

Szczecin, dn. 15.01.2023 r.

Dr hab. Marek Podlasiński, prof. ZUT
Katedra Kształtowania Środowiska
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr Hanny Radziuk

**pt. „Przestrzenne zróżnicowanie właściwości struktury w glebach wysoczyzn morenowych
przekształconych denudacją antropogeniczną na przykładzie Pojezierza Chełmińskiego”**

napisanej pod kierunkiem dr hab. Marcina Świtoniaka prof. UMK
na Wydziale nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

Rolniczo użytkowane od kilkuset lat gleby obszarów morenowych zbudowanych głównie z glin lub piasków gliniastych zajmują znaczną powierzchnię, nie tylko północnej części Polski, ale i wielu krajów nadbałtyckich oraz Kanady i USA. W tym czasie zostały one mocno przekształcone przez działalność człowieka, co obecnie przejawia się niezwykle silną mozaikowością pokrywy glebowej. Mimo, że od wielu lat, a zwłaszcza w okresie powojennym prowadzono badania na wpływem erozji wodnej na morfologię gleb, to robiono to głównie na pojedynczych zboczach nazywając charakterystyczny układ gleb toposekwencją albo cateną. Natomiast badania w zakresie rzeczywistej przestrzennej zmienności gleb, głównie ze względu na czasochłonność o kosztach były podejmowane jedynie na małych obszarach lub polach doświadczalnych. Zwykle takie obszary mają swoje lokalne uwarunkowania i często trudno jest przenieść uzyskane wyniki na większe powierzchnie. W miarę rozwoju baz danych o glebach oraz oprogramowania GIS zaczęto podejmować próby ukazania wpływu procesów erozyjnych na gleby w ujęciu przestrzennym w oparciu o modele matematyczne. Jednak uzyskiwanie wyników i tak są wprost proporcjonalne do dokładności danych wejściowych, a te nie są jednakowe dla różnych obszarów a ich pozyskiwanie wciąż jest kosztowne.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Hanny Radziuk pt. „Przestrzenne zróżnicowanie właściwości struktury w glebach wysoczyzn morenowych przekształconych denudacją antropogeniczną na przykładzie Pojezierza Chełmińskiego” jest opracowaniem monograficznym. Problematyka poruszana w pracy jest aktualna i dotyczy nie tylko rejonu Pojezierza Chełmińskiego, ale i wszystkich obszarów morenowych półkuli północnej objętych użytkowaniem rolniczym. Przedstawiony problem dobrze odzwierciedla temat pracy, który trafnie precyzuje większość zawartych w niej treści. Podejmowana przez doktorantkę tematyka rzadko spotykana jest w literaturze, a zatem przynajmniej w części wypełnia lukę wiedzy w tej dziedzinie.

Struktura pracy

Recenzowana rozprawa doktorska została przygotowana w formie monografii, zawiera 129 stron maszynopisu, w tym 19 tabel, 23 rysunki, a ponadto do pracy dołączono 16 załączników w postaci dodatkowych rycin i tabel. Na uwagę zasługuje też bardzo duża ilość cytowanej literatury (około 237 pozycji, w zdecydowanej większości (ponad 80%) w języku obcym), która została poprawnie dobrana i wykorzystana. Dało to, moim zdaniem, Doktorantce bardzo dobre przygotowanie teoretyczne badanego zagadnienia. Dużą zaletą pracy jest syntetyczne ujęcie zastosowanych w pracy metod w formie schematu, pokazanego na rycinie 8, który podkreśla dość rozbudowaną procedurą badawczą poszczególnych etapów prac.

