

Prof. dr hab. Anna Miechówka  
Instytut Gleboznawstwa i Agrofizyki  
Zakład Gleboznawstwa i Ochrony Gleb  
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny  
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

### **Recenzja**

**pracy doktorskiej mgr Katarzyny Wasak**

**pt. „Wpływ materiału macierzystego i roślinności na właściwości materii organicznej  
gleb regła dolnego w Tatrach Zachodnich”**

Promotor: dr hab. Marek Drewnik

### **Celowość podjętych badań**

Materia organiczna podlega w glebie ciągłym i dynamicznym przemianom. Jej ilość i jakość jest wypadkową oddziaływania różnych czynników glebotwórczych, w tym biosfery i skały macierzystej. Te skomplikowane zależności, chociaż od wielu lat są przedmiotem zainteresowania naukowców i praktyków, nie są jeszcze w pełni poznane. Aktualnie, ze względu na znaczenie ekosystemów leśnych w sekwestracji węgla, dużą uwagę przykładana się do analizy przemian jakim podlega materia organiczna w glebach tych ekosystemów. Szczególnie ważne jest określenie trwałości różnych jej frakcji (w tym połączeń próchniczno-mineralnych) w konkretnych biotopach, przyjęcie jednolitego systemu klasyfikacji próchnic w oparciu o ich właściwości możliwe do oznaczenia w terenie oraz sprawdzenie, w jakim stopniu jednostki te są jednorodne pod względem właściwości mikromorfologicznych i chemicznych. W tym kontekście wybrany przez autorkę temat pracy doktorskiej należy uznać za aktualny i w pełni uzasadniony. Celem pracy przedstawionej do recenzji było bowiem „określenie czy i w jakim stopniu zróżnicowany materiał macierzysty oraz skład gatunkowy drzewostanu determinują morfologię i właściwości materii organicznej zakumulowanej w poziomach organicznych i próchnicznych w glebach regła dolnego w Tatrach”.

### **Struktura pracy**

Recenzowana praca doktorska liczy 182 strony, na których oprócz tekstu zostało zamieszczonych 35 tabel, 24 ryciny i 12 plansz ze zdjęciami oraz bibliografia obejmująca 247 pozycji. Struktura podziału treści jest typowa dla rozpraw doktorskich prezentujących tego rodzaju badania i nie budzi zastrzeżeń.

## Ocena merytoryczna pracy

Praca rozpoczyna się **streszczeniem** w języku polskim i angielskim, które obejmuje najistotniejsze elementy pracy. **Wstęp** składa się z dwóch podrozdziałów. We „Wprowadzeniu” autorka zaznacza, że dolnoreglowa część Tatr Zachodnich jest odpowiednim miejscem dla zbadania wpływu zmiany drzewostanów na właściwości gleb powstałych z różnych skał oraz że zagadnienia związane z procesami przemian i akumulacji glebowej materii organicznej w glebach górskich wytworzonych ze skał węglanowych są stosunkowo mało poznane. Z opiniami tymi w pełni się zgadzam. Dodałabym tylko, że szczególnie mało wiemy na temat wpływu organizmów na te przemiany. W drugim, bardzo dobrze przygotowanym podrozdziale, został wyczerpująco przedstawiony stan wiedzy na temat problemów analizowanych w pracy. Stanowi on syntetyczny przegląd literatury, w którym wykorzystano zarówno prace które ukazały się już dość dawno, jak i prace najnowsze. Informacje przytoczone we wstępie w większości zostały wykorzystane w dyskusji wyników. **Cel pracy** został sformułowany dość ogólnie, a następnie doprecyzowany poprzez określenie celów szczegółowych. W rozdziale „**Obszar i metody badań**” podano liczbę i ogólną lokalizację powierzchni badawczych oraz przedstawiono wyczerpująco metody badań. Brakuje w nim jednak określenia terminu, w którym dokonano opisu profili glebowych (to jest ważne z punktu widzenia występowania poziomów O1). Prawidłowo, zgodnie z celem pracy wydzielono 4 grupy gleb, różniące się materiałem macierzystym i pokrywą roślinną. Analizowano gleby wytworzone ze zwietrzliny skał węglanowych i łupków ilastych pod buczyną i świerczyną. Szkoda tylko, że gleby wytworzone ze zwietrzliny skał węglanowych pod buczyną są reprezentowane zaledwie przez jeden profil. Zakres przeprowadzonych analiz laboratoryjnych był dość szeroki - oprócz oznaczenia we wszystkich poziomach glebowych ich podstawowych właściwości, wykonano szczegółowe badania poziomów próchnicznych i organicznych, spośród których najbardziej przydatnymi w realizacji celu pracy były oznaczenia cech mikromorfologicznych i wskaźników aktywności biologicznej gleb (tempa rozkładu celulozy i respiracji). Na podkreślenie zasługuje też zastosowanie metody fizycznego frakcjonowania materii organicznej opisanej przez Leifelda i Kögel-Knabner. Patrząc na schemat podany przez autorkę (Ryc. 4) mogłoby się wydawać, że frakcjonowanie tą metodą nie jest trudne. Niestety w przypadku gleb ciężkich tak nie jest – frakcjonowanie jest uciążliwe a wyniki często obarczone błędem. Podejrzewam, że z tego powodu suma frakcji w badanym przez Doktorantkę materiale waha się od 64 do 104%. Myślę, że uzyskane wyniki miałyby większe znaczenie gdyby analizowano więcej niż jedną glebę z danej grupy, niemniej na pochwałę zasługuje samo podjęcie próby zastosowania tej metody. Zastrzeżenia

