

Prof. dr hab. Andrzej Łachacz

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wydział Rolnictwa i Leśnictwa

Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii

pl. Łódzki 3

10-727 Olsztyn

Recenzja

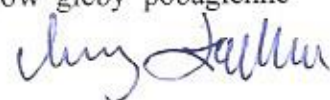
rozprawy doktorskiej mgra Marcina Sykuly

pt. „Zmiany zasięgu gleb organicznych w krajobrazach młodogłacjalnych w drugiej połowie XX wieku”

Recenzję wykonano na zlecenie Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu – dr. hab. Piotra Hulisza, prof. UMK, na podstawie uchwały Rady Dyscypliny z dnia 11 grudnia 2020 r. Praca doktorska została zrealizowana w Katedrze Gleboznawstwa i Kształtowania Krajobrazu na Wydziale Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu pod kierunkiem dr. hab. Michała Jankowskiego, prof. UMK.

1. Wybór tematu i jego uzasadnienie

Gleby organiczne wykształciły się w wyniku akumulacji szczątków roślinnych i w mniejszym stopniu zwierzęcych, których mineralizacja została zahamowana lub spowolniona brakiem tlenu w warunkach dużego uwodnienia siedliska. Rolnicze użytkowanie gleb organicznych wymaga ich odwodnienia w celu przystosowania do produkcji rolniczej. Odwodnienie torfowisk uchyla ochronną w stosunku do materii organicznej rolę wody, inicjując tlenową transformację masy glebowej, co radykalnie zmienia właściwości gleb. Proces mineralizacji materii organicznej przyczynia się do zmniejszania miąższości warstwy organicznej, co w konsekwencji prowadzi do zaniku gleb organicznych. W Europie torfowiska były powszechnie odwadniane w celu uzyskania gruntów przydatnych do uprawy łąk. Szczególnie dużo torfowisk odwodniono w końcu XIX wieku i w pierwszej połowie XX wieku. W Polsce odwodniono ok. 80% powierzchni torfowisk, zwłaszcza typu niskiego. Przeobrażenia odwodnionych gleb torfowych obejmują pedogeniczną transformację zakumulowanej materii organicznej. Powstałe w wyniku tych procesów gleby pobagienne



(murszowe) mają gorsze właściwości, zwłaszcza fizyczne, stąd mówi się o melioracyjnej degradacji gleb organicznych. Całokształt tych procesów znacznie ogranicza pełnienie przez gleby organiczne ważnych funkcji środowiskowych, takich jak udział w krążeniu węgla i składników biogennych, udział w obiegu wody. Obecnie w związku z globalnymi zmianami klimatycznymi, przejawiającymi się ociepleniem klimatu i pustynieniem znacznych obszarów kuli ziemskiej, przykłada się wielką wagę do funkcji pełnionych przez mokradła, w tym gleby organiczne. W tym kontekście zasadnicze znaczenie ma zdolność nieodwodnionych torfowisk do akumulacji organicznych związków węgla oraz zdolność retencji wody. Przeprowadzone dotychczas odwodnienia gleb organicznych doprowadziły do przekształcenia części tych gleb w gleby mineralne. Jednak dynamika i przestrzenny zasięg tych zmian nie są znane. W literaturze poświęcono wiele uwagi degradacji odwodnionych i rolniczo użytkowanych gleb organicznych, skupiając się zwykle na badaniu pojedynczych obiektów. Natomiast brak jest opracowań dotyczących zmian zasięgu gleb organicznych obejmujących większe obszary w powiązaniu z regionalizacją fizycznogeograficzną i z typami krajobrazu. Utrudnia to podejmowanie racjonalnych działań planistycznych i gospodarczych, w tym mających na celu ilościową i jakościową ochronę zasobów glebowych.

W związku z powyższym, należy uznać za uzasadnione podjęcie przez Autora recenzowanej pracy szczegółowych badań dotyczących zmian zasięgu gleb organicznych w krajobrazach młodoglacjalnych w drugiej połowie XX wieku. Oceniana rozprawa jest próbą wypełnienia luki w wiedzy i przyczynia się do lepszego poznania zagadnień ważnych z naukowego i utylitarne punktu widzenia. Tytuł rozprawy dobrze oddaje zawarte w niej treści.

