

Dr hab. Andrzej Harasimiuk

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Agnieszki Sosnowskiej:
„Renaturalizacja cech geochemicznych krajobrazu pod wpływem zmian użytkowania ziemi”**

Recenzowana praca reprezentuje kierunek geochemii krajobrazu. Kierunek w którym badania terenowe i analizy laboratoryjne stanowią nieodzowną część. Doktorantka starała się zebrać materiał pozwalający jej odnieść się do generalnego problemu badawczego, sformułowanego we wprowadzeniu, jako określenie zmian dokonujących się w krajobrazie na gruntach porolnych poprzez wyrażenie ich szeregiem parametrów i wskaźników geochemicznych. Problemem bardziej szczegółowym było określenie związków pomiędzy rodzajem podłoża a kierunkiem i tempem zachodzących zmian.

Obok poznawczo-badawczego znaczenia praca ma charakter utylitarny poprzez odniesienie jej wyników do udziału powierzchni zajmowanej przez grunty odłogowane, który w roku 2002 sięgał nawet 18% gruntów rolnych. Prowadzone badania na gruntach odłogowanych, choć coraz liczniejsze, nie układają się, jak dotąd, w wyraźny nurt z syntezą wyników i specyficzną metodyką. Z powyższego względu podjęcie zagadnień związanych z procesami renaturalizacji krajobrazu na gruntach porolnych należy przyjąć jako próbę ustosunkowania się do tych zagadnień.

Przedłożona rozprawa posiada zwartą, przejrzystą strukturę, która posłuży za kanwę niniejszej recenzji.

We **wprowadzeniu** do pracy zarysowano tło problematyki badawczej. Przedstawiono dynamikę zmienności udziału gruntów odłogowanych i genezę zjawiska. Wśród nich znalazł się cytowany pogląd o słuszności utrzymywania pewnego odsetka (4-5%) gruntów bez prowadzenia uprawy. Jest to swoisty analog do akceptacji pewnego poziomu bezrobocia. Pogląd taki jest wyrazem ideologii, choć autorka przytacza znane z literatury korzyści takie jak ograniczenie erozji, wzrost bioróżnorodności i lesistości.

Cel pracy jest jasno określony, zarówno ogólny jak i szczegółowy, dotyczący realizacji konkretnych badań. Zgodnie z założeniami eksponowana jest rola podłoża, którą można było poprzedzić krótkimi rozważaniami nad możliwością oddziaływania geochemicznego innych komponentów krajobrazu. Być może ich analiza prowadziłyby do przeformułowania tytułu rozprawy. Jej dotychczasowe brzmienie: „Renaturalizacja cech geochemicznych krajobrazu ...” budzi wątpliwości w sferze semantycznej, gdyż cecha jest pojęciem niematerialnym, niesubstancjalnym i jako taka nie może być renaturalizowana. Wyraża ona pewien stan tego co jest materialne, czyli krajobrazu, a materialne ujęcie krajobrazu stanowi podstawę metodologiczną pracy. Można wręcz powiedzieć, że cechy mają się nieźle, niezależnie od stanu krajobrazu i przyjmowanych wyrażeń ilościowych, stąd uważam, że prościej byłoby sformułować tytuł jako: „Renaturalizacja krajobrazu ...”. Intrygującym zagadnieniem wśród deklarowanych celów rozprawy jest stworzenie wzorców badanych krajobrazów. Wzorce same w sobie mogłyby być wiodącym zagadnieniem badawczym. Uważam, że Autorka mogła zasugerować generalny kierunek przyszłej syntezy, ale, z drugiej strony, jest to element wywołujący zainteresowanie czytelnika mającym nastąpić rozwiązaniem.