budzi natomiast oznaczanie zawartości wymiennych kationów zasadowych w glebach zawierających węglany w roztworze octanu amonu. W przyszłości proponuję zastosować do ekstrakcji chlorek amonu (metoda Pallmanna). Zastosowana analiza statystyczna nie budzi zastrzeżeń.

Rozdział „**Środowisko przyrodnicze obszaru badań**” podzielony jest na dwa podrozdziały. W pierwszym z nich (4.1) autorka podaje krótką charakterystykę elementów środowiska przyrodniczego Tatr w oparciu o dane literaturowe. Jest on dobrze opracowany z wyjątkiem części dotyczącej roślinności, w której: opisane są piętra roślinne Tatr z pominięciem regła górnego, przytoczone nazwy zbiorowisk roślinnych często zawierają błędy, Autorka powołuje się na pierwsze wydanie „Przewodnika do oznaczania zbiorowisk roślinnych” (Matuszkiewicz 1984) a jest już trzecie z 2011 r. Bardzo potrzebny w pracy jest podrozdział 4.2. „Lokalizacja powierzchni badawczych na tle warunków przyrodniczych”, w którym zamieszczono tabele z dokładną lokalizacją profili, warunkami geologiczno-geomorfologicznymi i roślinnością. **Wyniki** przeprowadzonych badań Doktorantka przedstawiła w 35 czytelnych tabelach i na licznych zdjęciach ilustrujących właściwości morfologiczne gleb i stopień rozkładu sączków celulozowych oraz szczegółowo je opisała. Wyniki te charakteryzują się dużą wartością poznawczą. Po raz pierwszy w glebach tatrzańskich oznaczono udział węgla frakcji wolnej i związanej w makro- i mikroagregatach oraz w materii organicznej występującej poza agregatami glebowymi metodą wg Leifelda i Kögel-Knabner. Występowanie nierozłożonych fragmentów materii organicznej zokludowanych w agregatach było opisywane przez innych naukowców, ale ich analizy ilościowej, ważnej dla określenia trwałości materii organicznej, dotąd nie przeprowadzono. Po raz pierwszy też w glebach tatrzańskich wykonano analizy kwasów huminowych, które umożliwiły określenie udziału węgla różnych grup funkcyjnych i obliczenie wskaźników świadczących o stopniu zaawansowania ich humifikacji. Wyniki tych badań w połączeniu z analizą mikromorfologiczną gleb, określeniem stopnia rozkładu celulozy i tempa respiracji pozwoliły na zrealizowanie celu pracy, czyli na stwierdzenie i wyjaśnienie różnic w przemianach zachodzących w wydzielonych grupach gleb. Wyniki te mogą też być wykorzystane jako punkt odniesienia w dalszych badaniach nad materią organiczną w glebach górskich siedlisk leśnych. W podrozdziałach 5.2 i 5.3 autorka zamieściła tabele, w których przedstawiła przynależność taksonomiczną i klasyfikację próchnic badanych gleb. Mam wątpliwości co do poprawności określenia, według Systematyki gleb Polski (2011), nazw jednostek dla gleb reprezentowanych przez profile: 3, 10 i 16. W glebach nr 3 i 10 poziomy stropowe są silnie zakwaszone i charakteryzują się niskim stopniem wysycenia kompleksu

