

Lublin, dn. 11.04.2019 r.

Dr hab. Jacek Chodorowski
Zakład Geologii i Gleboznawstwa
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
al. Kraśnicka 2cd
20-718 Lublin

RECENZJA
w postępowaniu habilitacyjnym
dra Łukasza UZAROWICZA
w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie agronomia

1. Podstawa prawna recenzji

Podstawą formalną jest pismo Pana Dziekana Wydziału Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, prof. dr hab. Zdzisława Wyszyńskiego z dnia 13.03.2019 r.

Podstawa prawna: Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789), Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzenia czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (D. U. z 2018 r., poz. 261) oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (D. U. Nr 196, poz. 1165).

2. Informacja ogólne o Kandydacie do stopnia doktora habilitowanego

Dr Łukasz Uzarowicz urodził się w dniu 16 maja 1981 r. w Kielcach. W 2005 roku ukończył studia magisterskie na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie uzyskując tytuł **magistra geografii** na podstawie pracy pt.: *„Stadia rozwojowe rędzin rumoszowych, Calcarie Regosols w Pieninach”*, której promotorem był prof. dr hab. Stefan Skiba. Tytuł **magistra geologii** Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie Habilitant uzyskał w 2007 r. na podstawie pracy magisterskiej pt.: *„Przemiany krzemianów warstwowych w kwaśnym środowisku strefy wietrzenia łupków pirytonośnych z Wieściszowic (Rudawy Janowickie)”*, której promotorem był dr hab. inż. Marek Michalik.

Stopień naukowy **doktora nauk o Ziemi** w zakresie geografii Habilitant uzyskał w 2009 r. na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie. Tytuł rozprawy doktorskiej: *„Rola minerałów siarczkowych w kształtowaniu właściwości utworów glebowych (Technosols) na hałdach kopalnianych”*. Promotorem w przewodzie doktorskim był prof. dr hab. Stefan Skiba, a recenzentami byli dr hab. Zbigniew Zagórski, prof. SGGW oraz dr hab. inż. Marek Michalik.

W latach 2009 – 2012 Habilitant był zatrudniony na etacie adiunkta w Katedrze Gospodarki Przestrzennej i Nauk o Środowisku Przyrodniczym Wydziału Geodezji

i Kartografii Politechniki Warszawskiej. Od 2012 roku dr Łukasz Uzarowicz jest adiunktem w Zakładzie Gleboznawstwa, Katedra Nauk o Środowisku Glebowym, Wydział Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

3. Ocena Osiągnięcia Naukowego

3.1. Ocena formalna

Dr Łukasz Uzarowicz jako swoje Osiągnięcie Naukowe przedstawił cykl powiązanych tematycznie publikacji pod wspólnym tytułem: „*Wskaźniki procesów glebotwórczych i ewolucja technogenicznych utworów glebowych (Technosols) ukształtowanych na składowiskach odpadów popiołowo-żużlowych z elektrowni węglowych*”. Osiągnięcie to składa się z czterech oryginalnych prac naukowych (ponumerowanych od 1 do 4 zgodnie z autorem referatem Habilitanta), opublikowanych w czasopiśmie naukowym o zasięgu międzynarodowym w latach 2015-2018. Wszystkie prace zostały wydane w języku angielskim. Dwie prace wchodzące w skład Osiągnięcia ukazały się w wysoko punktowanym czasopiśmie *Catena* znajdującym się w bazie Journal Citation Reports (JCR). Pozostałe dwie prace ukazały się w czasopiśmie *Soil Science Annual* znajdującym się w części B wykazu czasopism MNiSW. Trzy prace wchodzące w skład Osiągnięcia (prace o numerach 2, 3 i 4) to prace wieloautorskie. Praca o numerze 1 to dzieło dwóch autorów. Należy podkreślić, że dr Łukasz Uzarowicz we wszystkich pracach jest pierwszym, a więc wiodącym autorem. Szacowany wkład Habilitanta w pracach wchodzących w skład Osiągnięcia jest dominujący i wynosi od 60 do 80 %. Na uwagę zasługuje również fakt, że dr Łukasz Uzarowicz był głównym twórcą koncepcji przeprowadzonych badań. Potrafił trafnie dobrać zespół doświadczonych współautorów, a także zastosować właściwą metodykę badań, korzystając z profesjonalnego zaplecza laboratoryjnego.

Wydaje się, że Habilitant chętnie dzieli się wynikami przeprowadzonych przez siebie badań naukowych. Łączna liczba punktów za publikacje wchodzące w skład Osiągnięcia Naukowego dra Łukasza Uzarowicza (zgodnie z punktacją MNiSW w poszczególnych latach wydania publikacji) wynosi **98**, natomiast ich sumaryczny współczynnik wpływu *Impact Factor IF* wynosi **6,447**.