Struktura pracy nawiązuje do struktury artykułu naukowego. Kolejność poszczególnych rozdziałów jest prawidłowa, umożliwiającą poprawną argumentację przyczynowo-skutkową. Mamy więc wprowadzenie w problem badawczy, jego ogólne uwarunkowania wynikające ze sposobu funkcjonowania krajobrazu w ujęciu geochemicznym tj. obiegu materii i przepływu energii, wybór obszarów badań, ich charakterystykę odnoszącą się do poszczególnych komponentów krajobrazu, określenie gleby i roślinności jako głównych komponentów genetycznych i diagnostycznych, ich charakterystykę ogólną i szczegółową (do poziomu pojedynczego profilu glebowego). Części te traktowane są jako wyniki badań, po których następuje dyskusja i podsumowanie. Podejście takie nie wzbudza wątpliwości w krótkim artykule jako jedno z najczęściej stosowanych w tekstach z analizą własnych wyników badań, jednak w recenzowanej pracy jest ono, w moim przekonaniu, pewnym ograniczeniem możliwości percepcji pracy. Pomimo tego, że praca jest bardzo zwarta, część wprowadzająca i wyniki badań zajmują 2/3 pracy, przez którą to część, doktorantka stara się zachowywać bezstronność i nie komentuje prezentowanych wyników. Takie beznamiętne podejście nie pozwala na śledzenie sposobu rozumowania autorki pracy, ograniczając tę kwestię jedynie do części pracy określonej jako dyskusja. Jednakże, w dyskusji i podsumowaniu, znajdują się nowe, ważne wątki analizy, które mogłyby przynależeć do wcześniejszych części pracy.

W części metodycznej pracy Doktorantka deklaruje, że rozprawa pozostaje w nurcie badawczym geochemii krajobrazu, co w dużej mierze determinuje stosowane metody badawcze. Jednakże geochemiczne koncepcje analizy środowiska przyrodniczego są obarczone

indywidualnym podejściem autora, często stosowana jest odmienna terminologia do prawie tożsamyh ujęć. Doktorantka przywołuje schemat warstwowej budowy krajobrazu, wśród których wprost wyróżniono zwietrzelinę a brakuje substratu litologicznego jako niezwiertzałego podłoża, które przecież jest pewną bazą do przekształceń przez procesy krajobrazowe, glebowe, wietrzeniowe itp.. Zagadnienie powyższe pozostawałoby mało istotne, gdyby nie to, że w analitycznej części pracy, wśród szczegółowo analizowanych poziomów glebowych, zabrakło poziomu niezwiertzałej skały macierzystej (C). Jeśli jest to zamierzenie celowe, ograniczającym zasięg strefy hipergenezy, to wydaje się, że powinno być jasno zadeklarowane. W kontekście jednego z podstawowych celów pracy, jakim jest określenie wpływu podłoża na proces rewitalizacji, wydaje się być ono założeniem dyskusyjnym.

Część metodyczna zawiera także dyskusję terminów renaturalizacja i sukcesja wtórna. Podstawowe terminy w pracy są dobrze wyjaśnione, osadzone we wzajemnym kontekście (renaturalizacja a renaturyzacja i renaturalizacja antropogeniczna). W przypadku sukcesji wtórnej Doktorantka przywołuje poglądy F. E. Clementsa (1928), ogranicza się jednak do przedstawienia stadiów sukcesji wtórnej. Szkoda, że nie wspomina o oryginalnych poglądach tegoż autora oraz jego oponenta H. A. Gleasona (1926) na zagadnienia klimaksu, które mogłyby być pomocne w analizie kierunków przekształceń krajobrazów podlegających renaturalizacji. F. E. Clements (1916) postuluje rozwój roślinności do zbiorowisk uwarunkowanych klimatem, a H. A. Gleason - dopuszcza jako końcowe - zbiorowiska różne w obrębie pewnego terenu, uwarunkowane np. zmiennością cech podłoża. Wyniki badań i próby ujęć syntetycznych Doktorantki dostarczają pewnych argumentów w tym otwartym nadal sporze.

Podrozdział przedstawiający przebieg prac i zastosowane metodyki jest jasno sformułowany, wyrażający model badawczy zastosowany w rozprawie: od określenia problemu badawczego i celów badań, poprzez prace kameralne, terenowe i laboratoryjne, do analizy i syntezy wyników badań. Prace przeprowadzono na ośmiu poligonach badawczych reprezentujących zarówno na terenach piaszczystych jak i lessowych różne sposoby użytkowania, mianowicie: lasy, grunty orne i grunty porolne odłogowane 5 lat i grunty porolne odłogowane 20 lat. Zachowano więc porównywalność kategorii sposobu użytkowania pomiędzy różnymi rodzajami podłoża. Poligony reprezentowane były po 3 odkrywki glebowe każdy, co dawało łącznie 24 odkrywki, z których pobrano 99 prób reprezentujących poziomy genetyczne. Dodatkowo przeprowadzono prace na transektach, na których pobierano próby z warstw przypowierzchniowych (łącznie 96). Stwierdzono, że bardziej zróżnicowane były poligony napiaskowe, a różnice były widoczne w obrębie tego samego typu użytkowania, co Doktorantka świadomie podkreśla. Na poligonach napiaskowych, analizowane gleby gruntów ornych mają dwudzielną budowę (piasek na glinie). Różnica w litologicznej bazie profili glebowych może

tłumaczyć różnice w użytkowaniu. Jest to niesprzyjający element badań, gdyż las i grunt rolny reprezentują różniące się w pewien sposób warunki wyjściowe. Szczęśliwie, grunty odłogowane reprezentowane są przez profile zbliżone do gruntu ornego.

