

Warszawa, 11.01.2023 r.

dr hab. Łukasz Uzarowicz, prof. SGGW  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie  
Instytut Rolnictwa  
Katedra Gleboznawstwa  
ul. Nowoursynowska 159, budynek 37  
02-776 Warszawa

**Recenzja rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Aleksandry Loby  
pt. „Erozja i rozwój gleb w krajobrazie lessowym Wzgórz Trzebnickich w ujęciu badań  
izotopowych ( $^{10}\text{Be}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ) i datowań OSL”**

Recenzję wykonano na prośbę Przewodniczącego Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, prof. dr hab. Cezarego Kabały (pismo nr PD000000.4100.7.2022 z dnia 18 listopada 2022 roku).

W rozprawie doktorskiej pt. „Erozja i rozwój gleb w krajobrazie lessowym Wzgórz Trzebnickich w ujęciu badań izotopowych ( $^{10}\text{Be}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ) i datowań OSL”, której autorką jest mgr inż. Aleksandra Loba, podjęto się badań, których celem były: określenie tempa erozji gleb ornych w krajobrazie lessowym Wzgórz Trzebnickich za pomocą metod izotopowych ( $^{10}\text{Be}$  in-situ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ), rekonstrukcja czasowa procesów erozyjno-depozycyjnych w krajobrazie lessowym Wzgórz Trzebnickich za pomocą datowań OSL, a także określenie kierunków rozwoju gleb użytkowanych rolniczo pozostających pod silną presją procesów erozyjnych na przykładzie Wzgórz Trzebnickich.

Krajobrazy lessowe są bardzo podatne na procesy erozyjne, co wpływa na przekształcenia pokrywy glebowej i rzeźby terenu. Dzieje się tak dlatego, że less jest jedną z najbardziej podatnych na erozję skał osadowych. Dotychczasowe badania dotyczące wskaźników erozji gleb prowadzone były głównie z wykorzystaniem pułapek sedymentacyjnych, które z kilku powodów są problematyczne. Tempo erozji gleby można także szacować za pomocą modelu strat glebowych RUSLE. Jest to jednak model matematyczny, który nie może w pełni zastąpić bezpośrednich badań i pomiarów in-situ. Technikami badania dynamiki procesów erozyjnych rozwijanymi w ostatnich latach są metody izotopowe. Techniki te były z powodzeniem stosowane w Europie Zachodniej, Chinach i Australii, natomiast w Polsce badania tempa erozji gleb z użyciem izotopów były rzadkością. Na obszarach lessowych Polski skupiały się one głównie na zastosowaniu izotopu  $^{137}\text{Cs}$ , który dostał się do środowiska w Europie po katastrofie elektrowni jądrowej w Czarnobylu. Izotop ten ma krótki okres połowicznego rozpadu, a ponadto rozmieszczenie  $^{137}\text{Cs}$  w glebach Europy Środkowej i Zachodniej nie jest jednorodne, co skutkuje pewnymi ograniczeniami w jego stosowaniu. W związku z tym, spośród izotopów pochodzenia antropogenicznego, aktualnie najbardziej obiecującymi w badaniach erozji gleb są izotopy plutonu –  $^{239+240}\text{Pu}$ . Izotopy te zostały wprowadzone do środowiska w wyniku testów bomb jądrowych, w wyniku czego mają bardziej jednorodne rozprzestrzenienie w glebach Europy. Ponadto cechują się dłuższym czasem połowicznego rozpadu niż cez-137. Izotopy plutonu są stosowane do