3.2. Ocena merytoryczna

Problematyka badawcza recenzowanego Osiągnięcia Naukowego jest bardzo interesująca i ważna z teoretycznego jak i praktycznego punktu widzenia. Przeprowadzone badania wpisują się w aktualny nurt badań prowadzonych w wielu ośrodkach na świecie dotyczących tzw. gleb SIUTMASs (*Soils in Urban, Industrial, Traffic, Mining and Military Areas*). Jednym z ważnych problemów badawczych dotyczących tych gleb jest kompleksowe rozpoznanie przemian właściwości i ewolucji technogenicznych utworów glebowych występujących na składowiskach odpadów poprzemysłowych. Przemiany wietrzeniowe odpadów popiołowo-żużlowych z elektrowni węglowych, a także zmiany pod wpływem późniejszych procesów glebotwórczych, którym podlegają te utwory, są nadal niedostatecznie rozpoznane. Słabo dotychczas rozpoznane są także różnice we właściwościach technogenicznych utworów glebowych w zależności od tego, czy to są popioły pochodzące ze spalania węgla kamiennego czy brunatnego. W literaturze mało miejsca poświęcono

przemianom mineralnym substratu glebowego omawianych utworów wraz z wiekiem oraz ewolucji samych technosoli.

Zasadniczym celem badań Habilitanta było określenie wskaźników procesów glebotwórczych oraz ewolucji technogenicznych utworów glebowych (Technosols) wytworzonych z odpadów popiołowo-żuźlowych z elektrowni węglowych. Do badań wytypowano zróżnicowane wiekowo (maksymalnie 60 lat) składowiska odpadów pochodzących z elektrowni spalających węgiel kamienny (składowiska Elektrowni Łaziska na Górnym Śląsku) jak i węgiel brunatny (składowiska Elektrowni Pątnów, Elektrowni Konin oraz Elektrowni Bełchatów). Dodatkowo, do celów porównawczych zbadano właściwości niezwiędniętych („świeżych”) popiołów lotnych i żużli paleniskowych pochodzących z danej elektrowni. Przeprowadzone badania wymagały zastosowania specjalistycznych metod badawczych z zakresu nauk o glebie oraz nauk geologicznych, szczególnie mineralogii.

W załączonym autoreferacie dr Łukasz Uzarowicz precyzuje następujące aspekty badawcze związane z analizowanymi technogenicznymi utworami glebowymi:

- morfologiczne, fizyczne i chemiczne wskaźniki procesów glebotwórczych w badanych utworach glebowych oraz ich klasyfikacja,
- mineralogiczne wskaźniki procesów glebotwórczych w badanych utworach glebowych,
- ewolucja badanych utworów glebowych.

Za istotne należy uznać stwierdzenie dra Łukasza Uzarowicza, że badane gleby to słabo ukształtowane utwory technogeniczne, które charakteryzowały się słabo wykształconymi poziomami genetycznymi. Jedynie w glebach najstarszych, porośniętych roślinnością leśną stwierdzono stosunkowo dobrze rozwinięty poziom próchniczny A, który wykazywał strukturę gruzełkową. Wydaje się, że istotną cechą diagnostyczną gleb występujących na dawnych mokrych składowiskach (bez względu na to, czy to były odpady po spalaniu węgla kamiennego czy brunatnego) było warstwowanie (laminacja) materiału glebowego objawiające się zmiennością barwy oraz uziarnieniem poszczególnych warstw. Ta cecha morfologiczna nie była widoczna w glebach na składowiskach suchych. Znaczenie diagnostyczne może mieć także proces rozluźnienia pierwotnego materiału glebowego wywołany oddziaływaniem systemu korzeniowego roślin. Proces ten był zaobserwowany w najstarszych utworach glebowych.

Wszystkie badane gleby charakteryzowały się niską gęstością objętościową (od 0,5 do 1,4 g·cm⁻¹) oraz wysoką porowatością ogólną (48-80%). Odczyn badanych gleb był na ogół zasadowy (szczególnie gleb wytworzonych z odpadów po spalaniu węgla brunatnego). Zaobserwowano zmiany wartości pH w zależności od wieku gleby. Zawartość węglanu wapnia była zróżnicowana. Najwyższe wartości CaCO₃ (maksymalnie 82,7%) odnotowano w glebach wytworzonych z odpadów po spalaniu węgla brunatnego. Zawartość węgla organicznego wynosiła maksymalnie 19,9% w glebach wytworzonych z odpadów po spalaniu węgla kamiennego oraz 38,8% w glebach wytworzonych z odpadów po spalaniu węgla brunatnego regionu bełchatowskiego. Zawartość azotu ogólnego była najwyższa (0,90%) w glebach wytworzonych z odpadów po spalaniu węgla brunatnego rejonu bełchatowskiego. Stosunek C:N był na ogół bardzo wysoki, szczególnie w dolnych partiach analizowanych profili. Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego kationami o charakterze zasadowym

w badanych glebach był bardzo wysoki (>90%). Kompleks sorpcyjny wysycony był głównie kationami wapnia i magnezu.

W całkowitym składzie chemicznym odpadów popiołowo-żużlowych i gleb wytworzonych z odpadów po spaleniu węgla kamiennego z Elektrowni Łaziska dominował Si. Pozostałe pierwiastków główne można uszeregować według ich malejącej zawartości w sposób następujący: Al, Fe, K, Ca, Mg, Ti, Na, P i Mn. W przypadku gleb powstałych z opadów po spaleniu węgla brunatnego regionu konińskiego pierwiastki główne można uszeregować malejąco w następującej sekwencji: Si, Ca, Fe, Al, Mg, Ti, K, Mn, Na i P. Ciekawym stwierdzeniem jest fakt, że w niektórych poziomach powierzchniowych dominującym pierwiastkiem głównym był Ca.