sorpcyjnego zasadami, natomiast poziomy spągowe są słabo kwaśne lub obojętne a  $V > 60\%$ . W profilu 3 na głębokości poniżej 10 cm występują węglany a poniżej 20 cm  $V > 60\%$ . Jest to więc gleba brunatna eutroficzna a nie dystroficzna, tym bardziej, że według WRB (2014) została ona określona jako *Hypereutric Cambisol*. Gleba reprezentowana przez profil 10 wg WRB została zaliczona do *Orthoeutric Cambisol* a wg Systematyki gleb Polski (SgP) do typu gleby brunatne dystroficzne. Ta niezgodność nie wynika jednak z błędu popełnionego przez autorkę a jest efektem przyjęcia przez w/w klasyfikacje różnych kryteriów oceny trofii gleb. Nie mogę się natomiast zgodzić z nazwą podtypu, a właściwie z rozbieżnością w ocenie stopnia oglejenia gleby, która wg Systematyki gleb Polski uznana została za glebę brunatną typową a według WRB za *Gleyic Cambisol*. W profilu 16 występują poziomy ektopróchniczne o miąższości 20 cm, dobrze rozwinięty poziom A (10 cm) i poziom A/Bw (5 cm), w którym zawartość eq.  $\text{CaCO}_3$  wynosi 9%, a TOC blisko 4% (tab. 9). Według mnie nie jest uprawnione zaliczanie takich gleb do rędzin brunatnych – nie ma tu poziomu *cambic*. Bardzo dobrze rozwinięty, kwaśny poziom *follic* pozwala zakwalifikować tę glebę do rędzin butwinowych. Według klasyfikacji WRB (2015) profile 6 i 16 niewątpliwie trzeba opisać jako *Phaeozems*. Występują w nich poziomy *mollic* o miąższości ponad 20 cm. W profilu 6 poziom 4-9 cm nie jest poziomem organicznym tylko próchnicznym – zawiera 15% C org. a poziom A/B ma 10 cm więc nie spełnia kryterium miąższości dla poziomu *cambic*. Jestem pełna uznania dla Doktorantki za to, że zastosowała klasyfikację próchnic glebowych wg Jabiol i in. (2013), dość rzadko w Polsce stosowaną (tab. 26). Mam jednak wątpliwości co do klasyfikacji próchnic profili 7 i 8. W profilu 8 nie występuje poziom OH więc nie zaklasyfikowałabym jej jako *Eumesoamphi*. Pomimo, że ciągły poziom OFzo jest znacznej miąższości (7 cm) proponuję zaliczyć ją do *Dysmull*. Dyskusyjne jest też określenie próchnicy profilu 7 jako *Mor* ze względu na to, że pH w poziomie A wynosi 5,8 (nie jest  $< 5,0$ ). Według mnie próchnica tego profilu nie mieści się w klasyfikacji wg Jabiol i in. (2013), ale jej cechy bliższe są próchnicy *Eumor*. Podejrzewam, że problemy z ustaleniem typu próchnicy w profilach 7 i 8 są związane z tym, że znajdują się one pod 60-letnią monokulturą świerka, pod którą nie wykształciła się jeszcze trwała forma próchnicy (w przyszłości może tam powstać próchnica typu *Amphi*). **Dyskusja wyników** została przeprowadzona w 6 podrozdziałach w sposób wyważony i krytyczny. Rozdział ten (liczący 50 stron) został napisany bardzo dobrze zarówno pod względem merytorycznym, jak i językowym. Przeczytałam go z zainteresowaniem i przyjemnością. Każdy problem rozwiązywany w pracy został w tym rozdziale dogłębnie przeanalizowany i przedyskutowany w oparciu o liczną literaturę. **Podsumowanie dyskusji** zawarte w rozdziale 7 w dużej mierze ułatwiło poprawne

sformułowanie 7 **wniosków**, które są odpowiedzią na zadania postawione w celu pracy. Przedstawiona w pracy **bibliografia** jest bardzo obszerna i obejmuje pełny przegląd literatury dotyczącej prezentowanej tematyki, zarówno prace ważne z punktu widzenia historii gleboznawstwa, jak i liczne prace które ukazały się w ostatniej dekadzie. Większość tych publikacji (154) została wykorzystana w dyskusji wyników.

### **Uwagi redakcyjne**

Rozprawa doktorska mgr Katarzyny Wasak została zredagowana starannie, treść rozdziałów układa się w logiczną całość a tekst pracy napisany został poprawną polszczyzną. Wartość merytoryczną i edytorską przedstawionej pracy podnoszą dodatkowo zamieszczone w niej liczne ryciny i fotografie. Dla ułatwienia czytania pracy proponuję jednak zmienić numerację profili (tak aby profilom należącym tej samej grupy nadać kolejne numery) oraz zachować taką samą kolejność profili we wszystkich tabelach.