szacowania tempa erozji krótkoterminowej (ostatnie kilkadziesiąt lat). Z kolei do określania długoterminowej dynamiki procesów erozyjnych stosuje się izotopy berylu, np.  $^{10}\text{Be}$ . W ostatnich latach zauważa się trend łączenia dwóch rodzajów izotopów, aby porównać krótko- i długoterminowe tempo erozji, co daje możliwość oceny wpływu antropopresji na procesy stokowe i glebowe. Badania tempa erozji gleby mogą być również wspierane przez techniki datowań, jak na przykład optycznie stymulowaną luminescencję (OSL). W sumie pozwala to na rekonstrukcję zdarzeń morfogenetycznych oraz analizę ewolucji rzeźby terenu w ciągu ostatnich tysięcy lat. W ocenianej rozprawie doktorskiej przedstawiono wyniki badań z pierwszej w Polsce próby zastosowania  $^{10}\text{Be}$  in-situ i  $^{239+240}\text{Pu}$  do oceny tempa erozji na obszarze lessowym, uzupełnione o datowania OSL i datowania radiowęglowe w celu rekonstrukcji procesów erozyjno-depozycyjnych. Badania wykonano na kilkunastu profilach glebowych w dwóch katenach zlokalizowanych na stokach w krajobrazie lessowym Wzgórz Trzebnickich. Badania zostały sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki, projekt nr 2018/29/BST10/01282 (OPUS15) oraz Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej, projekt nr POWR.03.03.00-PN13/18.

Recenzowana rozprawa doktorska stanowi cykl trzech powiązanych ze sobą tematycznie publikacji naukowych oparty na wynikach oryginalnych prac badawczych, co jest zgodne z ustawowymi wymaganiami. Są to następujące publikacje:

1. **Aleksandra Loba**, Jarosław Waroszewski, Marcin Sykuła, Cezary Kabała, Markus Egli, 2022. *Meteoritic  $^{10}\text{Be}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{239+240}\text{Pu}$  as tracers of long- and medium-term soil erosion — A review*. Minerals, 12, 359, doi:10.3390/min12030359 (IF<sub>2022</sub>: 2,818, MEiN: 100 pkt.),
2. **Aleksandra Loba**, Jarosław Waroszewski, Dmitry Tikhomirov, Francesca Calitri, Marcus Christl, Marcin Sykuła, Markus Egli, 2021. *Tracing erosion rates in loess landscape of the Trzebnica Hills (Poland) over time using fallout and cosmogenic nuclides*. Journal of Soils and Sediments 21, 2952 – 2968, doi:10.1007/s11368-021-02996-x (IF<sub>2021</sub>: 3,536; MEiN: 100 pkt.),
3. **Aleksandra Loba**, Junjie Zhang, Sumiko Tsukamoto, Marek Kasprzak, Joanna Beata Kowalska, Manfred Frechen, Jarosław Waroszewski, 2023. *Multiproxy approach to the reconstruction of soil denudation events and the disappearance of Luvisols in the loess landscape of south-western Poland*. CATENA 220, 106724, doi:10.1016/j.catena.2022.106724 (IF<sub>2022</sub>: 6,367, MEiN: 140 pkt.).

Publikacje te (wraz z oświadczeniami doktorantki i współautorów) stanowią integralną część rozprawy doktorskiej. Zbiór artykułów został poprzedzony obszernym omówieniem tych artykułów (nazywanym dalej „opracowaniem” lub „opracowaniem wstępnym”) liczącym 31 stron. Opracowanie zostało przygotowane w języku polskim w sposób bardzo syntetyczny (co jest dużym plusem). Składa się ono z ośmiu głównych rozdziałów: 1. Wstęp, 2. Cel pracy, 3. Charakterystyka obszaru badań, 4. Metodyka badań, 5. Wyniki, 6. Dyskusja, 7. Wnioski oraz 8. Literatura. Struktura opracowania jest prawidłowa, typowa dla prac badawczych. Na początku opracowania przedstawiono streszczenia i słowa kluczowe w języku polskim i angielskim. Opracowanie nie zawiera rycin (znajdują się w nim

