



Poznań, 15.02.2023 r.

Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa I Bioinżynierii
dr hab. Waldemar Szychalski, prof. UPP
Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii
ul Szydlowska 50; 60-656 Poznań

Recenzja rozprawy doktorskiej
Mgr Sylwii Pindral
Pt. „Wpływ materiałów technogenicznych na strukturę przestrzenną i
właściwości gleb Inowrocławia”
Wykonanej na Wydziale Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
UMK w Toruniu
Pod kierunkiem dr hab. Piotra Hulisza, prof. UMK

1. Podstawa wykonania recenzji

Recenzję wykonałem w oparciu o uchwałę Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku

Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu z dnia 25 listopada 2022, a także pisma Pana dr hab. Piotra Hulisza Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku UMK w Toruniu, z dnia 01 grudnia 2022 roku oraz dostarczonego egzemplarza pracy doktorskiej.

2. Charakterystyka tematyki pracy doktorskiej

Istnieje wiele definicji gleb. Jednak najczęściej o glebach mówiło się od momentu pojawienia się roślin na jakimkolwiek materiale macierzystym. Według Soil Taxonomy gleba jest naturalnym ciałem przyrody składającym się z fazy stałej, ciekłej i gazowej, występuje w wierzchniej warstwie skorupy Ziemskiej, zajmuje określoną przestrzeń i jest opisywana na podstawie obecności poziomów lub warstw, które różnią się od materiałów macierzystych, a które powstały na skutek dopływu, odpływu, przepływu oraz transformacji energii i materii, i jest w stanie utrzymywać rośliny w środowisku naturalnym. Definicja ta w zależności od podejścia i potrzeb była poszerzana. Obecnie według aktualnej Systematyki Gleb Polski: gleba jest definiowana jako powierzchniowa część litosfery lub trwale

powiązane z litosferą (za pośrednictwem budynków lub budowli) nagromadzenie części mineralnych i organicznych, pochodzących z wietrzenia lub akumulacji, naturalnej lub antropogenicznej, ulegające przeobrażeniu przy udziale czynników glebotwórczych oraz mające zdolność zaopatrywania organizmów żywych w wodę i składniki pokarmowe.

Przedstawiona do recenzji praca charakteryzuje się aktualnością problematyki badawczej, ponieważ wpisuje się w bardzo istotne trendy badawcze związane z analizą przestrzenną, heterogenicznością, właściwościami, pedogenezą i ewolucją **gleb miejskich**. Gleby miejskie z różnych względów stanowią specyficzną grupę gleb. Gleby te były dotychczas rzadko badane pod względem tak zwanej analizy przestrzennej. W procesie genezy i ewolucji tych gleb szczególnie dużą rolę odgrywają materiały technogeniczne, które były wprowadzane przez człowieka w procesie przemian geomechanicznych powierzchni przeznaczonych na cele urbanistyczne a także w procesie uzbrajania i rozbudowy terenów miejskich. Dlatego gleby te z reguły charakteryzują się dużą zarówno poziomą (horyzontalną) jak i pionową (wertykalną) heterogenicznością w następstwie ich przekształceń geomechanicznych i prac inżynierskich skutkujących nagromadzeniem materiałów technogenicznych. W literaturze zarówno krajowej jak i światowej istnieją dość liczne opracowania prowadzone na glebach miejskich, jednak dotyczyły one przede wszystkim aspektów związanych z ich zanieczyszczeniem ksenobiotykami, szczególnie spowodowanym wskutek antropogenicznego oddziaływania na otaczające środowisko glebowe przemysłu, komunikacji a także wpływu odpadów komunalnych itd. W mniejszym zakresie podejmowane były również badania tych gleb związane z problematyką dotyczącą klasyfikacji, właściwości oraz oceną ich jakości. W tym miejscu chciałbym podkreślić, iż w Polsce nie ma wiele kompleksowych opracowań kartograficznych sporządzonych dla miast. Przykładami takich miast dla których sporządzono takie opracowania są: Toruń, Wrocław, Kraków i Zielona Góra.

3. Formalna ocena pracy doktorskiej

Praca doktorska **Pani mgr Sylwii Pindral** zrealizowana i przedstawiona została jako cykl trzech spójnych tematycznie prac doświadczalnych, opublikowanych na łamach następujących czasopism z listy filadelfijskiej:

- **P1. Pindral S., Kot R., Hulisz P., Charzyński P., 2020, Landscape metrics as a tool for Urban pedodiversity analysis. Land Degradation and Development, 31, 16: 2281-2294. IF=4,377, 200 pkt MNiSW.**

- **P2. Pindral S.**, Kot R., Hulisz P. 2022, The influence of city development on urban pedodiversity. *Scientific Reports*, 12, 6009. IF=4,996, 140 pkt MNiSW.
- **P3. Pindral S.**, Kot R., Malinowska A., Hulisz P. 2023, The effect of technogenic materials on fine-scale soil heterogeneity in a human-transformed landscape. *Catena*, 106772. IF=6,367, 140 pkt MNiSW.