2. Struktura pracy

Dysertacja została przygotowana zgodnie z wymogami stawianymi tego typu opracowaniom. Składa się z siedmiu głównych rozdziałów: wstęp i cel pracy, przegląd literatury, charakterystyka obszarów badawczych, metody badań, wyniki badań, dyskusja, wnioski, a także zawiera spis wykorzystanej literatury oraz załączniki. Główne rozdziały rozprawy zostały podzielone na 17 podrozdziałów pierwszego rzędu i 7 podrozdziałów drugiego rzędu. W osobnym tomie zamieszczono „Załączniki” w postaci dokumentacji opisowej, fotograficznej, kartograficznej i laboratoryjnej badanych profili glebowych. Duże rozmiary opracowań kartograficznych w pełni uzasadniają zebranie ich w osobnym tomie.

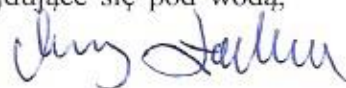


Praca jest obszerna, gdyż łącznie ze spisem literatury obejmuje 109 stron wydruku komputerowego. Struktura pracy oraz proporcje objętościowe rozdziałów moim zdaniem są prawidłowe i dobrze eksponują uzyskane rezultaty.

3. Metodyka badań

Badania objęły fragmenty obszaru młodoglacjalnego położone w centralno-północnej Polsce. Do szczegółowych badań wybrano cztery regiony różniące się budową geologiczną, rzeźbą terenu, stosunkami wodnymi, intensywnością i charakterem działalności człowieka. Jednocześnie z uwagi na względnie bliskie wzajemne położenie, obszary te nie różnią się znacznie pod względem klimatu. Badane obszary reprezentują następujące typy krajobrazu młodoglacjalnego: morena płaska, morena falista, pradolina i sandr. Każdy z tych obszarów zajmuje 1000 km². Jednakowa i znaczna powierzchnia ułatwia porównanie między analizowanymi typami krajobrazów. Każdy obszar badawczy składa się z tysiąca pól o kształcie sześciokąta foremnego o długości boku 620,4 m. Wytyczone obszary nawiązują do regionalizacji fizycznogeograficznej Kondrackiego (1977), rozwiniętej i uszczegółowionej ostatnio przez Solona i współpracowników (2018) oraz uwzględniają podział na mikroregiony fizycznogeograficzne opracowane dla województwa kujawsko-pomorskiego przez Kota (2015).

Na podstawie map glebowo-rolniczych w skali 1:25 000 wykonanych w latach 1957-1970 przeprowadzono inwentaryzację gleb organicznych w obrębie wyróżnionych obszarów badawczych. Mapy te zostały zeskanowane, zajezerestrowane w układzie współrzędnych GIS i poddane kalibracji. Następnie przeprowadzono dygitalizację treści dotyczących gleb organicznych zawartych na mapach glebowo-rolniczych. Z kolei wektoryzację przeprowadzono manualnie z uwagi na lokalnie niską czytelność materiałów analogowych. Równocześnie prowadzono opis konturów w relacyjnej bazie danych (tabeli atrybutów). Na koniec tego etapu przeprowadzono weryfikację relacji topologicznych pomiędzy konturami gleb organicznych. Aktualny stan gleb organicznych (lata 2016-2017) uzyskano na podstawie analizy sposobu ich użytkowania wykorzystując zobrażenia satelitarne wykonane przez satelitę Sentinel-2A w ramach programu Copernicus Europejskiej Agencji Kosmicznej. W pracy przyjęto, że gleby organiczne użytkowane są jako łąki i pastwiska. Natomiast zmiana ich użytkowania na grunty orne lub tereny zabudowane wiąże się z ich odwodnieniem, co inicjuje negatywne zmiany masy glebowej i prowadzi do zaniku warstwy organicznej. W celu określenia zmian użytkowania gleb organicznych posłużono się wskaźnikami NDWI oraz NDVI. Na podstawie wskaźnika NDWI wykluczono obszary znajdujące się pod wodą,



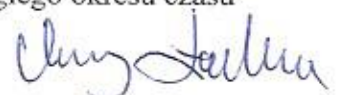
a drugi wskaźnik NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) opracowany w celu określenia stanu rozwojowego roślin oraz kondycji roślinności, posłużył do odróżnienia terenów zabudowanych i gruntów ornych od łąk. Na tej podstawie opracowano mapy wskazujące obszary, na których nastąpiła zmiana sposobu użytkowania gleb organicznych z użytków zielonych na inne formy.