odnośniki do rycin w opublikowanych artykułach), zawiera 1 tabelę (oraz odnośniki do tabel w opublikowanych artykułach), a także spis literatury zawierający cytowania 128 pozycji literaturowych. Na końcu opracowania wstępnego znajdują się informacje nt. dorobku naukowego autorki rozprawy (mimo krótkiego okresu działalności naukowej doktorantki dorobek ten jest bardzo wysoki i obejmuje współautorstwo 5 publikacji naukowych, udział w 7 stażach naukowych i warsztatach, 14 wystąpień na konferencjach naukowych, udział w organizacji kilku konferencji, udział w projekcie badawczym w charakterze wykonawcy, kilka stypendiów i wolontariatów, a także członkostwo w towarzystwach i kołach naukowych). W dalszej części opracowania znajduje się spis załączników, którymi są wymienione wyżej 3 artykuły (wraz z oświadczeniami autorów) składające się na zbiór publikacji stanowiących rozprawę doktorską.

**Opracowanie wstępne** zostało przygotowane bardzo dobrze pod kątem stylistycznym i technicznym. Opracowanie nie powinno podlegać ocenie (recenzent powinien skupić się na ocenie zbioru artykułów stanowiących rozprawę), mimo to mam do niego pewne uwagi.

Rozdział 1. (**Wstęp**) stanowi dobre wprowadzenie w tematykę badań. Przegląd literatury został zamieszczony we wstępie, a moim zdaniem można było go wydzielić w osobny rozdział. Na str. 9 znajduje się niejasny zwrot „nieprawidłowa eksploatacja rolnicza”. W rozdziale 2. (**Cel badań**) przedstawiono cele badań (opisane powyżej). Cele te zostały precyzyjnie i jasno sformułowane. W rozdziale brakuje natomiast hipotez badawczych. W rozdziale 3. (**Charakterystyka obszaru badań**) określono położenie oraz opisano środowisko przyrodnicze obszaru badań. W rozdziale znajduje się odnośnik do Fig. 1, który niezbyt precyzyjnie odwołuje do artykułu Loba i in. (2021). Zwrot „geologia obszaru” jest skróttem myślowym, natomiast zwrot „dynamika lessu” jest wyrażeniem nieprecyzyjnym (co autorka miała na myśli?). W rozdziale 4. (**Metodyka badań**) opisano przebieg prac terenowych, a także przedstawiono metodykę analiz laboratoryjnych i sposób opracowania wyników. Zastanawiające jest, dlaczego do badania uziarnienia gleb autorka użyła w jednej publikacji metody sedymentacyjnej, a w drugiej (w celu uchwycenia większej rozdzielczości frakcji pyłu) – metody laserowej? Czy nie powinno się użyć konsekwentnie jednej z tych technik? W rozdziale 5. (**Wyniki**) opisano morfologię i pozycję systematyczną badanych gleb, uziarnienie gleb, cechy mikromorfologiczne gleb, wybrane właściwości chemiczne i geochemiczne gleb, zawartość  $^{10}\text{Be}$  in-situ i tempo erozji długoterminowej, aktywność  $^{239+240}\text{Pu}$  i tempo erozji krótkoterminowej, a także podano wyniki datowań OSL, natomiast nie podano wyników radiowęglowych, które znajdują się w jednej z publikacji składających się na rozprawę. Na str. 19 znajduje się niejasny zwrot „profile glebowe wykazywały w swojej dolnej części osady fluwioglacjalne”. Podając odczyn gleb (str. 21), można było podać zakres wartości pH w badanych glebach. Na str. 22 zwraca uwagę bardzo wysoka wartość sumy zasadowych kationów wymiennych (87 cmol(+)/kg) – jak ją wytłumaczyć? Na str. 22 napisano również, że „największym tempem erozji cechuje się profil...”, natomiast bardziej poprawnie należałoby napisać „największym tempem erozji cechuje się obszar reprezentowany przez profil...”. W rozdziale 6. (**Dyskusja**) autorka