Przeprowadzone badania wykazały bardzo dużą zmienność profilową zawartości pedogenicznych form Fe, Al, Si i Mn. Być może, zmienność ta jest związana ze zróżnicowaniem w składzie mineralicznym badanych gleb. Za interesujące uważam, zwrócenie uwagi na zależność między zawartością szczawianowych form Al i Si a wiekiem gleb. Na uwagę zasługuje także stwierdzenie, że ditionitowe i szczawianowe formy Fe nie są dobrymi wskaźnikami stopnia zaawansowania procesów glebotwórczych, ze względu na częściowe rozpuszczanie podczas ekstrakcji obecnych w badanych utworach magnetytu i maghemitu. Szkoda tylko, że Habilitant nie podał jakie formy pedogeniczne żelaza, glinu, manganu oraz krzemu ekstrahują wyciągi z użyciem podsiarczyn sodu oraz kwaśnego szczawianu amonu. Byłoby to szczególnie uzasadnione w przypadku żelaza.

Badane utwory glebowe charakteryzowały się zróżnicowanym stopniem zasolenia. Istotnym osiągnięciem Habilitanta było stwierdzenie, że zasolenie badanych gleb i odpadów wynikało raczej z podwyższonej zawartości w roztworach glebowych kationów Ca^{2+} oraz Mg^{2+} , a nie z obecności dużej ilości Na^+ .

Według dra Łukasza Uzarowicza do najważniejszych morfologicznych, fizykochemicznych wskaźników pedogenicznych badanych utworów glebowych należy zaliczyć:

- warstwowanie materiału glebowego w wyniku procesów sedymentacyjnych (dotyczy utworów glebowych na składowiskach mokrych),
- scementowanie materiału glebowego zawierającego duże ilości węglanów (dotyczy bogatych w Ca popioło-żużli z regionu konińskiego),
- powstanie struktury gruzełkowej w najlepiej rozwiniętych poziomach próchnicznych,
- wzrost ilości całkowitego węgla organicznego i azotu ogółem wraz z wiekiem w górnych częściach profili w wyniku akumulacji glebowej materii organicznej,
- spadek wartości pH (zmiana odczynu z silnie zasadowego w najmłodszych profilach glebowych ku mniej zasadowemu lub kwaśnemu w starszych utworach glebowych),
- powstawanie pedogenicznych węglanów w początkowym etapie rozwoju gleb, a następnie ich wymywanie z wierzchniej warstwy gleby,
- spadek zasolenia gleby wraz z wiekiem w wyniku wymywania łatwo rozpuszczalnych soli w głąb profilu glebowego.

Według mojej opinii, wyżej wymienione wskaźniki dobrze charakteryzują przebieg procesów glebotwórczych, którym podlegały badane utwory. Do charakterystycznych cech badanych

utworów glebowych można jeszcze dodać niską gęstość objętościową technogenicznych utworów glebowych.

Rozważania na temat klasyfikacji badanych utworów glebowych zostały przedstawione przez Habilitanta w pracy o numerze 2 wchodzącej w skład Osiągnięcia Naukowego. Analizowane gleby zostały sklasyfikowane według dwóch klasyfikacji o zasięgu międzynarodowym, tj. WRB (IUSS Working Group WRB 2015) oraz Soil Taxonomy (Soil Survey Staff 2014), a także według Systematyki gleb Polski (2011).

Ze względu na dużą ilość artefaktów badane gleby można według klasyfikacji WRB zaliczyć do różnych wariantów Sopic Technosols (lub Leptic Spolic Technosols). Jednostkom tym można przypisać następujące kwalifikatory uzupełniające: Alcalic lub Eutric, Arenic i/lub Loamic, Calcic, Fluvic, Hyperartefactic, Loxic, Ochric, Protosalic, Relocatic, Tephric lub Vitric. Niektóre poziomy próchniczne częściowo spełniały kryteria klasyfikatora Mollic. Poza wymienionym wyżej kwalifikatorami, zostały spełnione kryteria kwalifikatorów Fractic, Limnic i Protocalcic, które nie są wymienione na liście kwalifikatorów Technosols. Stwierdzenie występowania tych kwalifikatorów uważam za cenne osiągnięcia Habilitanta, ponieważ lista kwalifikatorów Technosols będzie mogła być uzupełniona właśnie o te kwalifikatory. Według Soil Taxonomy badane gleby zostały sklasyfikowane jako Anthroptic Udorthent, natomiast według Systematyki gleb Polski są to gleby industrioziemne inicjalne lub gleby industrioziemne próchniczne.

Ważnym aspektem, który poruszył w swoich badaniach Habilitant był skład mineralny badanych utworów glebowych oraz ich przemiany pod wpływem pedogenezy. Mineralogiczne wskaźniki procesów glebotwórczych były treścią prac o numerach 1 i 3 wchodzących w skład Osiągnięcia Naukowego. Przemiany te stwierdzono, porównując skład mineralny tzw. „świeżych” (niezwietrzałych) odpadów ze składem mineralnym różnowiekowych technosoli. Badania mineralogiczne zostały przeprowadzone przez Habilitanta na składowiskach odpadów pochodzących ze spalania węgla kamiennego (rejon Elektrowni Łaziska) oraz odpadów pochodzących ze spalania węgla brunatnego (Elektrownia Pątnów i Konin).