W pracy wykorzystano także inne pomocnicze materiały kartograficzne i teledetekcyjne, jak archiwalne mapy topograficzne z lat 1806, 1843, 1936-1944, zobrazowania lotnicze z okresu 1958-1970, mapy glebowo-rolnicze w skali 1:5000 dla miejsc wykonania odkrywek glebowych. Przeprowadzono terenową weryfikację aktualnego stanu oraz pozycji systematycznej gleb w wybranych konturach, w których na podstawie analizy NDVI stwierdzono zmianę sposobu użytkowania. Wykonano łącznie 24 odkrywki glebowe, po 6 w każdym obszarze badawczym. Lokalizowano je w możliwie najniższym położonym fragmencie konturu glebowego, po uprzednim wykonaniu serii wierceń sondażowych. W terenie opisano profile glebowe, wykonano dokumentację fotograficzną oraz pobrano próbki glebowe do badań laboratoryjnych. W materiale glebowym oznaczono skład granulometryczny, odczyn, zawartość węgla ogółem, azotu ogółem, węglanów oraz barwę, metodami powszechnie stosowanymi w laboratoriach gleboznawczych. Na podstawie uzyskanych wyników ustalono pozycję systematyczną gleb w ramach Systematyki gleb Polski, wyd. 6 (2019) oraz według międzynarodowej klasyfikacji WRB (2015), a także według klasyfikacji przyjętej podczas wykonywania map glebowo-rolniczych (Witek 1965, 1973).

Przeprowadzono zatem szeroko zaplanowane badania obejmujące analizę materiałów kartograficznych i teledetekcyjnych oraz uzyskanych podczas terenowych i laboratoryjnych badań gleboznawczych. Na podkreślenie zasługuje różnorodność zastosowanych podejść i metod badawczych, dzięki którym uzyskano bardzo bogaty materiał, wystarczający do wnioskowania o przekształceniach pokrywy glebowej w odniesieniu do zaniku gleb organicznych. Zakres prac polowych i kameralnych oraz metody badań laboratoryjnych opisano w sposób szczegółowy na 11 stronach. Podejście metodologiczne, jak i wybór procedur badawczych moim zdaniem są prawidłowe.

4. Dobór i wykorzystanie piśmiennictwa

Doktorant zebrał i wykorzystał 276 pozycji literatury, w tym 119 w języku angielskim i jedną w języku francuskim. Tak duża liczba piśmiennictwa wynika z interdyscyplinarnego charakteru pracy. Należy podkreślić prawidłowy wybór tematyczny cytowanych publikacji oraz ich ścisły związek z zakresem pracy. Zacytowane prace pochodzą z długiego okresu czasu



(najstarsza z 1811 r., a najnowsze z 2020 r.), co wynika z tematyki pracy. Należy zauważyć, że 54 prac (prawie 20% ogólnej ich liczby) opublikowano w ciągu ostatnich pięciu lat, co świadczy, że analizowane zagadnienie jest bardzo aktualne w nauce światowej. Autor umiejętnie wykorzystał także publikacje o tematyce ogólnej oraz dotyczące fizjografii badanego obszaru. Na uwagę zasługuje zwięzły (10 str.) przegląd literatury, w którym przedstawiono m.in. terminologię dotyczącą mokradeł, ich genezę, wybrane problemy klasyfikacji gleb organicznych, środowiskowe uwarunkowania występowania gleb organicznych i ich funkcje oraz przyczyny i skutki przekształceń. Autor prawidłowo wykorzystał różnorodne opracowania w obszernym (20 str.) rozdziale „Charakterystyka obszarów badawczych”, w którym w sposób przejrzysty i uporządkowany omówiono dla każdego z czterech obszarów badawczych: położenie geograficzne, rzeźbę terenu i litologię utworów powierzchniowych, warunki wodne, klimat, szatę roślinną, działalność człowieka, pokrywę glebową. W rozdziale „Dyskusja” Autor konfrontuje uzyskane wyniki z rezultatami innych autorów, a także często powołuje się na literaturę w innych rozdziałach pracy. Doktorant wykazał dobrą znajomość obszernej literatury przedmiotu, w szczególności z zakresu metod badań stosowanych w geografii fizycznej i gleboznawstwie, kartografii i teledetekcji gleboznawczej, genezy i właściwości gleb organicznych oraz ich przekształceń pod wpływem odwodnienia i rolniczego użytkowania.