skupiła się na przedyskutowaniu zagadnień dotyczących tempa erozji gleb w krajobrazach lessowych, porównania tempa erozji krótko- i długoterminowej, zapisu zjawisk denudacyjnych, a także zanikania gleb pływających na badanym obszarze. Dyskusja została przeprowadzona poprawnie, a uzyskane wyniki zostały ze sobą powiązane i odpowiednio zinterpretowane w nawiązaniu do wyników podobnych badań prowadzonych przez innych autorów z Polski i zagranicy. Mam tylko uwagę do zdania na str. 26: „Zmiany klimatyczne mogą być dodatkowym czynnikiem powodującym wzrost tempa erozji w ostatnich dekadach”. Moim zdaniem obecnie nie jest możliwe stwierdzenie, czy to zdanie jest w pełni prawdziwe, a będą to weryfikować następnego pokolenia badaczy. Rozdział 7. opracowania (**Wnioski**) zawiera pięć wniosków, które zostały dobrze sformułowane, na ogół nawiązują do założonych celów badań i stanowią zbiór najważniejszych spostrzeżeń wypływających z uzyskanych wyników badań. We wniosku 1. pojawia się odniesienie do wpływu zmian klimatycznych na tempo erozji (pisałem o tym powyżej). Z kolei wniosek 5. nie nawiązuje do celów badań, a jest raczej rekomendacją wynikającą z uzyskanych wyników i powinien zostać przeniesiony do Dyskusji wyników. W rozdziale 8. (**Literatura**) zwraca uwagę duża liczba cytowanych prac (128 źródeł literaturowych), co świadczy o tym, że autorka wykonała solidny przegląd literatury związanej z tematyką badań.

**Publikacje stanowiące oceniany zbiór** (nazywane dalej odpowiednio publikacją 1, 2 i 3) ukazały się w czasopismach zagranicznych (*Minerals, Journal of Soils and Sediments, Catena*) o uznanej renomie w dziedzinie nauk o glebie. We wszystkich artykułach doktorantka jest pierwszą autorką, a jej udział w przygotowaniu artykułów jest znaczący, ponieważ obejmuje wszystkie etapy przygotowania prac, począwszy od sformułowania koncepcji badań, poprzez wykonanie badań terenowych i laboratoryjnych, interpretację uzyskanych wyników, aż do przygotowania tekstu prac oraz opiekę nad artykułem w procesie recenzyjno-redakcyjnym w czasopismach. Artykuły powstały w zespołach złożonych z pracowników z rodzimej jednostki doktorantki, a także z innych jednostek w Polsce i za granicą. Udział w przygotowaniu artykułów został potwierdzony stosownymi oświadczeniami doktorantki i współautorów.

W związku z tym, że artykuły składające się na rozprawę doktorską zostały już raz ocenione przez recenzentów w czasopismach naukowych, w których te prace zostały opublikowane, w niniejszej recenzji krótko omówię tematykę poszczególnych artykułów i skupię się na omówieniu najważniejszych osiągnięć naukowych doktorantki oraz sformułowaniu uwag ogólnych. Zwrócę również uwagę na pewne dyskusyjne kwestie dostrzeżone w publikacjach oraz niewielkie błędy.

**Publikacja 1** (*Meteoric  $^{10}\text{Be}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{239+240}\text{Pu}$  as tracers of long- and medium-term soil erosion – A review*) jest artykułem przeglądowym, którego celem było (1) scharakteryzowanie  $^{10}\text{Be}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$  i  $^{137}\text{Cs}$  jako znaczników redystrybucji w glebie oraz ich chemicznego i fizycznego zachowania w środowisku glebowym; (2) zestawienie opublikowanych na całym świecie artykułów z różnych środowisk o różnych typach użytkowania gruntów, w których prowadzono badania z zastosowaniem