Rozprawa doktorska podzielona została na 7 rozdziałów: wstęp z celem pracy; przegląd literatury; szczegółową charakterystykę obszaru badań; metody badań; omówienie wyników badań i oddzielna ich dyskusja; wnioski, spis wykorzystanej literatury i 17 podrozdziałów. Jest to typowy układ pracy który, w czytelny sposób porządkuje podjętą tematykę i przedstawione treści. Na końcu pracy zamieszczono 16 załączników w postaci rysunków i tabel przedstawiających profile badanych gleb oraz cząstkowe wyniki oznaczeń i analiz laboratoryjnych. Cel pracy został jasno sformułowany i podzielony na kilka zadań badawczych, które łącznie tworzą spójną całość. Na koniec monografii Autorka zamieściła 8 wniosków, które dobrze podsumowują efekty przeprowadzonych badań. W pracy zamieszczono 19 tabel oraz 23 rysunki, które są właściwie opracowane i czytelnie pokazuje omawiane treści.

Ocena merytoryczna i formalna pracy

Pod względem merytorycznym pracę tworzą trzy zagadnienia. Pierwsza dotyczy pokrywy glebowej obszaru badań pod kątem charakterystyki gleb i ich przestrzennego zróżnicowania. Ma to w tej pracy duże znaczenie, gdyż na podstawie tej części oparto następnie realizację kolejnych dwóch zagadnień. Druga część to ocena struktury poziomów wierzchnich wyrażonej tzw. wodoodpornością agregatów glebowych i na tej podstawie pośrednia ocena podatności gleb na działanie erozji wodnej. Trzecia część dotyczy określenia współczynnika erozyjności gleb, wyrażanego we wzorach wskaźników erozyjnych najczęściej literą „K” i jego przestrzenna zmienność na badanym obszarze.

Pracę oparto o charakterystyczny układ sekwencji glebowej na zboczu, czyli tzw. katenę. Do badań wytypowano cztery kateny, a w każdej z nich wyróżniono 4 stadia przekształcenia denudacyjnego gleb, które oznaczono literami od A do D. Takich podobnych katen można, tylko na badanym przez Doktorantkę polu, wyznaczyć kilkanaście lub nawet kilkadziesiąt co pokazuje złożoność podjętych badań. Autorka przyjęła, że wybrane kateny reprezentują obszar Pojezierza Chełmińskiego, ale należy tu zaznaczyć, że tylko wtedy gdy budują go gliniaste utwory morenowe o zbliżonych właściwościach fizycznych. Badane kateny rozlokowane zostały w północnej części pola. W południowej części pola występuje

więcej gleb próchnicznych na co wskazuje ortofotomapa oraz mapa glebowo rolnicza (więcej gleb w typie czarna ziemia). Zwracam na to uwagę, gdyż węgiel organiczny był jednym z głównych kryteriów przy ocenie struktury wierzchnich poziomów gleby i szkoda, że nie znalazła się w tym rejonie choć jedna katena badawcza.

Druga część pracy poświęcona została wodoodporności agregatów glebowych. Jest to jedna z cech gleby, która podczas opadów odpowiedzialna jest za szybkość wypełniania się porów glebowych, co zmniejsza infiltrację a zwiększa spływ powierzchniowy wody po stoku i wielkość zmywu materiału glebowego. W pracy Doktorantka dokonała oceny wodoodporności agregatów dla poziomu ornego i podornego ogólnie przyjętymi w gleboznawstwie metodami. I tu nasuwa się pewna uwaga. Nie do końca moim zdaniem, wyjaśniona została kwestia badania agregatów w poziomie podornym. O ile wodoodporność agregatów glebowych w poziomie wierzchnim nie budzi zastrzeżeń, gdyż to one są narażone na destrukcyjne działanie kropel deszczu, o tyle warstwy podorne są chronione właśnie poziomami wierzchnimi. Co prawda Autorka wspomina, że może to mieć znaczenie w chwili kiedy w wyniku erozji zostanie spłycony poziom orny, ale jest to kwestia dyskusyjna. Poziom podorny z reguły ma pogorszoną strukturę, jest często zbity (na co wskazują też wyniki gęstości objętościowej w pracy), i z reguły nie zawiera próchnicy. Z chwilą kiedy zostanie on wydobyty na wierzch pewne jego właściwości ulegną zmianie. Przede wszystkim zostanie spulchniony i wzbogacony w węgiel organiczny, a zatem zmieni się też jego wodoodporność. Gdyby Autorka wzięła do badań głębsze poziomy prawdopodobnie ich wodoodporność byłaby jeszcze mniejsza.