### **Pozostałe uwagi**

1. W podanych na str. 44 ekspozycjach stoków brak W (najczęstszej). Nie wspomniano też o odkrywkach zlokalizowanych w miejscach płaskich.
2. W tabeli 20 w nazwach gleb wg World Reference Base (2015 czy 2014?) kwalifikatory pierwszego rzędu są podane w odwrotnej kolejności. W niektórych z nich brakuje kwalifikatorów *Leptic* i/lub *Skeletal* (np. profile: 1, 9, 16) oraz *Folic* (profil 15).
3. W opisie profilu 1 i 10 nie podano cech uprawniających do zastosowania kwalifikatora *Gleyic*. Profil 13 jest oglejony, ale z nazwy podtypu wynika, że jest to oglejenie gruntowe a z nazwy kwalifikatora (*Stagnic*) że jest ono powodowane przez wody powierzchniowe.
4. Podane są różne jednostki dla zawartości fosforu rozpuszczalnego w wodzie – w tabelach mg/g a w tekście mg/kg. Domyślam się, że w tabelach jest zamieszczona nieprawidłowa jednostka.
5. Według „Systematyki gleb Polski” (2011) i WRB (2014) poziomy organiczne w glebach nigdy nie nasyconych wodą dłużej niż kilka dni muszą zawierać >20% węgla organicznego. W związku z tym poziomy 4-9 cm w profilu 6, 14-25 cm i 25-30 cm w profilu 15 są poziomami próchnicznymi a nie organicznymi.
6. Złe odnośniki - do rysunku po pierwszym akapicie na str. 64 – powinno być Ryc. 7c,d i tabel na str. 140 (3 linijka od dołu) – powinno być Tab. 32 (a nie 33), na str. 152 – powinno być Tab. 34 a jest Tab. 35 i na str. 153 (pierwsza linijka od góry) – powinno być 35 a jest 36.

7. Wielokrotnie w pracy zamiast pojęcia pH stosowane jest słowo „odczyn”. Odczyn nie może być wysoki czy niski, nie można używać określeń: „różnice odczynu”, „wartość odczynu” itp.
8. W podpisie pod ryc. 13 zamiast „grupa mechaniczna” powinno być „grupa granulometryczna” a pod ryc. 16 zamiast „morfologia” powinno być „miąższość”.
9. W legendzie pod ryc. 16 znajdują się inne kolory aniżeli na rysunku.
10. W „Bibliografii” brakuje pozycji: Gonet 2007, Komornicki 1977, Kononowa 1968, Łomnicki 2014.

### **Podsumowanie**

Moje uwagi, zarówno merytoryczne, jak i redakcyjne, odnoszą się głównie do rozdziału „Wyniki”. Jestem pod wrażeniem dojrzałości naukowej, jaką Doktorantka wykazała przygotowując pozostałe rozdziały – szczególnie dyskusję. Najważniejszym osiągnięciem autorki jest określenie zależności pomiędzy materiałem macierzystym i drzewostanem a budową i morfologią poziomów organicznych i próchnicznych. Cel ten został zrealizowany dzięki zastosowaniu wielu metod badawczych pozwalających na określenie ilości i jakości materii organicznej w glebach i ich aktywności biologicznej. Stworzenie spójnej koncepcji tworzenia się poziomów próchnicznych i organicznych w glebach regla dolnego Tatr pod różnym drzewostanem możliwe było dzięki dogłębnej znajomości literatury dotyczącej tego tematu oraz odrzuceniu niektórych utartych poglądów dotyczących aktywności biologicznej w glebach górskich. Bardzo ważnym dokonaniem Autorki pracy jest też pełne udokumentowanie występowania poziomów *Amphi* w glebach regla dolnego Tatr.

Podczas obrony pracy doktorskiej będę oczekiwała ustosunkowania się Doktorantki do moich uwag odnoszących się do klasyfikacji badanych gleb oraz wyrażenia swojego zdania na temat propozycji uwzględniania jednostek stosowanych w klasyfikacji próchnic glebowych w nazewnictwie jednostek glebowych wydzielanych w systematyce gleb np. w powszechnie stosowanej obecnie klasyfikacji WRB. Poproszę również o omówienie, w oparciu o własne wyniki i dane literaturowe, wpływu na właściwości gleb świerczyn sztucznie wprowadzonych na siedlisko buczyny.

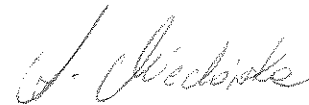
## Wniosek końcowy

Rozprawa doktorska mgr Katarzyny Wasak pt. „Wpływ materiału macierzystego i roślinności na właściwości materii organicznej gleb regla dolnego w Tatrach Zachodnich” spełnia warunki określone w artykule 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Jest pracą oryginalną i zawiera nowe elementy poznawcze w zakresie kształtowania gleb górskich. Praca ta dowodzi dużej wiedzy teoretycznej Autorki i Jej dobrego przygotowania do samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

Stawiam wniosek o dopuszczenie mgr Katarzyny Wasak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ze względu na duży zakres badań terenowych i laboratoryjnych, pełne wykorzystanie, materiału dokumentacyjnego oraz oryginalność i nowatorstwo jego opracowania przedkładam Wysokiej Radzie wniosek o wyróżnienie Autorki pracy zgodnie z regulaminem nagród za rozprawy doktorskie, obowiązującym na Uniwersytecie Jagiellońskim.

Kraków, dnia 1 czerwca 2017 r.



Prof. dr hab. Anna Miechówka