5. Dokumentacja tabelaryczna i graficzna

W tekście pracy zamieszczono 12 tabel, w których zestawiono wyliczenia dotyczące liczby konturów i powierzchnie gleb organicznych oraz zmiany sposobu ich użytkowania. W obszernych czterech tabelach przedstawiono porównanie pozycji systematycznej gleb na czterech obszarach badawczych (morena płaska, morena falista, pradolina, sandr). Dla każdego profilu glebowego podano pozycję systematyczną według mapy glebowo-rolniczej (1970) i odpowiadającą jej pozycję systematyczną według Systematyki gleb Polski (2019). Następnie podano pozycję systematyczną według stanu aktualnego w ramach Systematyki dla opracowania map glebowo-rolniczych, według Systematyki gleb Polski (2019) oraz systematyki międzynarodowej WRB (2015). Dodatkowo podano zawartość węgla organicznego i miąższość utworów organicznych, jako kryteria służące do klasyfikacji gleb organicznych. Tabele te stanowią wartościowy materiał dokumentacyjny i porównawczy.

Niektóre wyniki przedstawiono w formie rysunków, których w pracy jest 22. Na uwagę zasługuje rysunek nr 19 przedstawiający kryteria diagnostyczne gleb organicznych w analizowanych profilach glebowych. Ilustruje on jak w w ciągu badanego okresu malała

Chung Shukun

zawartość materii organicznej i miąższość warstwy organicznej, gdy gleby przechodziły z kategorii organicznych do mineralnych.

W osobnym tomie (Załącznik D) zebrano obszerny materiał dokumentacyjny w postaci opisów profili glebowych, ich fotografii, wyników analiz laboratoryjnych (właściwości fizyczne, chemiczne, uziarnienie). Następnie dla czterech badanych obszarów na kartogramach przedstawiono rozmieszczenie gleb organicznych i miąższość utworów organicznych według map glebowo-rolniczych oraz porównanie sposobów użytkowania gleb organicznych w okresie 1957-1970 ze stanem obecnym (2016-2017). Jest to graficzna synteza uzyskanych wyników.

Moim zdaniem zastosowano właściwe sposoby w celu prezentacji uzyskanych wyników badań. Tabele i rysunki opracowano prawidłowo i czytelnie, mimo obszerności zebranego materiału. Materiały dokumentacyjne i ilustracje przygotowano bardzo starannie z wykorzystaniem współczesnych technik komputerowych (ArcGIS Pro 2.6.2 wraz z rozszerzeniami Spatial Analyst, Image Analyst, Workflow Manager oraz Adobe Illustrator CC 2020).

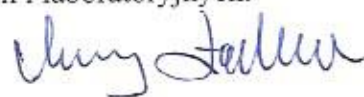
6. Merytoryczna i formalna ocena pracy

Wielowątkowe aspekty badań własnych Autor przedyskutował ze starannie dobraną literaturą przedmiotu. Doktorant udokumentował oraz wnikliwie przeanalizował zmiany zasięgu gleb organicznych w różnych typach krajobrazu młodogłacjalnego. Obszerne wyniki badań własnych omówił w sposób uporządkowany i przekonujący. Udowodnił w ten sposób, że opanował metody prowadzenia badań naukowych oraz techniki analityczne. Posiadał także umiejętność interpretacji i dyskusji wyników.

Pracę podsumowuje osiem wniosków. Są to zarówno stwierdzenia bardziej ogólnej natury, jak i wnioski odnoszące się bezpośrednio do uzyskanych wyników. Ostatni wniosek wskazuje na celowość wykorzystania zdjęć satelitarnych i analizy NDVI do monitorowania zmian użytkowania gleb organicznych i w konsekwencji wskazywania obszarów, na których gleby te mogą ulegać szybkiej ewolucji w kierunku gleb mineralnych. Wszystkie wnioski są zasadne i rzeczywiście wynikają z przeprowadzonych badań. Świadczą o zrealizowaniu zamierzonych celów badawczych.