Trudno się zgodzić z Autorką, gdy za czynnik różnicujący profile glebowe uznaje obecność lub brak poziomu ściółki (O), twierdząc, że gleba spod 20-letniego ugoru ma profil najbardziej zbliżony do profilu spod lasu a profile gleb odłogowanych podlegają temu samemu różnicowaniu. Na etapie kwalifikacji profili do dalszych porównań powinny być brane pod uwagę jedynie element bazowe, takie jak litologia i ewentualnie zróżnicowanie wilgotnościowe, a nie różnice wtórne (obecność i miąższość poziomu ściółki), które są wynikiem różnic w użytkowaniu i są jako takie przydatne do analizy problemów badawczych rozprawy, stanowiąc cechy diagnostyczne.

Szczegółowa lokalizacja poligonów badawczych, transektów i miejsc pobierania prób nie została przedstawiona na dołączonych mapach. Obraz lokalizacji jest zbyt schematyczny ograniczający się do ogólnego wskazania poligonów napiaskowych i nalessowych, a opis położenia zawarty w tekście pracy nie pozwala na bezwzględne odtworzenie lokalizacji miejsc pobierania prób. Uważam, że na tym etapie prezentowania wyników badań można było przedstawić bardziej szczegółową dokumentację kartograficzną.

Prace badawcze przypadały na okres zmian systematyki gleb Polski i klasyfikacji uziarnienia. Doktorantka chcąc dochować należytej staranności zastosowała stary i nowy system (1989 i 2011), choć w opinii piszącego te słowa nie było to konieczne, gdyż parametry fizyczne i chemiczne gleby, które stanowią bazę analityczną rozprawy, są tzw. danymi surowymi (niezmiennymi) bez względu na zastosowaną klasyfikację.

Wśród oznaczonych parametrów chemicznych znalazły się rzadko wykonywane oznaczenia związane z frakcjonowaniem próchnicy na kwasy huminowe i fulwowe. Poza tym standardowe oznaczenia sumy kationów zasadowych i kwasowych, pH itp. Wychodzącym poza standard jest oznaczenie aktywności biologicznej gleby.

Przed częścią prezentującą **wyniki badań własnych** Doktorantki znajduje się jeszcze charakterystyka fizycznogeograficzna (najpierw charakterystyka makro- i mezoregionów, później grup poligonów i pojedynczych profili glebowych). Na poszczególnych szczeblach hierarchicznych opisywane są coraz to inne komponenty, od klimatu na poziomie mezoregionu do gleb i roślinności na poszczególnych poligonach. Koncepcja taka jest w pełni zrozumiała, ale każe czekać czytelnikowi pracy do 1/3 jej objętości, by wreszcie zapoznać się z autorską charakterystyką wiodących komponentów to znaczy z opisem gleb i roślinności. Autorka dostrzega stwierdzaną różnorodność gatunkową ekspansji drzew na tereny porolne uwarunkowana cechami podłoża. Charakterystykę roślinności na poligonach badawczych przeprowadza na podstawie własnych zdjęć fitosocjologicznych. Opis profili glebowych jest zilustrowany fotografiami i

zestawiony tabelarycznie. W tabelach (umieszczonych w załącznikach), chciałoby się widzieć więcej parametrów niż tylko skład granulometryczny.

Jak już wspomniano, główne uwagi krytyczne związane z opisem komponentów dotyczą sposobu dojścia do opisu poligonów badawczych. Mapy są schematyczne, rzadko eksponujące związki pomiędzy komponentami. Są to mało istotne merytorycznie szczegóły, ale utrudniają percepcję pracy. Postulować można również by był to opis bardziej porównawczy, a nie rozdzielny obszarowo.