tych izotopów; (3) porównanie tempa erozji wyznaczonych metodami izotopowymi z wartościami uzyskanymi za pomocą powszechnie stosowanej metody RUSLE oraz (4) wskazanie potencjalnych przyszłych zastosowań wymienionych izotopów. Jest to bardzo dobry artykuł przeglądowy zawierający 152 cytowane prace. W publikacji przedstawiono dotychczasowy stan wiedzy, ale także krytycznie oceniono wyniki innych autorów. Wykonano również własne analizy statystyczne, za pomocą których porównano właściwości gleb (z różnych publikacji) z wynikami badań izotopowych. W artykule podano wytyczne do przyszłych badań, a także ograniczenia i wyzwania w stosowaniu metod izotopowych do badania tempa erozji gleb. Artykuł został tak dobrze przygotowany, że pozostaje mi tylko pochwalić autorkę oraz współautorów i pogratulować tego osiągnięcia.

**W publikacji 2** (*Tracing erosion rates in loess landscape of the Trzebnica Hills (Poland) over time using fallout and cosmogenic nuclides*) podjęto próbę zastosowania badań in situ z zastosowaniem  $^{10}\text{Be}$  i  $^{239+240}\text{Pu}$  w celu ilościowego określenia erozji gleby w krajobrazie lessowym. Celem badań było (1) określenie długookresowych (skala tysiącleci) i krótkookresowych (skala dekad) wskaźników erozji, (2) porównanie tempa erozji współczesnej i dawnej w celu określenia stopnia nasilenia procesów erozyjnych w ostatnich dziesięcioleciach oraz (3) zweryfikowanie, czy metody izotopowe są odpowiednimi narzędziami do badania procesów erozyjnych w południowo-zachodnim pasie lessowym Polski. Cele te zostały moim zdaniem osiągnięte. Badania tempa erozji z wykorzystaniem wymienionych izotopów zostały wykonane z zastosowaniem podejścia gleboznawczego, tj. badania morfologii profili glebowych (występowanie lub brak odpowiednich poziomów glebowych) z uwzględnieniem położenia profili glebowych w rzeźbie terenu są zbieżne z badaniami izotopowymi. Ważnym osiągnięciem autorki jest (oprócz określenia tempa erozji w skali krótkookresowej i długookresowej) porównanie wyników badań z wartościami progowymi akceptowalnego tempa erozji gleb. Badania pokazały, że współczesne tempo niszczenia gleb jest znacznie wyższe niż tempo tworzenia się gleby, co może w stosunkowo krótkim czasie doprowadzić do usunięcia górnych poziomów glebowych i w ten sposób obniżyć produktywność gleb.

Po zapoznaniu się z publikacją 2 mam następujące pytania i uwagi:

- W publikacji obliczono wskaźnik CIA (Chemical Index of Alteration). Czy użycie tego wskaźnika jest uzasadnione w przypadku gleb, które badano? Były to czasem gleby niecałkowicie wytworzone z lessów, a podścielone osadami fluwioglacjalnymi lub glinami zwałowymi, w których wskaźnik CIA może być inny niż w lessowej partii profilu z powodu różnic litologicznych, nie zaś ze względu na stopień zwietrzenia chemicznego skały podłoża.
- Do obliczania tempa erozji krótkoterminowej z zastosowaniem izotopów plutonu wybrano model MODERN, a nie PDM. Oba modele są zapewne obarczone pewnym błędem, ponieważ oba opierają się na określonych założeniach. Jaką można mieć pewność, że model MODERN lepiej oddaje rzeczywistość niż model PDM?

- W publikacji postuluje się, że zmiany klimatu mogą mieć wpływ na zwiększenie tempa erozji. W nawiązaniu do uwagi, którą podałem powyżej, podtrzymuję swoją opinię, że obecnie trudno jest jednoznacznie stwierdzić, jaki będzie wpływ zmian klimatycznych na tempo erozji. Temat ten nie był zresztą celem badań przedstawionych w publikacji. Nie podano np. zmian temperatur powietrza oraz wielkości opadów (i ich rozkładu w ciągu roku) z ostatnich kilkudziesięciu lat (np. ze stacji meteorologicznej położonej w najbliższej okolicy obszaru badań), zatem nie da się jednoznacznie stwierdzić, czy na badanym obszarze rzeczywiście widoczne są symptomy zmian klimatu.
- Profil WK12 jest położony na polu ornym (arable land), a w nazwie gleby wg WRB w Tabeli 1 nie ma kwalifikatora Aric.
- W rozdziale 4.4, który jest częścią działu „Wyniki badań”, znajdują się elementy dyskusji wyników.