W trzeciej części pracy Autorka skupiła się na współczynniku podatności gleb na erozję wodną (K), który jest stosowany w większości modeli matematycznych zajmujących się przewidywaniem strat gleby. Zatem dobra znajomość jego przestrzennej zmienności może przyczynić się do lepszego obliczania strat gleby w wyniku erozji wodnej przez te modele. Zagadnie to jest tym trudniejsze, że wielu badaczy wskazuje na różną podatność na zmyw powierzchniowy tych samych utworów powierzchniowych. Dzięki analizom uziarnienia i właściwości fizyko-chemicznych w próbkach gleb z ponad 50 dodatkowych punktów badawczych możliwa była wizualizacja przestrzennej zmienności współczynnika K, do której Doktorantka zastosowała dwie metody prezentacji kartograficznych. Myślę, że można było dokonać próby połączenia obu metod co mogłoby dać najlepszy efekt (najbardziej dokładny) a przy tym niwelujący wady obu metod.

Do niewątpliwych zalet pracy należy wymienić:

- Podkreślenie przez Doktorantkę roli denudacji antropogenicznej jako wiodącej w przekształceniu i aktualnym różnicowaniu pokrywy glebowej w obszarach młodoglacjalnych Polski, ale i pośrednio innych rejonów Ziemi o tej samej genezie.
- Stwierdzenie silnych przekształceń denudacyjnych gleb na ponad 40% powierzchni obszaru badań, co znajduje swoje odzwierciedlenie w morfologii gleb oraz wpływa na ich rolniczą przydatność.

- Zwrócenie przez Autorkę uwagi na istnienie pewnego zaprężenia zwrotnego. Najpierw procesji erozyjne pogorszyły strukturę gleby, a z kolei pogorszona struktura zwiększa ryzyko erozji wodnej, co jest pewnym uproszczeniem, ale jest to obserwowane i w innych rejonach Polski.
- Wskazanie możliwości szczegółowego badania tylko wybranych fragmentów pola i przez analogię rozciągnięcie uzyskanych wyników na pozostałe obszary o podobnych właściwościach uzyskanych przez fotointerpretację zdjęć lotniczych, co obniża koszty i przyspiesza realizację badań przy niewielkim obniżeniu ich jakości i wiarygodności.
- Obliczenie równań regresji liniowej dla średniego czasu rozpadu agregatów w wodzie (wskaźnik D) oraz procentowej ilości zniszczonych agregatów (PAD) które, przynajmniej dla badanego pola i najbliższej okolicy, w wysokim stopniu objaśniają dyspersję analizowanych cech.
- Ukazanie dwóch odmiennych metod (kartogram i metoda izochromatyczna) prezentujących przestrzenne zróżnicowanie badanych właściwości w skali pola oraz podkreślenie wad i zalet przy ich interpretacji.

Prowadząc dyskusję i podsumowanie Doktorantka pozwoliła sobie na pewne stwierdzenia, które moim zdaniem mogą być jednak dyskusyjne.