Część wynikową pracy kończy analiza zmienności parametrów poziomu próchnicznego gleb. Można się domyślać, że Autorka upatruje w nim najbardziej spektakularnych przejawów procesów krajobrazowych uwarunkowanych zmiennością użytkowania. Napisanie choćby kilkudziesięciu akapitów wprowadzających pozwalałoby czytelnikowi pracy łatwiej poruszać się po ścieżkach jej myśli. Używanie pojęć endo- i ektopróchnicy sprawia, że do końca nie wiadomo, czy analiza dotyczy również poziomu ściółki (O), czy tylko poziomu akumulacji próchnicy (Ah). Pojęcie ektopróchnicy rozciągnięte na cały poziom ściółki, jest ogólnie nadużywane, a właściwe użycie powinno być ograniczone do podpoziomu epihumusowego Oh. W szczególności podpoziomu surowinowy (Ol), trudno uznać za podwoziom z próchnicą, gdyż jesteśmy tylko o krok od absurdalnego twierdzenia, że próchnica spada z drzew. Nie są to jednak autorskie twierdzenia Doktorantki, lecz twierdzenia powielane w podręcznikach.

Istotnym rezultatem badań Doktorantki jest stwierdzenie zmienności zawartości węgla organicznego w czasie sukcesji wtórnej na gruntach porolnych: najpierw spadek (5-letni odłóg) a następnie wzrost (20-letni odłóg). Takie relacje pozwalają na określenie rolnego użytkowania, z nawożeniem organiczno-mineralnym, jako znacząco odbiegającego od warunków naturalnych. W szczególności, w glebach napiaskowych, wobec ubóstwa składników pokarmowych, nawożenie w warunkach uprawy determinuje opłacalność prowadzenia gospodarki rolnej. Tłumaczy to także odmienną sposobu funkcjonowania krajobrazu nalessowego – bogatego z natury.

W rozprawie zestawiono zawartości składników próchnicy: kwasów huminowych i fulwowych. Podkreślono wyraźny wpływ użytkowania: na stanowiskach leśnych odnotowano dwukrotną przewagę kwasów fulwowych nad huminowymi. Tendencja ta rozciąga się na wszystkie badane poligony napiaskowe, niezależnie od formy użytkowania. Autorka stwierdza ogólnie wzrost udziału kwasów fulwowych na gruntach ugorowanych. Jedynym przypadkiem odwrotnej tendencji jest grunt orny na podłożu lessowym. Poligon ten reprezentuje antropogeniczny typ użytkowania, dla którego wskaźnik przewagi udziału kwasów huminowych nad fulwokwasami ($K_h:K_f > 1$) może być postulowanym rozróżniającym parametrem diagnostycznym obecności lub braku procesów renaturalizacyjnych i ich zaawansowania. Podobną rolę mogą odegrać proporcje pomiędzy zawartością kationów kwasowych i zasadowych w

kompleksie sorpcyjnym gleby: im bardziej leśne (zadrzewione) użytkowanie, tym większy udział kationów kwasowych. Trzecim z kolei parametrem, z funkcją diagnostyczną może być pełne wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami kwasowymi w lasach i na gruntach porolnych na podłożu piaszczystym. W tym przypadku można twierdzić, że bardziej zaawansowany etap renaturalizacji nie jest tożsamy z wyższą jakością gleby (w rozumieniu rolniczym).

Uzyskane przez Doktorantkę wyniki pomiarów pH i wysycenia kompleksu sorpcyjnego wskazują, że analizowane poligony lessowe są reprezentantami uboższej wersji tych krajobrazów (przewaga Vs nad Vh i $\text{pH} < 5$), co tłumaczy ich częściowe odłogowanie. Parametry uzyskane dla gruntów ornych dowodzą ich zasilaniu nawozami sztucznymi. Zmienność wyżej wymienionych parametrów w krajobrazach piaszczystych jest minimalna, co świadczy o swobodzie przemieszczania się substancji drogą wodnej migracji i wyrównywaniu lokalnych różnic. Funkcja diagnostyczna uwidacznia się w wyliczonych przez Doktorantkę współczynnikach zmienności pH.

Istotnym rozszerzeniem standardowych parametrów opisu profili glebowych jest część badań nad aktywnością biologiczną. Ważną informacją z badań jest stwierdzenie, iż w najbardziej ewidentny sposób ubytek masy sączków jest realizowany w obu przypadkach 20-letniego ugoru. Z porównania zmienności wyników w czasie, można twierdzić, że okres roku jest wystarczający do przeprowadzenia tego typu badań.