Do najważniejszych osiągnięć pracy zaliczam:

- Podjęcie aktualnego zagadnienia ważnego z teoretycznego i praktycznego punktu widzenia. Opracowanie i przetestowanie metody określania zmian zasięgu gleb organicznych z równoczesnym wykorzystaniem zobrazowań satelitarnych, archiwalnych materiałów kartograficznych oraz badań terenowych i laboratoryjnych.



- Wykazanie możliwości wykorzystania map glebowo-rolniczych do badania zmian pokrywy glebowej kraju, w szczególności do analizy zmian zasięgu gleb organicznych. Jest to ważne, ponieważ mapy te wykonane od końca lat 50 do lat 70. ubiegłego wieku w skali 1:25000 obejmują całą powierzchnię kraju. Wykazanie potrzeby aktualizacji treści tych map, a także aktualizacji stanu użytkowania gruntów w celu właściwego naliczania podatku rolnego.
- Umiejętne połączenie podejścia teledetekcyjnego z badaniami terenowymi i laboratoryjnymi.
- Uzyskanie wiarygodnych wyników, które dokumentują zanik gleb organicznych spowodowany melioracjami odwodnieniowymi oraz presją urbanizacyjną. Mimo, że obecnie w zasadzie nie przeprowadza się prac odwodnieniowych, to wykonane dawniej (do lat 80. ubiegłego wieku) nadal negatywnie oddziałują na środowisko, osuszając nie tylko torfowiska lecz i otaczające je gleby mineralne.
- Przeprowadzenie bardzo rozległych badań na starannie wybranych czterech obszarach badawczych o dużych rozmiarach 1000 km² każdy, na których zinwentaryzowano łącznie 3666 konturów gleb organicznych zajmujących ponad 342 tys. ha.
- Wykazanie, że badania zaniku gleb organicznych powinny uwzględniać zróżnicowanie fizycznogeograficzne.
- Włączenie się do trwającej aktualnie dyskusji naukowej na temat tempa zaniku gleb organicznych pod wpływem odwodnienia (melioracji).
- Krytyczne podejście do uzyskanych wyników i ich wnikliwa dyskusja na tle literatury. Autor w pełni zdaje sobie sprawę z ograniczeń zastosowanej metody, która prowadzi do niedoszacowania zjawiska zanikania gleb organicznych. Tak więc faktyczny stan zaniku i degradacji gleb organicznych jest niestety gorszy niż udokumentowany w pracy.

Lektura pracy nasunęła mi kilka uwag dyskusyjnych i krytycznych:

- Mapy glebowo-rolnicze wykonano dla gleb użytkowanych rolniczo i nie obejmują one lasów. Charakteryzując obszary badawcze (szata roślinna, działalność człowieka) wspomniano o lasach i wylesieniu, lecz przy interpretacji wyników niewiele jest nawiązań do lasów. Brakuje też informacji o udziale lasów w pokryciu terenu badanych regionów fizycznogeograficznych. Interesujące jest zagadnienie czy gleby organiczne położone w obszarach leśnych lepiej są chronione przed zanikiem.
- W metodyce (str. 36) wspomniano, że przestrzenna rozdzielczość skanera wielospektralnego wynosiła od 10 do 60 metrów w zależności od pasma. Interesująca

Henryk Jachow

byłaby informacja jaka była faktyczna rozdzielczość wykorzystanych w pracy kanałów (długości fal).

