy też kod PLH. Mówiąc o terenie intensywnej eksploatacji górniczej, warto byłoby napisać choć parę zdań o szacie roślinnej terenów pokopalnianych, gdyż jest to tematyka szeroko dyskutowana w naukowej literaturze krajowej i międzynarodowej, dotyczącej także badań chemii środowiska naturalnego. Trzeba pamiętać, że takie parametry jak: czas eksploatacji surowców i metody ich wydobywania, geologiczna budowa danego terenu oraz gospodarka przemysłowa komunalna i rolna mają wpływ na szatę roślinną siedlisk antropogenicznych.

Kolejnym dużym rozdziałem pracy jest charakterystyka geochemiczna wybranych pierwiastków i związków chemicznych. Wśród substancji nieorganicznych Doktorantka opisała 11 pierwiastków śladowych oraz 5 pierwiastków i trzy aniony główne. Pierwiastki śladowe pokrywają się w zasadzie z tzw. grupą PHEs (*Potentially Harmful Elements*), – choć Autorka konsekwentnie unika tej bardzo szeroko stosowanej w literaturze naukowej nazwy – i są niewątpliwie grupą ksenobiotyków zasługujących na uwagę, chociażby ze względu na swoją trwałość w środowisku, możliwości kumulacji i transportu w układzie gleba – roślina, jak również szerokiego spektrum szkodliwych efektów w stosunku do ludzi. Nie mam większych zastrzeżeń do charakterystyki pierwiastków śladowych, może poza skąpym udziałem publikacji z ostatnich lat, pojawiającej się w renomowanych czasopismach międzynarodowych. Opisano także zanieczyszczenia organiczne: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), polichlorowane bifenyle (PCB) i oleje mineralne.

Pierwiastki i aniony główne są przedstawione w podobny wystarczający sposób, choć brak jest w opisie fosforu i siarki, a pojawiają się one w dyskusji wyników. Przy opisie wyników pojawia się również np., stront, uran, tytan i wanad, których nie ma w rozdziale 4.1. Chciałbym,

aby Doktorantka w czasie obrony wyjaśniła, czy jest to zwyczajne przeoczenie, czy też zamierzona myśl, wynikająca zdaniem Autorki, np., z mniejszego znaczenia tych pierwiastków.

Mam również zastrzeżenia co do nazewnictwa anionów. Nazwy: „siarczany”, czy „azotany” są nieprecyzyjne, gdyż nie wiadomo czy chodzi o „siarczany(VI)” czy „siarczany(IV) albo „azotany(V)” czy „azotany(III)”. Jako wieloletni recenzent merytoryczny szkolnych podręczników chemii wiem, że zgodnie z wytycznymi komisji nomenklaturowych (np. Komisji Terminologii Chemicznej Polskiego Towarzystwa Chemicznego) nazwa „azotyny”, np. użyta w podpisie rysunku 75, „nie przejdzie” nawet w podręczniku do szkoły średniej, więc tym bardziej nie powinna być używana w pracy doktorskiej.

W opisie WWA ostatnie zdanie jest ryzykowne. Benzo(a)piren jest rzeczywiście swoistym wzorcem zanieczyszczenia poliarenam, (w swoim czasie przyznano mu względny współczynnik kancerogenności (WWK) równy 1) i to wobec niego określa się rakotwórczość związków tej grupy, ale nie jest on najwyższy. Wśród WWA, dibenzo(a,h)antracen ma WWK wyższy od jedności.

Najważniejsza część pracy doktorskiej, czyli opis wykonanych prac, ich wyniki, dyskusja i wyciągnięte wnioski rozpoczynają się od rozdziału piątego, zawierającego trzy podrozdziały. Do pierwszego podrozdziału opisującego prace terenowe nie mam żadnych zastrzeżeń. Również użyte metody analityczne są całkowicie prawidłowe i zgodne ze standardami stosowanymi w nowoczesnych badaniach geochemicznych. Drobną uchybienie zauważyłem we wzorach, dla przykładu nie ma związków „NO₃” i „SO₄”. Gdyż azot siarka musiałyby występować na niemożliwych dla tych pierwiastków stopniach utlenienia. Należy zatem pamiętać o wpisywaniu ładunków przy jonach., bo o jony tutaj chodzi.

Zastosowane przy opracowywaniu wyników analizy statystyczne są całkowicie prawidłowo dobrane, a skala określenia siły korelacji dobrze odzwierciedla dane zamieszczone w macierzach. Dzięki temu można było stwierdzić istotne korelacje między zawartościami pierwiastków głównych i śladowych w glebach i osadach wodnych.