Po analizie strefy przypowierzchniowej Doktorantka przechodzi do charakterystyki poziomu wzbogacenia (B). Jak już wcześniej wyraziłem, niezrozumiałe jest ograniczenie się do analizy jedynie poziomu B, z pominięciem poziomu C. Ta część pracy bazuje na mniejszej liczbie prób i można było razem opisać resztę profilu glebowego pod poziomem próchnicznym jako poziomy mineralne gleby. W przypadku próbek, nie wiemy czy pobierane one były ze środka poziomu B, czy ze stałej głębokości, jak reprezentowane były profile z pogrzebanym poziomem próchnicznym, jak parametry poziomu B nawiązują do poziomu C. Odpowiedzi na te pytania są zapewne znane Autorce pracy i jeśli nawet z analizy wyników można było ustalić, iż strefa objęta wpływem procesów renaturalizacyjnych nie sięga do skały macierzystej, to podzielenie się taką informacją byłoby cenne w kontekście postulowanej analizy miąższości strefy krajobrazowej. Koncentrowanie się na zmienności w poziomie (pomiędzy punktami badawczymi) z pominięciem zależności w pionie nie sprzyja wyobrażeniu sobie procesów krajobrazowych działających na poszczególnych poligonach.

Rozdział zawierający **dyskusję** stanowi komentarz do wcześniejszych rozdziałów (wyniki badań i analiza ANOVA). Doktorantka podkreśla wysoką dynamikę zmian na gruntach porolnych w stosunku do zbiorowisk leśnych. Tempo zmian może określać dojrzałość krajobrazu: od dynamicznych krajobrazów wczesnej fazy sukcesji wtórnej do ustabilizowanych krajobrazów leśnych. Milczącym jest założenie, że krajobrazy rolne są fragmentem wyrwanym z jego naturalnej

ewolucji, stąd ich parametry fizyczne i chemiczne tak mocno odbiegają od naturalnych i w tym kontekście można widzieć dużą wagę recenzowanej rozprawy.

Niektóre zagadnienia takie jak na przykład miąższość krajobrazu są zbyt ogólne do rozważań w części dyskusyjnej, a zagadnienia takie jak wielkość biomasy i opad materiału organicznego do gleby, poruszane w dyskusji, nie znajdują kontrapunktu w prezentowanych własnych wynikach badań. Brakuje zaś, poszerzonej dyskusji o renaturalizacji - sztandarowym problemie rozprawy.

Najważniejszym stwierdzeniem w dyskusji jest określenie tempa w jakim grunty odłogowane upodabniają się zbiorowisk leśnych (finalnego stadium sukcesji wtórnej) na podstawie parametrów chemicznych gleb, w tym szczególnie relacji pomiędzy frakcjami próchnicy. Trafne jest stwierdzenie o łatwej reakcji pH na zmiany użytkowania, podnoszone już we wcześniejszej części pracy. Wskazanie poziomu próchnicznego, jako miejsca szybkich ewidentnych zmian nie budzi oczywiście żadnych kontrowersji, choć chciałoby się wiedzieć jak głęboko w pionie sięgają te zmiany (pH w glebach gruntów ornych jest bardziej ujednoczone w porównaniu do ugorowanych – z większymi różnicami). Natomiast stwierdzenie, że w poziomie B na podłożu lessowym następuje niewielki wzrost zawartości kationów zasadowych w stosunku do poziomu Ah, można odwrócić bardziej genetycznym stwierdzeniem, że w poziomie próchnicznym, w wyniku użytkowania pojawiły się w większej ilości kationy kwasowe obniżające pierwotne pH gleby i udział kationów zasadowych.

Fragment pracy określony jako **podsumowanie** jest tak rozległy, że część nowo przeprowadzonych analiz (nie zawsze zmierzających do syntezy) można byłoby zawrzeć we wcześniejszych rozdziałach rozprawy (np. kontynuacja analizy wariancji). Ukoronowaniem pracy jest stwierdzenie odnoszące się do krajobrazów porolnych, że (s. 79): „Biogeneza nabiera cech naturalnych, odnawia się proces detrytogenezy i humusogenezy. Sukcesja wtórna prowadzi do odnowienia powiązań pomiędzy poszczególnymi komponentami w krajobrazie”. I dalej: „Przywracanie równowagi tym typie krajobrazu polega na wyczerpywaniu (zużywaniu przez procesy zachodzące w systemie) substancji wprowadzonych przez człowieka oraz powolnym gromadzeniu materii organicznej”. Te dwa stwierdzenia stanowią, moim zdaniem, kwintesencję badanego procesu renaturalizacji, zdiagnozowanego przez Doktorantkę szeregiem cech analitycznych zawartych w tabeli 28.