W składzie mineralnym „świeżych” popiołów lotnych i żużli po spalaniu węgla kamiennego dominowała glinokrzemianowa substancja amorficzna (szkliwo), mullit oraz kwarc. Występowały tam także tlenki żelaza (magnetyt, hematyt, maghemit) oraz śladowe ilości żelaza rodzimego, anhydrytu, korundu i plagioklazów. Utwory glebowe wytworzone z popioło-żużli po spalaniu węgla kamiennego podobnie jak „świeże” popioły i żużle zawierały szkliwo, mullit, kwarc i tlenki Fe oraz pedogeniczny (wtórny) kalcyt.

W składzie mineralnym „świeżych” popiołów lotnych i żużli po spalaniu węgla brunatnego dominował kwarc, występowała glinokrzemianowa substancja amorficzna (szkliwo), także w różnych ilościach tlenki żelaza (głównie hematyt w mniejszym stopniu magnetyt). Prócz wyżej wymienionych minerałów stwierdzono także występowanie anhydrytu, tlenku wapnia, peryklazu oraz śladowych ilości wysokotemperaturowych faz glinowych i krzemianowych. Badania dra Łukasza Uzarowicza wykazały, że najbardziej intensywne przemiany popiołowego substratu glebowego po spalaniu węgla brunatnego miały

miejsce na zrekułtywowanym mokrym składowisku Elektrowni Konin. Za przykład posłużył tu profil glebowy K5 (profil zaczerpnięty z publikacja o numerze 3 z Osiągnięcia Naukowego). W dolnej części tego profilu stwierdzono nietypową jak na warunki naturalne asocjację mineralną składającą się z takich faz jak: wateryt, brucyt, hydrotalkit, bassanit oraz gips. Natomiast w górnej części profilu K5 w warstwie poddanej rekułtywacji występował kalcyt, gips i hydrotalkit. W całym profilu występowały małe ilości kwarcu, szkliwa oraz hematytu i magnetytu odziedziczone ze „świeżych” popiołów.

Uzyskane wyniki pozwoliły Habilitantowi na określenie mineralogicznych wskaźników procesów glebotwórczych w zależności od typu spalonego węgla. I tak, dla technosoli wykształconych z odpadów popiołowo-żuźlowych po spaleniu węgla kamiennego z Górnego Śląska wskaźniki te to:

- powstawanie niewielkich ilości węglanu wapnia, a następnie jego wymywanie w głąb profilu,
- przemiany tlenków żelaza (magnetyt i hematyt) pierwotnie odziedziczonych z odpadów popiołowo-żuźlowych w pedogeniczne tlenki żelaza (getyt, lepidokrokite ewentualnie ferrihydryt),
- przemiany faz glinokrzemianowych polegające głównie na częściowym rozpuszczaniu w alkalicznym środowisku glinokrzemianowego szkliwa, czego efektem było uwalnianie do gleby Si i Al, a następnie powstanie słabo wykrystalizowanych faz mineralnych zawierających Si i Al.

W przypadku technosoli wytworzonych z odpadów popiołowo-żuźlowych po spaleniu węgla brunatnego z rejonu konińskiego mineralogicznymi wskaźnikami procesów glebotwórczych były:

- przemiany fazowe węglanu wapnia (powstanie waterytu i jego pedogeniczne przemiany w kalcyt),
- przemiany minerałów siarczanowych (przekształcenie anhydrytu zaraz po depozycji popiołów w bassanit, ettringit i niewielkie ilości gipsu, a następnie ich rozpuszczanie i/lub ostateczna transformacja w gips, który ulega wymywaniu z profilu glebowego),
- Przemiany faz zawierających Mg (peryklaz odziedziczony z odpadów popiołowo-żuźlowych ulega przekształceniu w brucyt (niestabilny w środowisku glebowym) oraz hydrotalkite (bardziej stabilny w środowisku glebowym).

Habilitant zwrócił uwagę na konieczność dalszych badań szczegółowych w zakresie mineralogii technosoli pod kątem przemian glinokrzemianowego szkliwa oraz tlenków żelaza.

Ważnym osiągnięciem dra Łukasza Uzarowicza było wypracowanie koncepcji ewolucji technosoli wykształconych z odpadów popiołowo-żuźlowych związanych z funkcjonowaniem elektrowni węglowych. Wyróżniono 4 etapy ewolucji badanych gleb:

Etap I. Etap ten decydują o właściwościach omawianych gleb. Właściwości odpadów zależą od: rodzaju spalonego węgla, typu odpadu, zawartości mineralnych składników oraz technologii spalania danego rodzaju węgla.

Etap II. W tym etapie odpady popiołowo-żuźłowe ulegają pierwszym przemianom wietrzeniowym. Ma miejsce proces wymywania słabo rozpuszczalnych soli, częściowe

lub całkowite rozpuszczanie niektórych siarczanów oraz glinokrzemianowego szkliwa, a także powstanie wtórnych faz mineralnych. Na tym etapie ewolucji kształtuje się także budowa przyszłych gleb. W tym okresie zachodzi intensywne przemiana tworzywa mineralnego. Niestabilne w środowisku fazy mineralne (np. wapno, peryklaz, anhydryt) ulegają szybkiej transformacji do wtórnych węglanów (np. waterny), wodorotlenków (np. brucyt) i siarczanów (np. gips). Krystalizacja wtórnych faz mineralnych powoduje cementację odpadów na składowisku.