- Przy charakterystyce terenu badań Autorka zwróciła uwagę na fakt, że występowanie procesów erozyjnych na terenach płaskich będzie najmniej prawdopodobne, co wydaje się logiczne. Z drugiej strony obszary te w dużej mierze pokrywają się z zasięgiem regosoli i gleb płowych zerodowanych, których struktura wg Autorki jest najmniej odporna na erozję. Jak zatem należy rozumieć różnice w ocenie tych obszarów?
- Autorka zauważa, że wodoodporność polepsza się w glebach płowych a zwłaszcza deluwialnych, ale tłumaczy to wpływem denudacji antropogenicznej, która moim zdaniem jest tylko pośrednia. Bezpośrednio wpływa na to zawartość węgla organicznego, co potwierdzone zostało wysoką korelacją dodatnią. Zabrakło moim zdaniem wyjaśnienia dlaczego węglany i związany z nimi odczyn gleby wpływają negatywnie na strukturę gleby, gdyż wielu badaczy wskazuje, że węglany mają korzystny wpływ na strukturę gleby.
- Należy zwrócić uwagę, że uzyskane równania PAD i czasu rozpadu agregatów (D), które zdaniem Autorki dość wysoko tłumaczą wiarygodność uzyskanych wyników objaśniają to tylko dla badanego obszaru. Ich zastosowanie dla obszarów morenowych o odmiennych utworach powierzchniowych może w znacznie mniejszym stopniu je objaśniać.
- Brak wpływu uziarnienia (i_{tu}) na strukturę i wodoodporność agregatów (str. 65) może wynikać ze stosunkowo dużej jednorodności pod tym względem badanego pola. Prawdopodobnie wpływ ten okazałby się o wiele większy, gdyby poszerzyć badania na obszar o odmiennym uziarnieniu, np. bardziej piaszczystym.

- Kwestia iłu niezwiązanego z materią organiczną też nie jest taka jednoznaczna, jak to wskazuje Autorka recenzowanej pracy. Wg Niej ił ten jest łatwo wyłukiwany z wodą w głąb profilu, tyle że Autorka nie dodała, że ta łatwość trwa setki albo tysiące lat, podczas których kształtuje się profil glebowy. Chyba, że Autorka pisząc „w głąb profilu” miała na myśli zaledwie kilka milimetrów, co może się zdarzyć podczas każdego większego opadu. Z kolei zmywany w dół stoku ił powinien się kumulować w deluwacjach, czego Autorka nie potwierdziła w swoich badaniach, ale co moim zdaniem dałoby się wyjaśnić przynajmniej w trzech badanych katenach, które nie kończą się na ornej części badanego pola.
- Przypuszczenia Autorki, że to miejsca najbardziej zerodowane są głównym źródłem materiału deluwialnego wydaje się być logiczne, ale i dyskusyjne. Z jednej strony skoro te obszary mają zerodowane gleby to gdzieś materiał tworzący wcześniej poziomy wierzchnie musiał się przemieścić. Jednak badając przebieg erozji wodnej można zauważyć, że największe straty materiału glebowego występują w dolnych częściach zboczy, gdzie woda ma największą prędkość i masę, czyli osiąga największą energię kinetyczną. Widać to po występowaniu żłobin, a niekiedy i wąwozów, które z reguły nie pojawiają się na wierzchowinach. Z drugiej strony wielu badaczy podkreśla rolę procesów ekstremalnych, które zdarzają się stosunkowo rzadko, ale efekty ich działania często dorównują lub nawet przekraczają coroczne tzw. sekularne zjawiska geomorfologiczne. Te przykłady pokazują, że omawiane zagadnienie jest bardziej złożone. Myślę, że problem ten na podstawie przeprowadzonych przez Doktorantkę badań nie może być jednoznacznie rozstrzygnięty, dlatego nie stawiam tu żadnego zarzutu a jedynie zabieram głos w dyskusji.
- Dyskusyjna jest też kwestia podatności gleb na erozję wodną. Stwierdzenie przez Autorkę, że gleby A i B są najbardziej podatne na erozję wodną stoi w sprzeczności ze żłobieniem na stoku, które jest największe w dolnych częściach zboczy. Wielu autorów wskazuje, że to gleby o małej ilości iłu, a dużej ilości pyłu grubego i piasku drobnego, są z reguły najbardziej podatne na działanie erozji wodnej.
- Jeżeli rzeczywiście wpływ frakcji pyłu „obniża podatność gleb” na erozję (str. 69), to jak w takim razie można wytłumaczyć silny rozwój erozji wodnej w obszarach lessowych na przykład na Lubelszczyźnie, czy północnych Chinach?
- Objaśniając zmienność wartości wskaźnika K dla gleb płowych Doktorantka dokonała moim zdaniem trochę niejasnego tłumaczenia. Według Autorki pracy wpływ na duży rozrzut tego wskaźnika ma położenie między glebami zerodowanymi a deluwialnymi, nachylenie stoku i ilość materiału deluwialnego, ale najważniejszy moim zdaniem czynnik nie został wymieniony.
- Czy rzeczywiście zawsze „denudacja antropogeniczna może prowadzić do przyspieszenia potencjalnych procesów erozyjnych” skoro prowadzi ona do wyrównywania terenu, zmniejszania nachylenia zboczy i przez to zmniejszania erozji kinetycznej wody?

