

dr hab. Michał Jankowski, prof. UMK  
Katedra Gleboznawstwa i Kształtowania Krajobrazu  
Wydział Nauk o Ziemi  
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

2018 -07- 11

Toruń, 06.07.2018 r.



### Ocena

#### rozprawy doktorskiej mgr. Łukasza Musieloka

#### pt. „*Bielicowanie gleb w zróżnicowanych warunkach środowiska przyrodniczego piętra leśnego Sudetów*”

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska magistra Łukasza Musieloka, zrealizowana pod kierunkiem dr. hab. Marka Drewnika w Zakładzie Gleboznawstwa i Geografii Gleb, Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie jest poświęcona efektom procesu bielicowania rozpoznany w glebach piętra leśnego Sudetów. Proces bielicowania jest jednym z najlepiej zdefiniowanych i najobszerniej opisywanych w literaturze typologicznych procesów glebotwórczych. Badania nad jego mechanizmami, przebiegiem i efektami, prowadzone od początku XX w., wywodzą się z rosyjskiej szkoły gleboznawstwa genetycznego. Pomimo tak długich tradycji podejmowane są do dziś przez badaczy z całego świata, ze względu na istnienie wielu nadal nie wyjaśnionych, budzących kontrowersje aspektów oraz odrębności jego przebiegu w różnych strefach klimatycznych, regionach geologicznych i morfogenetycznych Ziemi. Szczególne znaczenie ma obecnie interpretacja tego procesu w kontekście pojawiania się nowych trendów w naukach o glebie, na przykład szczegółowych badań nad czasoprzestrzennymi uwarunkowaniami genezy gleb w skali krajobrazu, prac nad udoskonalaniem krajowych i międzynarodowych systemów klasyfikowania gleb oraz zastosowań nowoczesnych metod badawczych.

Dysertacja magistra Ł. Musieloka koncentruje się na specyfice wyrażenia procesu bielicowania w glebach powstałych z różnorodnych skał (magmaowych, osadowych i metamorficznych), w piętrze leśnym gór średnich, jakimi są Sudety. Pomimo istnienia prac opisujących gleby tego regionu w ujęciu ogólnym, a także opracowań dotyczących gleb podlegających bielicowaniu w poszczególnych częściach Sudetów, głównie Karkonoszach i Górach Stołowych, studiów porównawczych w skali regionalnej jak dotąd brakuje. Dyskusyjną jest także geneza i pozycja systematyczna gleb niektórych, słabiej przebadanych pasm górskich Sudetów, tradycyjnie uważanych za obszar dominacji gleb brunatnych. Przykładowo, nie do końca wyjaśnionym jest charakter specyficznych gleb wytworzonych z trachyandezytów w Górach Kamiennych. Podjęcie się przez Autora problematyki określonej

w tytule i celu pracy uważam więc za w pełni uzasadnione i wpisujące się w aktualne światowe trendy naukowe w zakresie genezy i systematyki gleb.

Doktorant podjął się zadania bardzo trudnego, co najmniej z dwóch względów. Po pierwsze, przebieg procesu biellicowania był jak do tej pory badany w szerokim zakresie w obszarach niżowych, na ogół w jednorodnych utworach gruboziarnistych (piaszczystych), natomiast opracowań z terenów górskich, gdzie dominują bardziej drobno- i różnoziarniste zwietrzeliny skał litych jest znacznie mniej. Fakt ten w dużym stopniu limituje możliwość porównywania i weryfikacji wyników. Po drugie Autor ukierunkował swoje badania wieloaspektowo, próbując poszukiwać prawidłowości zróżnicowania właściwości gleb, w których zachodzi proces biellicowania, przy uwzględnieniu szerokiego spektrum zmiennych środowiskowych, które nawet w prostych układach są często trudne do interpretacji. Mgr Łukasz Musielok analizuje zróżnicowanie gleb sudeckich w obszarach zbudowanych ze zwietrzelin czterech zupełnie różnych rodzajów skał: łupków łuszczkowych w Górach Żółtych, piaskowców i mułowców w Górach Stołowych, granitów w Karkonoszach oraz trachyandezytów w Górach Kamiennych. W każdym obszarze zlokalizowano po 4-5 profili glebowych (w sumie 18) uporządkowanych w sekwencji stokowe (kateny). Wszystkie profile były położone w lasach, jednak zróżnicowanych dodatkowo pod względem drzewostanu na seminaturalne lasy bukowe i monokultury świerka.