Rozdział szósty (najdłuższy) został poświęcony uzyskanym wynikom badań. Opisano w nim zawartości analizowanych składników w glebach, osadach wodnych i wodach powierzchniowych. Oprócz tego Doktorantka badała odczyn, a w przypadku wód powierzchniowych, także przewodność elektrolityczną. Samych wyników oceniać nie można, ich wartości są bowiem obiektywnie uzyskanymi danymi, natomiast można oceniać sposób ich prezentacji. A ten wypada bardzo ładnie. Wykresy i tabele są przedstawione w sposób klarowny, łatwy do odczytania i wzajemnego porównania. Również rozdział siódmy opisujący

analizę zmian zawartości pierwiastków na przestrzeni lat stanowi dobrą podstawę do dyskusji wyników, która jest treścią rozdziału ósmego.

Dyskusja wyników rozpoczyna się od analizy oceny zanieczyszczenia. Autorka dokonuje tego w oparciu o odpowiednie akty prawne i klasyfikacje, tj: Rozporządzenie MŚ dla gleb, klasyfikację według kryteriów geochemicznych stosowanych przez GIOŚ dla osadów wodnych oraz Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej dla wód powierzchniowych. Sposób prowadzenia dyskusji świadczy o dobrym rozumieniu zagadnień geochemicznych i świadczy o właściwym przygotowaniu Doktorantki do samodzielnej pracy badawczej. Efektem właściwej oceny wyników są ciekawe rysunki (86 – 90), dobrze odzwierciedlające rezultaty przeprowadzonych badań. Dodatkowo Doktorantka poddała wyniki badań analizie czynnikowej (*Factor Analysis – FA*) będącej uznanym narzędziem w ocenie próbek środowiskowych. Wyniki tej analizy potwierdziły relacje w przestrzennych rozkładach badanych substancji.

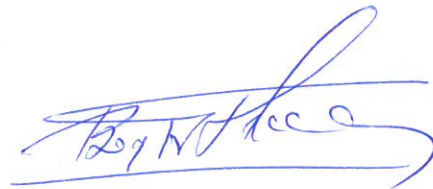
Mam jeszcze jedną uwagę, która ma charakter dyskusyjny, gdyż zdaję sobie sprawę, że pracę doktorską pisze i redaguje Doktorantka, a nie recenzent, niemniej jednak w czasie obrony chciałbym usłyszeć, czy Autorka rozważała jakąś dyskusję wyników związaną z oceną ryzyka zdrowotnego, opartą o dane statystyczne spożycia produktów roślinnych na terenach zlewni Kamiennej. Porównując statystyczne dzienne pobranie pierwiastków z grupy PHEs z maksymalnymi tolerowanymi dawkami dziennymi PMTDI (*Permissible Maximum Tolerable Daily Intake*), wyznaczonymi przez międzynarodowe organizacje zajmujące się ochroną zdrowia, można byłoby sformułować ciekawe wnioski.

Skoro już mówimy o wnioskach, Autorka zaproponowała ich czternaście. Wszystkie są prawidłowe i interesujące, z tym że dwa pierwsze są nie tyle wnioskami, ile skrótową formą opisu terenu badań.

Podsumowując powyższą recenzję stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Anny Gabryś-Godlewskiej zatytułowana: „*Analiza wpływu działalności przemysłowej na zanieczyszczenie środowiska gruntowo-wodnego zlewni Kamiennej*”, przygotowana pod kierunkiem promotorskim profesora Stanisława Wołkowicza stanowi rozwiązanie szczegółowego problemu naukowego oraz potwierdza wiedzę teoretyczną Doktorantki nie tylko w przedmiocie rozprawy, ale i w szerzej rozumianej chemii środowiska. Świadczy również o Jej dobrym przygotowaniu do przyszłego samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Uważam, że dane uzyskane w trakcie przygotowywania pracy doktorskiej zasługują na opublikowanie.

Konkluzja

Mimo wymienionych w recenzji uchybień, które jak podkreśliłem nie zmieniają mojej wysokiej oceny całości pracy, zdecydowanie stwierdzam, że recenzowana rozprawa jest oryginalnym i samodzielnym rozwiązaniem zadania badawczego, a Autorka wykazała się w wystarczającym stopniu umiejętnością planowania badań, ich przeprowadzenia i krytycznej dyskusji uzyskanych wyników. Praca doktorska mgr Anny Gabryś-Godlewskiej spełnia zatem warunki ustawowe stawiane rozprawom doktorskim (w szczególności zawarte w art. 13 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2017 r., poz. 1789) oraz w art. 187 ustawy prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668). Wnioskuje o dopuszczenie jej Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



prof. dr hab. Bogusław Wilkomirski