- Problem wszystkich poruszonych wyżej kwestii wynika moim zdaniem właśnie z nie do końca rozróżnianych przez Doktorantkę pojęć erozji wodnej i uprawowej, choć w rozdziale drugim podana została definicja denudacji antropogenicznej wg Sinkiewicza. W całej pracy brak jest podkreślenia łącznego współdziałania obydwu procesów, z których każdy ma jednak inny przebieg, występuje w innym czasie, ma odmienny wpływ na gleby i inne czynniki wpływają na rozwój tych procesów. Erozja wodna na stosunkowo płaskich wierzchołkach i zboczach wypukłych jest rzadko stwierdzana, za to intensywne żłobienie często występuje w dolnej części zbocza, co wskazuje, że największy wpływ na erozję wodną (poza intensywnością opadu) ma nachylenie i długość zbocza oraz wielkość obszaru alimentacyjnego (mikrozlewni). Natomiast silne zerodowanie gleb wierzchołków wywołane jest głównie denudacją agrotechniczną, a ta z kolei występuje niezależnie od wodoodporności agregatów glebowych.

Powyższe uwagi mają w wielu przypadkach charakter dyskusyjny i nie wpływają na jakość całej pracy. Pokazują za to, jak trudnego tematu podjęła się Doktorantka, próbując rozwiązać badane zagadnienia.

Podsumowanie

Podsumowując należy stwierdzić dobre przygotowanie merytoryczne i analityczne oraz bardzo duży wkład pracy własnej Autorki w dysertację. Uzyskane wyniki pozwalają uzupełnić dotychczasową wiedzę na temat przestrzennej zmienności wodoodporności agregatów glebowych oraz czynników na nie wpływających przynajmniej dla obszarów o morenowej genezie z dominacją glin wśród utworów powierzchniowych. Oceniana praca mgr Hanny Radziuk pt. „Przestrzenne zróżnicowanie właściwości struktury w glebach wysoczyzn morenowych przekształconych denudacją antropogeniczną na przykładzie Pojezierza Chełmińskiego” odpowiada wymogom stawianym rozprawom doktorskim, wynikającym z art. 187 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U z 2018 r., poz. 1668 ze zm.) i może stanowić podstawę jej obrony publicznej. W związku z tym wnoszę o dopuszczenie Pani mgr Hanny Radziuk do dalszych etapów w postępowaniu o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.

Drobne uwagi redakcyjne:

Str. 7 – w kilku miejscach nazwisko Świąchowicz jest zapisane jako Świąchowich

Str. 16 – w trzecim wierszu od góry jest „erozyjna działalność lodowca” a chyba powinno być „akumulacyjna ...” bo cały obszar badań powstał dzięki akumulacji osadów lodowcowych;

Str. 48 – pierwszy akapit, jest „gelb” zamiast „gleb”;

Str. 50 – trzeci akapit – jest „z wzrostem” a lepiej brzmi „ze wzrostem”;

Str. 60 – powołanie na pozycję „Antropogeniczne przekształcenia..” której brak w spisie literatury, ale może chodziło o „Marcinek i Komisarek, 2004” o tym samym tytule.