Sumaryczny IF= 15,74 oraz suma punktów wg wykazu MNiSW – 480.

Wszystkie wymienione powyżej czasopisma są bardzo dobrze rozpoznawalne w środowisku gleboznawców zajmujących się zagadnieniami dotyczącymi szeroko pojętego środowiska glebowego. Należy zwrócić uwagę, że Doktorantka w wymienionych pracach jest pierwszą autorką. Udokumentowany jej udział w tych pracach wynosi odpowiednio: w pracy-P1 – 45% oraz w pracach P2 i P2 50%. Układ rozprawy doktorskiej Pani mgr Sylwii Pindral odpowiada standardom przyjętym w tego typu opracowaniach. Chciałbym zwrócić uwagę, że pod względem formalnym niniejszą dysertację oparto na bardzo czytelnie powiązanym zestawie trzech opublikowanych artykułów, co umożliwia ogólną ocenę zakresu wykonania badań. Przedstawiona do recenzji dysertacja liczy 115 stron. Pierwsza strona to tytułowa, następna zawiera podziękowania i dalej na kolejnej został zamieszczony prosty i czytelny spis treści w którym zawarto takie informacje jak: lista publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, streszczenia (polski i angielski), abstrakt, wstęp, cel badań i założenia badawcze, metody badań, wyniki i dyskusja, wnioski, literatura oraz załączniki w których znalazły się opublikowane prace oraz materiały dodatkowe, oświadczenia współautorów oraz życiorys naukowy.

4. Ocena merytoryczna pracy doktorskiej

Głównym celem recenzowanej rozprawy doktorskiej było „określenie wpływu materiałów technogenicznych na strukturę przestrzenną i właściwości gleb Inowrocławia”. Do realizacji celu doktorantka wyznaczyła trzy główne zadania badawcze:

- opracowanie jakościowo-ilościowej metody do oceny różnorodności gleb z zastosowaniem metryk krajobrazowych,
- wykonanie map zmienności czasowo-przestrzennej gleb miejskich miasta Inowrocławia,

- sprawdzenie przyjętego podejścia metodycznego, czyli wykonanie szczegółowej analizy heterogeniczności gleb wybranego obszaru miasta na podstawie badań terenowych i wyników laboratoryjnych.

Obiekt Badań

Wybór miasta Inowrocław jako obszaru badań został uzasadniony następującymi czynnikami:

- obszar miasta został zlokalizowany na utworach czwartorzędowych – głównie glinach zwałowych na których wytworzyły się czarne ziemie. Pierwotnie mało zróżnicowany obszar, cenny z rolniczego punktu widzenia został zdegradowany na skutek rozwoju miasta (przemysł, zabudowa mieszkaniowo-usługowa oraz rozwój infrastruktury).
- powierzchnia miasta jest stosunkowo nieduża, co ułatwiło przeprowadzenie założonego celu, ponadto obiekt ma wielowiekową historię.

Metody

Do osiągnięcia założonego celu doktorantka wykorzystała różne źródła danych: mapę topograficzną Wojskowego Instytutu Geograficznego w skali 1: 25000, (1934), mapę topograficzną w skali 1:10000 (1978) a także informacje z Banku Danych Obiektów Topograficznych (1:10000) oraz ortomapę. Na podstawie tych informacji opracowano mapę pokrycia i użytkowania terenu i dalej uzyskane informacje naniesiono na mapę glebowo rolniczą w skali 1:5000 i zreklasyfikowano gleby zgodnie z klasyfikacją WRB -2015. W badaniach w wszechstronny sposób wykorzystano analizy statystyczne w celu uporządkowania danych oraz w konsekwencji niepowielania ich niektórych elementów. Na podstawie przeprowadzonych analiz statystycznych wybrano do dalszych obliczeń cztery najsłabiej ze sobą skorelowane metryki krajobrazowe takie jak: PR- liczba typów/klas, TE- długość granic, SHEI-indeks równomierności Shannona oraz SIEI-indeks równomierności Simpsona. W kolejnym etapie za pomocą bonitacji punktowej obliczano Indeks Różnorodności Gleb (Pedodiversity Index – PI). Ostatnim etapem prac było sprawdzenie heterogeniczności gleb w terenie na wytypowanym obszarze o powierzchni 5 km². Obszar ten został wybrany na podstawie wcześniej przeprowadzonych badań. Na podstawie których stwierdzono, że właśnie na tej powierzchni zachodzić mogą najintensywniej procesy transformacji gleb oraz największy wpływ materiałów technogenicznych. W terenie