Etap III. Ten etap ewolucji to czas pierwszych pedogenicznych przemian popioło-żużli w środowisku glebowym. Do najważniejszych czynników glebotwórczych, kontrolujących przebieg procesów glebotwórczych w tym okresie zalicza się szatę roślinną (oddziaływanie korzeni na popioło-żużle, akumulacja materii organicznej na powierzchni składowisk) oraz działalność człowieka (zabiegi rekultywacyjne na składowisku). Etap III obejmuje takie procesy jak: przemiany właściwości fizycznych popioło-żużli (np. powstanie struktury glebowej, dezintegracja scementowanych i zagęszczonych warstw) chemiczne przemiany substratu glebowego (np. spadek wartości pH) oraz postawanie pedogenicznych faz mineralnych (np. kalcytu, gipsu, słabokrystalicznych faz Si i Al), a następnie wymywanie najłatwiej rozpuszczalnych faz mineralnych z górnych poziomów genetycznych.

Etap IV. To dalszy, prognozowany etap ewolucji technosoli w kierunku gleb innego typu. Technosole wykształcone z odpadów popiołowo-żużlowych po spalaniu węgla kamiennego mają wiele cech wspólnych z glebami wytworzonymi z popiołów wulkanicznych, tj. z Andosols. Technosole wykształcone z odpadów popiołowo-żużlowych po spalaniu węgla brunatnego mają wiele cech wspólnych z glebami wytworzonymi ze skał węglanowych. W związku z tym można wysunąć wniosek, że niektóre gleby wykształcone na składowiskach w regionie konińskim, które zostały scementowane dzięki obecności węglan wapnia będą ewoluować w kierunku Calcic Leptosols. Natomiast w tych glebach, w których występują duże ilości pedogenicznych węglanów wapnia będą one przypominały Calcisols.

Podsumowując, przedstawione przez dra Łukasza Uzarowicza Osiągnięcie Naukowe oceniam jednoznacznie pozytywnie. Wyniki badań w nim przedstawione są oryginalne i znacząco poszerzają wiedzę o glebach antropogenicznych określanych jako Technosols wytworzonych z odpadów popiołowo-żużlowych z elektrowni węglowych, a szczególnie w zakresie przemian zachodzących w badanych utworach w zależności od typu odpadów i czasu przebiegu procesów glebotwórczych, a także ewolucji i pozycji systematycznej tych bardzo specyficznych utworów glebowych. Uzyskane wyniki mają także duże znaczenie uylitarne, tj. mogą być wykorzystane w procesie projektowania prac rekultywacyjnych na składowiskach odpadów z elektrowni węglowych z późniejszym ich wykorzystaniem chociażby do produkcji roślin energetycznych.

Uważam, że przedstawiony cykl prac jest ważnym osiągnięciem naukowym spełniającym wymogi zawarte w Art. 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789).

4. Ocena w zakresie pozostałych osiągnięci naukowo-badawczych

4.1. Ocena aktywności naukowej

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora Pan Łukasz Uzarowicz był współautorem 3 publikacji (2 artykuły i 1 rozdział w monografii) za łączną liczbę 9 punktów przyznawanych przez MNiSW. W tym czasie był również współautorem 3 komunikatów konferencyjnych.

Zdecydowanie większą aktywność naukową Habilitant wykazał po uzyskaniu stopnia doktora, o czym świadczy wykaz prac opublikowanych w latach 2010-2018. Ich liczba, z wyłączeniem prac przedstawionych jako Osiągnięcie Naukowe, wynosi 20 w tym: 9 posiadających IF, 5 z listy B MNiSW oraz 1 monografię i 5 rozdziałów w monografiach. W tym okresie Habilitant brał aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych prezentując wyniki badań w formie referatów i posterów o łącznej liczbie 46.

Badania naukowe dra Łukasza Uzarowicza koncentrowały się głównie na zagadnieniach dotyczących przemian mineralnych zachodzących w technogenicznych utworach glebowych. Szczególną uwagę Habilitant poświęcił technogenicznym utworom glebowym wykształconym z odpadów górniczych zawierających siarczki żelaza. Głównym obszarem prowadzonych badań były obecnie nieczynne kopalnie pirytu w Wieściszowicach (Sudety Zachodnie), Rudkach (Góry Świętokrzyskie) oraz w kopalnia węgla kamiennego w Trzebini (Wyżyna Śląska).