Rozprawa mieści się na 142 stronach maszynopisu, który uzupełnia załącznik o objętości 107 stron obejmujący dokumentację wyników badań. Ma ona prawidłową i logiczną strukturę, klasyczną dla opracowań naukowych tego typu, z zakresu nauk o Ziemi. Składa się z siedmiu numerowanych rozdziałów oraz również numerowanych spisów źródeł i materiałów ilustracyjnych. Na początku pracy Autor umieścił streszczenie pracy w języku polskim i abstrakt w języku angielskim.

W rozdziale 1. *Wstęp* Autor przedstawia wprowadzenie do tematu pracy i dwa podrozdziały o charakterze teoretycznych przeglądów literatury: *Definicje i mechanizm procesu biellicowania* oraz *Stan badań w zakresie tematycznym pracy*. W tym wstępnym rozdziale, na 7 stronach Doktorant omawia wyniki badań i poglądy innych badaczy na temat głównych wątków, które w dalszych częściach pracy stanowią przedmiot Jego rozważań.

*Cel pracy* został sformułowany w odrębnym rozdziale, jako „*określenie wpływu zróżnicowanego materiału macierzystego, aktualnej roślinności oraz położenia na stoku na zaawansowanie procesu biellicowania w glebach wybranych pasm Sudetów*” i uszczegółowiony w formie czterech konkretnych pytań i czterech hipotez badawczych.

Trzeci rozdział pod tytułem *Obszar badań* przedstawia zarys ogólny środowiska przyrodniczego Sudetów oraz lokalizację czterech wytypowanych obszarów badawczych na tle warunków środowiskowych poszczególnych pasm górskich.

Kolejnym rozdziałem są *Metody badań*, podzielone na badania terenowe, laboratoryjne i kameralne. Szczegółowy opis dokumentuje szeroki zakres badań podjętych przez Autora oraz właściwy dla realizacji tematu dobór zastosowanych technik badań terenowych, analitycznych i obliczeniowych.

Rozdział 5. *Wyniki badań*, pod względem objętościowym stanowi główną część pracy zawartą na aż 61 stronach. W podziale na 7 podrozdziałów głównych i w sumie 30 podrozdziałów drugiego rzędu Autor omawia właściwości badanych gleb: morfologię, zawartość i zróżnicowanie materii organicznej, właściwości fizyczne, skład mineralny i chemiczny części ziemistych, właściwości chemiczne, pedogeniczne formy glinu i żelaza oraz ich zróżnicowanie, wskaźniki lateralnego bielcowania. Przyjęty zakres badań należy uznać za bardzo szeroki i z nawiązką wyczerpujący możliwość realizacji celu pracy. Wszystkie wyniki zostały opisane systematycznie i bardzo drobiazgowo, w ujęciu czysto faktograficznym. Taki opis utrudnia percepcję owego obfitego i cennego materiału analitycznego. W moim odczuciu znaczną część tych szczegółowych informacji można było pominąć, bez straty dla całości kształtu rozprawy. Dużo lepiej byłoby zastąpić je ujęciem syntetycznym. W rozdziale tym mogłyby na przykład pojawić się elementy interpretacji, skupiające się na zaznaczeniu prawidłowości oraz wyjaśnieniu takiego, a nie innego zróżnicowania badanych właściwości. Przy tak obszernych opisach cząstkowe podsumowania znacznie ułatwiły by odbiór tej części pracy. Z drugiej strony jednak należy podkreślić skrupulatność i systematyczność Autora przy opisie wyników.