- Biorąc pod uwagę dużą rozdzielczość skanera wielospektralnego, można wykorzystać zobrazowania satelitarne do identyfikacji konturów nieużytków mokradłowych, w tym małych zbiorników wodnych, by zbadać, czy zanikowi gleb organicznych towarzyszy zanik nieużytków mokradłowych, co wskazywałoby na ogólne obniżenie poziomu wody gruntowej.
- Chociaż metody badań opisano szczegółowo to wskazane byłoby podać jakimi tablicami Munsella określono barwę gleb, gdyż obecnie są w użyciu tabele różnych producentów. W przypadku odczynu wskazane byłoby podanie stosunku gleba-roztwór. Brak także informacji w jaki sposób oznaczono gęstość właściwą gleb (metodą piknometryczną czy z wykorzystaniem równania regresji zaproponowanego przez Okruszkę).
- Pracę napisano dobrym językiem, chciałbym tylko zwrócić uwagę na niektóre moim zdaniem niefortunne sformułowania, np. „rozkładu przestrzennego” (str. 47). Ponieważ słowo „rozkład” ma kilka znaczeń, w tym stosowanych w ocenianej pracy, lepiej jest napisać „rozmieszczenia przestrzennego”. Zamiast „przekraczało wartość 150 ha” (str. 53) lepiej jest napisać „przekraczało powierzchnię 150 ha”. Zamiast „w użytkowaniu rolniczym” (str. 58) należy napisać „w użytkowaniu płużnym”, lub „użytkowana jako grunty orne”, gdyż łąki to też rodzaj użytków rolnych.

Powyższe uwagi mają głównie charakter uzupełnień i poprawek redakcyjnych i nie podważają mojej zdecydowanej pozytywnej oceny pracy. Mogą być one wykorzystane podczas przygotowywania fragmentów pracy do druku. Reasumując stwierdzam, że praca doktorska mgra Marcina Sykuły jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego i dostarcza wielu nowych informacji odnośnie przekształceń gleb organicznych pod wpływem odwodnienia i intensyfikacji rolnictwa. Recenzowana dysertacja podaje konkretne dane, odnośnie zmniejszania się zasięgu gleb organicznych, zmniejszania się zawartości węgla organicznego i miąższości warstwy utworów organicznych.

Uzyskane wyniki można wykorzystać do oceny aktualnego i potencjalnego ryzyka dla środowiska związanego z przemianami odwodnionych gleb organicznych. W pracy wnikliwie przeanalizowano cztery obszary obejmujące typy krajobrazu obszarów młodogłacjalnych, więc należy przypuszczać, że opracowaną metodę można zastosować na innych obszarach o podobnej genezie. Wyniki pracy mogą być wykorzystane w planowaniu

przestrzennym w celu identyfikacji obszarów szczególnie narażonych na zanik gleb organicznych oraz w działaniach mających na celu ilościową i jakościową ochronę zasobów gleb organicznych. W tych działaniach chodzi o identyfikację obszarów pod kątem celowości funkcjonowania odwodnieniowych systemów melioracyjnych oraz o odpowiedni dobór sposobów i intensywności użytkowania gleb organicznych.

7. Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny rozprawa mgra Marcina Sykuły pt. *„Zmiany zasięgu gleb organicznych w krajobrazach młodogłacjalnych w drugiej połowie XX wieku”* została wykonana w oparciu o starannie opracowaną metodykę badań i jest dobrze udokumentowana. Obszerny zakres badań terenowych, laboratoryjnych i kameralnych wskazuje na dobre przygotowanie Autora do prowadzenia interdyscyplinarnych prac naukowych. Na podkreślenie zasługuje zastosowanie różnorodnych metod badawczych, adekwatnych do rozwiązywanego problemu. Świadczy to o dobrym przygotowaniu Autora do badań naukowych, jego szerokiej wiedzy, systematyczności i pracowitości. Recenzowana praca wnosi nowe elementy poznawcze i użytkowe, więc zasługuje na pozytywną ocenę. Szeroki zakres badań polowych, laboratoryjnych i kameralnych świadczy o dobrej organizacji pracy w macierzystej jednostce Doktoranta – Katedrze Gleboznawstwa i Kształtowania Krajobrazu UMK w Toruniu, która od wielu lat aktywnie włącza się w badania gleb organicznych.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa całkowicie spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2014 r., poz. 1852, ze zmianami, w związku z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – Dz. U. z 2018 r., poz. 1669). Wnoszę o dopuszczenie jej Autora – Pan mgra Marcina Sykuły do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Jednocześnie, biorąc pod uwagę wysoki poziom naukowy rozprawy, jej nowatorskie podejście do badania gleb organicznych, a także szeroki zakres i staranną redakcję, wnoszę o wyróżnienie Autora stosowną nagrodą.

Olsztyn, 25 stycznia 2021 r.



Prof. dr hab. Andrzej Łachacz