Przeprowadzone badania wykazały, że wietrzenie minerałów siarczkowych w badanych utworach glebowych przyczyniają się do ich silnego zakwaszenia, o ile nie występują w profilu węglany. Stwierdzono również, że produktem wietrzenia siarczków żelaza są wtórne wodorotlenki żelaza, gips oraz minerały z grupy jarosytu. Do istotnych osiągnięć, wynikających z przeprowadzonych badań należy również zaliczyć stwierdzenie, że stopień zaawansowania przemian siarczków żelaza wzrasta wraz z wiekiem utworów glebowych. Wraz z wiekiem gleb rośnie stopień krystalizacji tlenków żelaza oraz wzrasta stopień przekształcenia krzemianów warstwowych, co przejawia się zwiększeniem różnorodności składu mineralnego frakcji ilastej gleb oraz względnym wzrostem ilości pedogenicznych krzemianów warstwowych (np. smektytu, wermikulitu) w stosunku do minerałów odziedziczonych z podłoża. Warty podkreślenia jest fakt, że badane technogeniczne utwory glebowe zawierające siarczki żelaza wykazały ponadto dużą zawartości metali śladowych (np. Cu, Pb, As, Cr, Co, V) oraz niektórych pierwiastków promieniotwórczych (np. U, Th).

Przeprowadzone badania technosoli zawierających siarczki żelaza pozwoliły dr Łukaszowi Uzarowiczowi na rozwinięcie zagadnień związanych z klasyfikacją tych gleb. Ważnym osiągnięciem wynikającym z tego faktu, było uwzględnienie przez WRB sugestii Habilitanta dotyczących modyfikacji poziomu thionic oraz materiału sulphuric (w odniesieniu do technosoli), a szczególnie wprowadzenie nowego kwalifikatora „Radiotoxic”. Innym aspektem badawczym, realizowanym przez dra Łukasza Uzarowicza we współpracy z biologami z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie oraz Centrum Badań Ekologicznych PAN w Lublinie były badania dotyczące zróżnicowania gatunkowego glonów żyjących w kwaśnych wodach strefy wietrzenia siarczków.

Do bardzo interesujących i szczególnie ważnych z praktycznego punktu widzenia należy zaliczyć badania Habilitanta dotyczące wpływu górnictwa odkrywkowego na właściwości gleb użytkowanych rolniczo. Badania gleboznawcze były prowadzone w bezpośrednim sąsiedztwie odkrywki węgla brunatnego w Bełchatowie. Celem badań było ustalenie kierunku zmian w porywie glebowej funkcjonującej w strefie oddziaływania leja depresyjnego. W badaniach tych Habilitant zwrócił szczególną uwagę na najważniejsze problemy związane z gleboznawczą klasyfikacją gruntów rolnych w strefie głębokich odwodnień. Uzyskane wyniki badań pozwoliły stwierdzić że, w trakcie aktualizacji mapy klasyfikacyjnej na terenach objętych głębokimi odwodnieniami szczególną uwagę należy zwrócić na gleby hydrogeniczne i semihydrogeniczne, które najsilniej reagują na zmiany wywołane obniżeniem się zwierciadła wód gruntowych. Zmiany te, decydują o właściwościach gleb, a w konsekwencji o ich bonitacji i przydatności rolniczej.

Swoje zainteresowania badawcze z zakresu gleboznawstwa dr Łukasz Uzarowicz realizował także poza obszarami uprzemysłowionymi. Obszary te to Ural Polarny oraz Pieniny. Na Uralu Polarny badania gleboznawcze Habilitant skupiły się na rozpoznaniu pokrywy glebowej jednej z dolin, na której terenie znajdował się lodowiec Obruczewa. Poza badaniami *stricto* gleboznawczymi dr Łukasz Uzarowicz uczestniczył w badaniach hydrologicznych tego regionu. Udział Habilitanta w tych badaniach polegał na określeniu składu mineralnego skał i osadów występujących w zlewni potoku odwadniającego dolinę z lodowcem Obruczewa.

W Pieninach Habilitant prowadził badania dotyczące kierunku przemiana i etapów rozwoju gleb rozwiniętych na węglanowym materiale grubookruchowym w nawiązaniu do rzeźby terenu i aktywności procesów morfogenetycznych. Wyniki przeprowadzonych badań pozwoliły na stwierdzenie ścisłego związku właściwości badanych gleb z procesami morfogenetycznymi, które decydowały o charakterze substratu glebowego oraz o jego dalszej ewolucji (m.in. wielkość okruchów gruzowych, stopień i tempo wypełniania pokrywy gruzowej przez części ziemiste i materię organiczną). Badania gleb Pienin były prowadzone przez Habilitanta jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora. Bez wątpienia miały one pozytywny wpływ na późniejszy rozwój naukowy Habilitanta.

Całkowity dorobek Habilitanta należy uznać jako znaczący i zróżnicowany pod względem charakteru prac naukowych. Jest On autorem lub współautorem **27** oryginalnych prac naukowo-badawczych w tym: **11** artykułów opublikowanych w czasopiśmie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), **9** prac z listy B MNiSW, **1** monografii oraz **6** rozdziałów w monografiach. Sumaryczny współczynnik wpływu Impact Factor (IF) z roku wydania wynosi **20,108**. Sumaryczna liczba punktów przyznawana przez MNiSW z roku wydania wynosi **407**. **Liczba cytowań** według bazy **Web of Science Core Collection** wynosi **98** (bez autocytowań 80), **indeks Hirsha** wynosi **6** (stan na 6 listopada 2018 r.). Większość prac ma charakter zespołowy, co jest przejawem interdyscyplinarnego podejścia Habilitanta do rozwiązywania podjętych zadań badawczych, ale także wynika ze specyfiki pracy naukowej gleboznawcy.