*Dyskusja wyników* zawarta w rozdziale 6 została uporządkowana w 4 podrozdziałach: 6.1. *Zróżnicowanie właściwości gleb i jego uwarunkowania*, 6.2. *Materiał macierzysty i roślinność a proces bielcowania*, 6.3. *Zróżnicowanie efektów procesu bielcowania w katenie*, 6.4. *Zaawansowanie procesu bielcowania a pozycja systematyczna gleb*. Podrozdziały te podsumowują w ujęciu problemowym materiał wynikowy i konfrontują interpretacje Autora z poglądami zawartymi w szczegółowo przeanalizowanej przez Autora literaturze przedmiotu. Ujmują także odpowiedzi na postawione w celu pracy pytania i weryfikują wstępne hipotezy. W rozdziale tym, który uważam za najcenniejszą część rozprawy, Doktorant wykazał się bardzo dobrą orientacją w zagadnieniach teoretycznych z zakresu poruszanej problematyki, a także umiejętnością interpretacji danych, które, jak sam

stwierdza, często są niejednoznaczne i w wielu wypadkach mogą pozornie wskazywać zupełnie sprzeczne prawidłowości.

Pracę wieńczy 7 dość obszernych, ale dobrze napisanych wniosków, w pełni nawiązującymi do wcześniejszych rozważań Doktoranta.

Spis bibliografii obejmuje 336 pozycji, głównie w języku angielskim i polskim, choć znalazły się tu także pojedyncze pozycje w języku czeskim francuskim i niemieckim. Wszystkie prace zostały zacytowane w tekście w poprawnych kontekstach. Tak szeroki przegląd świadczy o świetnej orientacji Autora w światowej literaturze przedmiotu. Przeważają opracowania nowsze, odwołania do prac starszych mają w kilku przypadkach charakter pośredni. Brakuje części starszych polskich opracowań, na przykład autorstwa W. Dzieciołowskiego, W. Plichty, U. Pokojskiej, czy Z. Prusinkiewicza, co prawda dotyczących bielicowania gleb w terenach nizinnych, ale rzucających światło na pewne uniwersalne prawidłowości przebiegu tego procesu, które mogłyby okazać się pomocnymi w interpretacji wyników badań mgr. Ł. Musieloka. Prawdopodobnie bariera językowa nie pozwoliła też Autorowi sięgnąć do „klasycznej” literatury w języku rosyjskim.

Część zasadniczą rozprawy ilustruje 36 rycin, głównie wykresów i diagramów oraz 5 tabel, ujętych w odrębnych spisach.

Ważnym elementem pracy jest bardzo bogata i starannie przygotowana dokumentacja wyników badań umieszczona w załączniku. Została zawarta w odrębnie oprawionej części, na 107 stronach. Autor przedstawił na 21 mapach lokalizację ogólną obszarów badań na tle topografii całych Sudetów oraz dla każdej z czterech badanych powierzchni szczegółowe położenie transektów i profili glebowych, na fragmentach map hipsometrycznych, ortofotomapy, map geologicznych, historycznych map topograficznych i map przeglądowych drzewostanów, o dokładności od 1:10 000 do 1: 50 000. Po części kartograficznej dla każdego ze stanowisk badawczych Autor umieścił dokumentację profili glebowych przygotowaną zgodnie ze standardami obowiązującymi w naukach o glebie, obejmującą fotografie otoczenia profili i ich morfologii w odkrywkach oraz opisy położenia i morfologii gleb. Kolejną część załącznika stanowi zestawienie 54 tabel zawierających dane dotyczące właściwości badanych gleb, obejmujące wyniki obserwacji terenowych, wyniki analiz oraz wartości obliczonych współczynników.

Przedstawienie danych w takiej formie jest, ze względu na bardzo dużą ilość wyników w pełni uzasadnione i w znacznym stopniu ułatwia czytanie pracy.

## Uwagi merytoryczne

Lektura pracy skłoniła mnie do sformułowania szeregu uwag dotyczących jej strony merytorycznej, głównie mających charakter polemiczny.