W publikacji 3 (*Multiproxy approach to the reconstruction of soil denudation events and the disappearance of Luvisols in the loess landscape of south-western Poland*) przedstawiono wieloaspektowe podejście do rekonstrukcji zjawisk denudacji gleb i zanikania gleb płowych w krajobrazie lessowym południowo-zachodniej Polski na przykładzie Wzgórz Trzebnickich. Celem badań było: i) określenie interwałów czasowych procesów denudacyjnych za pomocą datowania OSL i  $^{14}\text{C}$ ; ii) określenie kierunków rozwoju gleb wymuszonych procesami denudacyjnymi; oraz iii) określenie przybliżonego czasu zniknięcia gleb płowych przy założeniu obecnego tempa erozji gleb. W badaniach zastosowano metody używane w nauce o glebie (badanie morfologii profili glebowych, analiza właściwości gleb, mikromorfologia glebowa), naukach geologicznych (tomografia elektrooporowa), a także datowania metodą optycznie stymulowanej luminescencji (OSL) i metodą radiowęglą  $^{14}\text{C}$ . Ważnym osiągnięciem autorki w tej publikacji jest scharakteryzowanie zróżnicowania litologicznego i glebowego obszaru badań, a także rekonstrukcja zdarzeń denudacyjnych na stokach w tamtym obszarze. Ważnym osiągnięciem jest też wypracowanie prognozy, która przewiduje, że w ciągu najbliższych 80–300 lat pokrywa glebowa na stokach w obszarze badań ulegnie transformacji, a występujące tam obecnie gleby płowe przestaną istnieć w wyniku działania procesów erozyjnych. Te dane nie napawają optymizmem i powinny możliwie szybko zainteresować właścicieli gruntów oraz decydentów, którym powinno zależeć na szybkim wdrożeniu praktyk przeciwoerozyjnych na gruntach ornym położonych na stokach.

Po zapoznaniu się z publikacją 3 mam następujące pytania i uwagi:

- Na Fig. 1 brakuje profilu WK06.
- Powtórzę tu pytanie zadane powyżej: dlaczego do badania uziarnienia gleb użyto metody laserowej, mimo że publikacji 2 użyto metody sedymentacyjnej? Czy nie lepiej było użyć konsekwentnie jednej z tych technik?

- W Tabeli 5, dla próbki z profilu WK8 podano, że wiek radiowęglowy (niekalibrowany) to 1700 lat BP, co jest chyba błędną liczbą?
- Do rozprawy powinna być dołączona Tabela S1 i S2; są to integralne części publikacji.
- W profilu WK08 na Fig. 5 wiek OSL dla próbki położonej wyżej w profilu jest starszy niż wiek radiowęglowy dla próbki położonej niżej w profilu? Jak to wytłumaczyć?
- Mam uwagi do wyników badań mikromorfologicznych: (1) terminy użyte w publikacji nie są do końca prawidłowe w kontekście terminologii według Georgesa Stoopsa (np. nazewnictwo porów glebowych powinno być prostsze – powinno się używać po prostu terminu „vughs” i „planar voids” zamiast „vugs and plane types of voids”; (2) zdjęcia mikroskopowe (Fig. 7A i 7B) przedstawiają cechy materiału glebowego w zbyt małych powiększeniach, aby można było dostrzec szczegóły cech mikromorfologicznych (np. b-fabric, cechy nodul i nacieków ilastych) opisywanych w tekście i w opisach rycin.
- Na końcu działu 3.5 w ostatnim zdaniu podany wiek to wiek BP, natomiast w Tabeli 5 ten wiek to BC. Która informacja jest właściwa?
- W czwartym zdaniu wniosków znajduje się stwierdzenie: „Najprawdopodobniej na początku Holocenu na pokrywie lessowej wykształciły się gleby z poziomami chernic/mollic, które później w wyniku procesów erozyjnych/depozycyjnych przekształciły się w płowe”. Jakie są przesłanki na to, że taki fakt miał miejsce?