4.2. Kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi

Dr Łukasz Uzarowicz brał udział w **2** projektach badawczych finansowanych przez MNiSW **jako kierownik**. Pierwszy projekt realizowany w latach 2007-2009 dotyczył

wpływu minerałów siarczkowych na właściwości oraz skład mineralny gleb hałd kopalnianych. Drugi natomiast dotyczył oceny dynamiki i mechanizmów przemian w utworach glebowych (Technosols) ukształtowanych na składowiskach odpadów z elektrowni węglowych, który był realizowany w latach 2012-2016. Dodatkowo, Habilitant był **osobą zarządzającą projektem**, który miał na celu nadanie międzynarodowego charakteru czasopismu *Roczniki Gleboznawcze* wydawanemu przez PTG. Projekt był finansowany przez MNiSW w ramach programu „Index Plus” w latach 2012-2014.

4.3. *Wyłaszanie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych*

O dużej aktywności naukowej dra Łukasza Uzarowicza świadczy fakt uczestnictwa w licznych konferencjach naukowych o zasięgu międzynarodowym i krajowym. Habilitant wziął udział w **24** tematycznych konferencjach na których **wygłosił 14 referatów** głównie w języku angielskim.

4.4. *Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową albo artystyczną*

Za swoją działalność naukową dr Łukasz Uzarowicz był wyróżniony **6 nagrodami**. Były to:

- 3 nagrody uznania za wyróżniające się postery i wystąpienia przy okazji kongresów i konferencji gleboznawczych w latach 2011-2016,
- 1 nagroda Rektora SGGW w Warszawie indywidualna III stopnia za osiągnięcia naukowe,
- 1 nagroda Sekcji Minerałów Ilastych (Polish Clay Group Award 2011) w roku 2011,
- 1 wyróżnienie w ogólnopolskim konkursie dla studentów i młodych pracowników nauki za prace naukowo-badawcze dotyczące rewitalizacji terenów zdegradowanych – REVITARE 2010 w roku 2010.

Reasumując uważam, że dorobek naukowo-badawczy dra Łukasza Uzarowicza jest wartościowy i znaczący, a także odpowiednio ukierunkowany na rozwiązywanie konkretnych problemów naukowych. Ilościowa i jakościowa przewaga oryginalnych prac naukowych opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora, świadczy o właściwym kierunku rozwoju naukowego Habilitanta. Moim zdaniem dorobek naukowo-badawczy dra Łukasza Uzarowicza spełnia wymagania ustawowe, które pozwalają ubiegać się o stopień doktora habilitowanego.

5. **Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy naukowej**

5.1. *Aktywny udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych*

Dr Łukasz Uzarowicz uczestniczył w **33** konferencjach naukowych, w tym w **12** poza granicami kraju. Uczestniczył również w co najmniej **5** warsztatach naukowych (głównie terenowych). W sumie podczas konferencji i warsztatów naukowych **wygłosił 14 referatów**, przedstawił **33** postery oraz **2** komunikaty.

5.2. *Udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych*

Habilitant chętnie uczestniczył w organizacji konferencji naukowych. Wchodził w skład komitetu organizacyjnego **2** zagranicznych i **9** krajowych konferencji naukowych.

5.3. Otrzymane nagrody i wyróżnienia

W 2015 roku dr Łukasz Uzarowicz został odznaczony Złotą Odznaką Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego.

5.4. Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

Habilitant z dużym zaangażowaniem uczestniczy w pracach redakcyjnych czasopisma *Soil Science Annual* (dawne Roczniki Gleboznawcze). W znacznym stopniu przyczynił się do wizerunku i pozycji tego czasopisma na naszym rynku wydawniczym. W latach 2013-2015 dr Łukasz Uzarowicz był redaktorem naczelnym *Soil Science Annual*. Od roku 2015 pełni funkcję sekretarza redakcji. Do największych osiągnięć Habilitanta istotnych dla funkcjonowania czasopisma *Soil Science Annual* zaliczam:

- wprowadzenie czasopisma do bazy Emerging Sources Citation Index (Web of Science),
- wprowadzenie czasopisma do bazy SCOPUS,
- zmiana organizacji pracy redakcji,
- stworzenie nowej strony internetowej czasopisma,
- digitalizacja wszystkich papierowych wersji zeszytów Roczników Gleboznawczych,
- przyjmowanie artykułów drogą elektroniczną.

5.5. Członkostwo w międzynarodowych i krajowych organizacjach oraz towarzystwach naukowych

Dr Łukasz Uzarowicz jest członkiem **3 towarzystw naukowych**:

1. Członek Clay Minerals Society, od 2010 roku.
2. Członek Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego (w tym również Sekcji Mineralów Ilastych należącej do European Clay Groups Association), od 2008 roku.
3. Członek Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego należącego do International Union Soil Science (IUSS), od 2007 roku.