- Niejasnym do końca jest rozumienie przez Doktoranta pojęcia *proces glebotwórczy*. Moja wątpliwość jest spowodowana stwierdzeniem Autora: „Bielicowanie, obok akumulacji materii organicznej jest przeważającym procesem glebotwórczym...” (str. 103) oraz kilkukrotnym rozdzielaniem w tekście procesu wietrzenia i procesów glebotwórczych (bielicowania i brunatnienia). Wielu autorów traktuje proces glebotwórczy jako specyficzną formę wietrzenia. Z drugiej strony, wietrzenie jest uważane też za jedno ze zjawisk składających się na proces glebotwórczy. W ten sam sposób rozumiana jest także akumulacja i transformacja materii organicznej. Jestem ciekaw własnej definicji procesów glebotwórczych Doktoranta w relacji do przemian materiału mineralnego i organicznego gleby.
- Wyniki analiz poszczególnych właściwości oraz wskaźników syntetycznych (np. wietrzenia) uzyskane dla gleb wytworzonych z różnych rodzajów skał są często niejednoznaczne i wydają się wskazywać na sprzeczne prawidłowości. Autor ma tego świadomość i próbuje interpretować owe rozbieżności w sposób świadomy i ostrożny. Taki stan rzeczy może być wynikiem dużej, być może niedoszacowanej ilości zmiennych środowiskowych. Doktorant skupia się głównie na różnorodności skał, pozycji gleb na stoku i typie drzewostanu. Dodatkowymi czynnikami różnicującymi badane profile były jednak z pewnością także: nachylenie stoku (3-40°), skrajnie różna ekspozycja (S, N), wysokości bezwzględne (od 550 do ponad 1000 m n.p.m.), różne rozpiętości transektów w aspekcie wysokości względnej (od 65 do prawie 400 m) i odległości topograficznej (250-1100 m) oraz wiek porastających drzewostanów (52-158 lat). Dla przykładu, silny wpływ ekspozycji na stopień zbielicowania gleb jest znany choćby ze znacznie krótszych niż w górach stoków wydm nadmorskich i śródlądowych. Powyższe czynniki zostały ujęte przez Autora w tabelach 1 i 2 i tekście rozdziału 4, jednak w dalszych częściach pracy nie były szczegółowo analizowane, co zresztą znacznie zwiększyłoby i tak dużą objętość rozprawy. Szczególnie istotnym, może nawet kluczowym czynnikiem kształtującym zmienność właściwości badanych gleb wydaje się być także historia użytkowania i charakter porastającej roślinności w przeszłości, przed pojawieniem się obecnego pokolenia lasów.
- Określenia „poziom skały macierzystej” oraz „poziom C” są dyskusyjne. *De facto* skała macierzysta z definicji nie jest poziomem genetycznym gleby. Poza tym, w

standardowych badaniach gleboznawczych w większości przypadków nie poznamy jej spagu, stąd określenie poziom jest kontrowersyjne. Jakkolwiek w potocznym języku często jest używane, lepiej jest stosować po prostu pojęcie „skała macierzysta” lub „materiał macierzysty”.