wykonano i opisano 6 profili glebowych oraz 17 płytkich odkrywek. W miejscach tych pobrano próbki do analiz laboratoryjnych. W laboratorium wykonano następujące oznaczenia: zawartość frakcji szkieletowej, odczyn, zawartość węgla organicznego i azotu ogólnego oraz sporządzono ekstrakt wodny z pasty nasyconej w którym zmierzono przewodność elektryczną oraz stężenie jonów wapnia, magnezu, sodu oraz wyliczono wskaźniki SAR i ESP. W tym miejscu czuję pewien niedosyt i chciałbym zadać pytanie: dlaczego nie oznaczono uziarnienia, pojemności sorpcyjnej, a także czy preparowano próbki zawierające węglany do oznaczeń zawartości węgla organicznego, jeżeli tak to w jaki sposób.

Na wyróżnienie zasługuje przedstawiony przez Doktorantkę w bardzo w przejrzysty sposób schemat metodyki na załączonym rysunku.

Ocena końcowa

Reasumując, recenzowana dysertacja jest kompleksowym bardzo wartościowym opracowaniem, a na uwagę zasługują następujące osiągnięcia:

- opracowanie nowatorskiej metody analizy różnorodności (heterogeniczności) gleb miejskich z zastosowaniem tzw. metryk krajobrazowych, które umożliwiły rozpoznanie obszarów na których wystąpiło największe rozdrobnienie krajobrazu będące następstwem przekształcenia gleb i ich utrata z rolniczego punktu widzenia.
- zastosowanie opracowanej metody do prześledzenia czasowo-przestrzennej dynamiki zmian pokrywy glebowej, która związana była z kolejnymi etapami rozwoju miasta oraz sukcesywną depozycją materiałów technogenicznych. Na podstawie uzyskanych wyników możliwe jest wskazanie obszarów wymagających rewitalizacji oraz wdrożenie zasad zrównoważonego rozwoju.
- sprawdzenie w terenie wiarygodności opracowanego podejścia. Na podstawie uzyskanych wyników pochodzących z badań terenowych oraz analiz laboratoryjnych stwierdzono, że rzeczywista różnorodność gleb występujących na wytypowanym obszarze była znacząco większa w porównaniu z wynikami uzyskanymi z analiz przestrzennych, które oparte były wyłącznie na metodach kartograficznych.

5. Uzasadnienie wyróżnienia

Biorąc pod uwagę wysoką wartość merytoryczną oraz aplikacyjną przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej, zwracam się do wysokiej Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku UMK w Toruniu z wnioskiem o wyróżnienie pracy doktorskiej Pani mgr Sylwii Pindral. Wniosek swój argumentuję kompleksowym opracowaniem metody analizy struktury

przestrzennej przekształconych gleb miejskich na przykładzie miasta Inowrocław. Opracowane podejście metodyczne ma charakter aplikacyjny i może być w podobny sposób wykorzystane do analiz innych obszarów miejskich lub miejsko-przemysłowych.

6. Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska mgr Sylwii Pindral jest opracowaniem spełniającym wszystkie warunki wymagane odpowiednią ustawą dla dysertacji doktorskich.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca doktorska **Mgr Sylwii Pindral pt. „Wpływ materiałów technogenicznych na strukturę przestrzenną i właściwości gleb Inowrocławia”**, stanowi oryginalne rozwiązanie istotnego problemu naukowego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku oraz **spełnia wymogi** art. 14 ust. 2 pkt 2 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1789) w związku z art. 179 ust. 1 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669), a stopień doktora może być nadany w dziedzinie i dyscyplinie określonej w przepisach wydanych na podstawie art. 5 ust. 3 tej ustawy. W związku z powyższym, przedstawiam Wysokiej Radzie Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku **wniosek o dopuszczenie Pani mgr Sylwii Pindral do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Jednocześnie, biorąc pod uwagę bardzo wysoki poziom recenzowanej rozprawy, wartość naukową przeprowadzonych badań oraz dorobek naukowy Autorki wnioskuję do Wysokiej Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku UMK w Toruniu **o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr Sylwii Pindral stosowną nagrodą.**


dr hab. Waldemar Spychalski, prof. UPP