Ważne stwierdzenie, o niższej zawartości materii organicznej glebie pod uprawą określa rolę człowieka w eksploracji zasobów glebowych. Jednocześnie, wzrost jej zawartości na gruntach porolnych, świadczy o samoistnym potencjale (zdolności) krajobrazu do przywrócenia cech witalnych. Krajobrazy rolnicze analizowane w pracy nie są zatem krajobrazami zdegradowanymi

(gdyż są zdolne do odrodzenia się), jeśli w geosystemie ma miejsce ruch materii obecne są organizmy żywe a proces renaturalizacji przebiega spontanicznie.

W tej części rozprawy warto dostrzec ciekawe zestawienie średnich dla typów użytkowania i podłoża, wskazujące kluczowy czynnik w poszukiwaniu genezy określonych zmienności parametrów.

Podsumowując recenzję przedłożonej rozprawy doktorskiej, jej **główne osiągnięcia** można ująć następująco:

1. W sferze poznawczej – zgromadzenie cennych informacji o kierunkach przekształceń krajobrazu na gruntach odłogowanych i wyrażenie ich poprzez parametry i wskaźniki geochemiczne.
2. Rozszerzenie znanych prawidłowości ewolucji krajobrazu na gruntach porolnych o klasę (rodzaj) krajobrazów nalessowych, rodzaj odmienny od najczęściej badanego – napiaskowego.
3. Sformułowanie scenariuszy przekształceń wspólnych dla obydwu rodzajów podłoża.
4. Określenie roli roślinności (czynnik sprawczy) i gleb (komponent diagnostyczny) w renaturalizacji krajobrazu z uwzględnieniem różnic w ich sile w krajobrazach ubogich (napiaskowych) i krajobrazach wysokiej trofii (nalessowych).
5. Stwierdzenie nieuchronności kierunków renaturalizacji krajobrazu niezależnie od warunków podłoża.
6. Synteza wyników wyrażona przez wzorce krajobrazu.

W pracy zastosowano proste miary statystyczne, z których najbardziej zaawansowana jest wieloczynnikowa analiza wariancji ANOVA, pozwalająca na stwierdzenie statystycznej istotności zmienności w populacji generowanej przez zmienne podłoże. Doktorantka ograniczyła stosowanie części miar statycznych do liczniejszych zbiorów danych. W stosunku do analizy ANNOVA, w moim przekonaniu, lepiej byłoby gdyby zagadnienia różnic wywołanych rodzajem podłoża i sposobu użytkowania były wyliczone i podane przy tychże wynikach a nie stanowiły tylko autonomicznego rozdziału potwierdzającego, iż analizowane parametry są istotne statystycznie.

Uwagi techniczne do pracy:

1. W tabeli 8. (ubytek masy sączków) nie ma powodu do stosowania tak precyzyjnych zapisów liczbowych, które są możliwe do wyliczenia jedynie z zastosowania metody wagowej.

Określenie zjawiska z dokładnością do pełnych procentów (a nie ich tysięcznych części) byłoby adekwatne do warunków przeprowadzania badania, tym bardziej, że współczynniki zmienności są wysokie.

2. Poziom Ap nie jest wymieszany z podścielającym, lecz powstaje z wymieszania poziomów Ah i np. B lub Es. Nie ma pewności, czy już po 20-latach można rozróżnić poziom Ah i Ap.
3. W tabeli 23. zamiast: duża i mała zmienność, powinno być: większa i mniejsza zmienność.
4. Pisownia do poprawienia: „Pozaryński” – Pożaryski, „ekopróchnica” – ektopróchnica.

Wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska mgr Agnieszki Sosnowskiej: *"Renaturalizacja cech geochemicznych krajobrazu pod wpływem zmian użytkowania ziemi"* stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego sformułowanego w temacie rozprawy. Wnosi nowe wyniki i myśli do nurtu badań procesu renaturalizacji krajobrazu na gruntach porolnych i może być inspiracją do dalszych dyskusji i podejmowania nowych zagadnień badawczych.

Analizowana rozprawa doktorska spełnia kryteria zawarte w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. "O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki", dla kandydata do stopnia doktora nauk o Ziemi. Radzie Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego przedkładałam wniosek o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