- Zastosowanie metody Mehra-Jackson do ekstrakcji pedogenicznych (wolnych) form glinu  $Al_d$ , choć spotykane w literaturze, budzi wątpliwość. Jak zresztą zauważa sam Autor, wykorzystanie zawartości  $Al_d$  na przykład do konstrukcji współczynnika aktywności glinu nie sprawdza się najlepiej. U. Pokojska w pracach z lat 70. XX w. sugerowała dla pedogenicznych (wolnych) form glinu ( $Al_d$ ) stosowanie wyciągu Fostera.
- Niejasnym jest określenie proporcji barw o różnych odcieniach w procentach miąższości profili (str. 38), szczególnie w kontekście traktowania głębokości profili jako całej miąższości gleby. W rzeczywistości jest to głębokość, do jakiej były one wykopane. Tymczasem Autor sam wspomina, że w niektórych przypadkach nie udało się dokopać do skały macierzystej, lub nawet przekopać poziomów wzbogacania.
- W związku z powyższym kontrowersyjnym jest też porównywanie, między innymi w bilansach masy składników, całych części mineralnych badanych pedonów w ich odstoniętej miąższości. Wydaje się, że znacznie lepiej byłoby porównać odrębnie poszczególne, równorzędne poziomy genetyczne (próchniczne, eluwalne i iluwalne).
- W dyskusji (str. 109) Doktorant kwestionuje potwierdzenie jednej ze swoich hipotez, mówiącej że gleby pod lasami świerkowymi charakteryzują się większym stopniem zaawansowania procesu bielcowania niż gleby pod drzewostanami bukowymi. Moim zdaniem uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na większą intensywność bielcowania pod świerkami, wyrażoną wyższymi niż w przypadku buków wartościami wskaźników aktywności Fe i Al, które najlepiej pokazują kierunek i intensywność aktualnie zachodzącego procesu glebotwórczego. Stopień zwietrzenia jest natomiast wypadkową całej historii gleby, a także jej skały macierzystej, przekształcanych w toku trwających wielowiekowo, często zmiennych i wielokierunkowych zjawisk. Ponieważ historia zmian środowiska oraz samych gleb na poszczególnych stanowiskach, stanowiąca pewne „tło” dla współczesnej pedogenezy nie jest bliżej znana w szerszej perspektywie czasowej, aktywność aktualnie zachodzących procesów można częściowo uznać za miarę ich zaawansowania.
- Trudno jest zgodzić się ze stwierdzeniem (str. 114), że poziomy wzbogacania (nazywane często przez mgr. Ł. Musieloka poziomami „wmycia”) gleb w wyższych położeniach

stokowych mają większą miąższość niż te położone niżej, a przynajmniej nie jest to widoczne na rycinie 35.

### **Uwagi o charakterze redakcyjnym**

Poniżej zamieszczam szereg sugestii do struktury i strony redakcyjnej rozprawy.

Uwagi do tekstu pracy:

- Kontrowersyjnym jest wstawienie wykazu stosowanych skrótów na stronie 3, oraz na wstępie załącznika jeszcze przed spisami treści i nie umieszczenie owego wykazu w tych spisach ani w tekście. Wydaje się, że lepiej byłoby przenieść go do rozdziału *Metody badań* lub umieścić na końcu pracy.
- W spisie treści, w rozdziale 5 warto by ujedynolnić też użycie słowa gleba. W tytułach podrozdziałów występuje ono zarówno w liczbie pojedynczej jak i mnogiej.
- W przypadku omawiania w tekście danych liczbowych, niektóre z nich można było zaokrąglić lub podać w przybliżeniu. Dla przykładu, prezentacja wartości wskaźnika C/N z dokładnością do 0,1 nie ma uzasadnienia, wystarczającą dokładnością byłyby liczby całkowite. Podawanie wartości owego współczynnika w głębszych poziomach nie ma sensu interpretacyjnego.
- W tabelach brakuje średnich wartości, na które powołuje się Autor w tekście.
- W kilku miejscach napotkałem niepoprawne odwołania do rycin: ryc. 5 str. 43 – przedstawia poziomy mineralne, natomiast odwołanie odnosi się do poziomów organicznych; ryc. 7 str. 48 – przedstawia średnie wartości dla wszystkich profili, podczas gdy odwołanie dotyczy konkretnych profili; ryc. 8 str. 49 – brak jest kateny z Karkonoszy, do której odnosi się odwołanie.
- Określenie „wyniki właściwości” (np. str. 32) jest niepoprawne. Lepiej używać pojęć „parametry właściwości” lub „wyniki badań właściwości”.
- Określenie „gatunki lasów” (np. str. 43) jest niejasne. Być może chodziło o gatunki drzew lub typy lasów.
- Określenie „poziomy próchniczno-eluwialne AE” jest użyta niezgodnie z ogólnymi zasadami. 1 człon nazwy, obecny w formie przysłówka ma rangę uzupełniającą i w symbolu literowym powinien znaleźć się na drugim miejscu.
- Tytuł rozdziału 5.6. *Pedogeniczne formy glinu i żelaza oraz ich zróżnicowanie* (str. 77) powinien być uściślony np.: *Pedogeniczne formy glinu i żelaza oraz zróżnicowanie ich zawartości/ich rozmieszczenie*.