Mam jeszcze kilka pytań ogólnych do autorki:

- Jaki moment (ile lat temu) można przyjąć za moment startowy dla badań tempa erozji na podstawie izotopu  $^{10}\text{Be}$ ?
- Jakie zalety i wady zastosowanych metod izotopowych w badaniach erozji gleb widzi Pani na podstawie przeprowadzonych badań oraz na bazie swoich doświadczeń? Jakie są ograniczenia tych metod?
- W jakim stopniu przeprowadzone przez Panią badania i doświadczenia zdobyte przez Panią w trakcie badań mogą dać podstawę do udoskonalenia użytych modeli kalkulacyjnych do obliczania tempa erozji?

### **Wnioski końcowe**

Uważam, że recenzowana rozprawa doktorska jest bardzo cennym zbiorem danych. Wyniki przedstawione w rozprawie mają bardzo duże znaczenie poznawcze, a badania te powinny być kontynuowane. Wyniki te mogą mieć również zastosowanie praktyczne, ponieważ wpisują się w ideę ochrony gleb przed erozją i dobitnie pokazują, że potrzebne są natychmiastowe i konkretne działania ukierunkowane na ograniczenie erozji gleb na gruntach rolnych w obszarach o zróżnicowanej rzeźbie terenu (np. poprzez wprowadzenie wymogu odpowiednich praktyk antyerozyjnych na stokach).

Pomimo pewnych uwag, moja ocena analizowanej rozprawy doktorskiej jest jednoznacznie pozytywna. Autorka podjęła się ciekawego i wymagającego zadania, wykonała je dobrze, a ewentualne niedoskonałości dostrzeżone w rozprawie nie umniejszają wartości wykonanych prac. Badania doktorantki uzupełniają wiedzę nt. tempa erozji gleb, skali czasowej procesów erozyjno-depozycyjnych w krajobrazie lessowym, a także kierunków rozwoju/degradacji gleb użytkowanych rolniczo pozostających pod silną presją procesów denudacyjnych o wiele nowych informacji. Wielkie uznanie budzi fakt, że autorka wykorzystwała w swoich badaniach nie tylko metody standardowo stosowane w nauce o glebie, ale również metody geochemiczne, izotopowe, metody datowania i mikromorfologiczne. Tego typu badania nie są łatwe, są bardzo rzadkie i wymagają zdobycia szerokiej wiedzy nt. interpretacji uzyskanych wyników badań.

Stwierdzam, że przedłożona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Aleksandry Loby pt. „Erozja i rozwój gleb w krajobrazie lessowym Wzgórz Trzebnickich w ujęciu badań izotopowych ( $^{10}\text{Be}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ) i datowań OSL”, wykonana w Instytucie Nauk o Glebie, Żywienia Roślin i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu pod kierunkiem dr. hab. Jarosława Waroszewskiego, prof. UPWr, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, co jest ustawowym wymaganiam stawianym rozprawom doktorskim. Stwierdzam również, że recenzowana rozprawa spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595 z późn. zm.) w związku z Art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1669 z późn. zm.).

Zwracam się zatem do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z wnioskiem o dopuszczenie Pani mgr. inż. Aleksandry Loby do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Z uwagi na nowatorski charakter badań oraz wysoki poziom naukowy rozprawy doktorskiej, wnioskuję o wyróżnienie rozprawy zgodnie z obowiązującymi na uczelni zasadami.



dr hab. Łukasz Uzarowicz, prof. SGGW