- Na str. 116-117 pojawia się odwołanie do jednostki taksonomicznej Spodosols z klasyfikacji gleb Soil Taxonomy, na którą nigdzie indziej Doktorant się nie powołuje ani nie wyjaśnia kontekstu.

Uwagi do załącznika:

- Poglądowość prezentacji lokalizacji badanych stanowisk mogło by uzupełnić zobrazowanie kartograficzne w skali pośredniej, w obrębie poszczególnych pasm górskich (Gór Złotych, Stołowych, Karkonoszy i Gór Kamiennych).
- W dokumentacji poszczególnych profili glebowych można by umieścić określenie pozycji systematycznej gleb.
- Na ryc. IIIb (ortofotomapa) umieszczono zbędną skalę barw odzwierciedlającą hipsometrię z ryc. IIIa.

Pomimo kilku uwag merytorycznych i redakcyjnych pracę doktorską mgr. Łukasza Musieloka oceniam całościowo jako bardzo wartościowe, rzetelne, czasem nawet zanedo szczegółowe dzieło naukowe. Uważam iż wnosi ona solidny i obszerny materiał analityczny oraz sporo ciekawych konkluzji do stanu wiedzy, a także pytań do dalszych rozważań na temat uwarunkowań przebiegu procesu bielnicowania, szczególnie w obszarach górskich o skomplikowanej budowie geologicznej, rzeźbie terenu i historii użytkowania. Za szczególnie cenne osiągnięcia Doktoranta uważam:

- Podjęcie trudnego wyzwania przeprowadzenia badań porównawczych gleb kształtowanych pod wpływem procesu bielnicowania ze zwietrzelin różnorodnych skał sudeckich, uwzględniając także szereg innych zmiennych czynników środowiska glebotwórczego (głównie roślinności i rzeźby terenu).
- Świetne opanowanie wiedzy teoretycznej na temat procesu bielnicowania oraz regionu, w którym prowadzone były badania, a także warsztatu metodycznego prac terenowych, laboratoryjnych i nowoczesnego opracowania danych, zgodnego z aktualnymi trendami w naukach o glebie.
- Zebranie obszernego materiału wynikowego, który przy podziale na konkretne wątki tematyczne może stać się podstawą do dalszych studiów i rozwoju naukowego Doktoranta.
- Wszechstronną interpretację uzyskanych wyników, często niejednoznacznych i trudnych do syntetycznego ujęcia.



- Opracowanie koncepcyjnego, ogólnego schematu przekształceń gleb piętra leśnego Sudetów pod wpływem zmian użytkowania terenu, zamieszczonego na rycinie 36, stanowiącego syntezę własnych przemyśleń Autora i studiów źródeł.

Obok dużej wartości merytorycznej oraz prawidłowości konstrukcji należy stwierdzić, że praca jest napisana bardzo starannym, poprawnym językiem polskim. Błędy o charakterze literówek czy też stylistyczne zdarzają się rzadko i nie umniejszają wartości dysertacji.

**W konkluzji stwierdzam, że recenzowana rozprawa mgr. Łukasza Musieloka w pełni spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim, zawarte w art. 13 ust. 1 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku. Praca stanowi oryginalne, prawidłowo skonstruowane i napisane dzieło, rozwiązujące naukowy problem bielicowania gleb w piętrze leśnym Sudetów. Jej treść wykazuje szeroką ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta oraz dokumentuje Jego umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej w zakresie nauk o Ziemi.**

**W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie Autora pracy – Pana mgr. Łukasza Musieloka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

**Biorąc pod uwagę wysoką jakość merytoryczną i wkład pracy wnioskuję o jej wyróżnienie stosowną nagrodą.**

Toruń, 06.07.2018 r.

*dr hab. Michał Jankowski, prof. UMK*