5.6. Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki

Znaczny poziom wiedzy, doskonałe opanowanie warsztatu badawczego oraz zdolności pedagogiczne połączone z wysoką kulturą osobistą to bezsprzeczne atuty w pracy dydaktycznej dra Łukasza Uzarowicza. W swojej karierze dydaktycznej Habilitant prowadził zajęcia na kilku kierunkach studiów na SGGW w Warszawie (kierunek: biologia, inżynieria ekologiczna, ochrona środowiska, inżynieria środowiska, ogrodnictwo, rolnictwo) oraz na Politechnice Warszawskiej (kierunek: geodezja i kartografia, gospodarka przestrzenna). Przekazywane studentom treści (w formie wykładów i ćwiczeń) dotyczyły: gleboznawstwa ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń i ochrony pedosfery, rekultywacji, oceny oddziaływania na środowisko, gospodarki surowcami naturalnymi oraz geografii fizycznej.

Dr Łukasz Uzarowicz jest promotorem **8 prac magisterskich** oraz **7 prac inżynierskich**. Był także recenzentem kilku prac magisterskich i licencjackich. Na podkreślenie zasługuje fakt, że Habilitant był także **promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim** Macieja Swęda (Instytut Geologii UAM w Poznaniu) oraz był

członkiem komisji egzaminacyjnej w przewodzie doktorskim w Hiszpanii (Jose Matias Penas Castejon z Universidad Politecnica de Cartagena).

Habilitant jest opiekunem Koła Naukowego Inżynierii Ekologicznej na Wydziale Rolnictwa i Biologii SGGW w Warszawie. Prowadzi także (w języku angielskim) zajęcia laboratoryjne dla studentów zagranicznych w ramach programu SOCRATES-ERASMUS na SGGW w Warszawie. Uważam, że znaczny potencjał wiedzy i umiejętności dydaktyczne dr Łukasza Uzarowicza powinny być w większym stopniu wykorzystane do popularyzacji nauki o glebie i jej środowisku.

5.7. Staże w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich

Dr Łukasz Uzarowicz odbył **2 naukowe staże zagraniczne** i **1 staż krajowy**. Pierwszy staż zagraniczny Habilitant odbył w 2014 roku w Hiszpanii (warsztaty prowadzili między innymi Georges Stoops i Rosa Poch), drugi zaś w Niemczech w 2017 roku (Müncheberg, Leibniz Center for Agricultural Landscape Research – ZALF). Staż krajowy Habilitant odbył w Instytucie Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ w Krakowie. Staż w Niemczech poświęcony był zastosowaniu techniki spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni (FTIR) w badaniach krzemu oraz gleb technogenicznych wytworzonych z odpadów pochodzących z elektrowni węglowych. Podczas stażu w Hiszpanii i na UJ w Krakowie Habilitant zgłębiał tajniki wiedzy z zakresu metodyki badań mikromorfologicznych gleby.

5.8. Wykonane ekspertyzy lub inne zamówienia

W roku 2014 Habilitant wykonał **2 ekspertyzy**. Pierwsza dotyczyła oceny zabiegów rekultywacyjnych w kierunku rolniczym na terenach poeksploatacyjnych kruszywa naturalnego „Ostrowiec”. Druga ekspertyza dotyczyła określenia składu chemicznego nawozów i ich wpływu na plon roślin oraz określenia składu chemicznego gleb i roślin. Powyższe ekspertyzy były wykonane dla firmy LAFARGE Kruszywa i Beton Sp. z o.o.

5.9. Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych

W latach 2014-2017, dr Łukasz Uzarowicz wykonał **8 recenzji** publikacji naukowych, w tym do **6-ciu czasopism z listy A MNiSW** (Geoderma, Catena, Polish Journal of Environmental Studies, Journal of Hazardous Materials, Clays and Clay Minerals, Journal of Soil and Sediments). Habilitant wykonał także **1** recenzję do Acta Fytotechnica et Zootechnica (lista B MNiSW) oraz **1** recenzję do Spanish Journal of Soil Science.

6. Inne osiągnięcia

Na podkreślenie zasługuje fakt, dużego zaangażowania się dr Łukasza Uzarowicza w prace Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, którego jest sekretarzem. Bardzo aktywnie uczestniczy w pracach Komisji Genezy, Klasyfikacji i Kartografii Gleb Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego. W dostarczonej do recenzji przewodzie habilitacyjnego dokumentacji niewiele jest natomiast informacji na temat działalności organizacyjnej Habilitanta na rzecz macierzystego Wydziału i Uczelni.

Dr Łukasz Uzarowicz zdobywał i rozwijał swoje doświadczenie naukowe uczestnicząc w licznych szkoleniach, seminariach i warsztatach metodycznych. Pozwoliło to Mu na wdrożenie i zastosowanie nowoczesnych metod/technik badawczych dotyczących m.in. właściwości mikromorfologicznych i magnetycznych gleby. Habilitant szkolił się także

w zakresie wykorzystania w badaniach spektrometrii rentgenowskiej (XRF) oraz metod mikroskopowych i submikroskopowych.

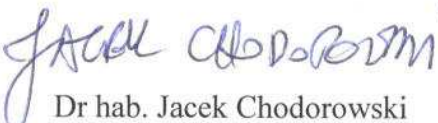
Habilitant był stypendystą **2 stypendiów** (stypendium z Własnego Funduszu Stypendialnego SGGW w Warszawie na miesięczny zagraniczny pobyt badawczy Niemczech, Müncheberg, Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research-ZALF w 2017 roku oraz stypendium SOCRATES-ERASMUS, Hiszpania, studia geologiczne w Universidad de Grenada, 2005/2006 r. W 2006 roku dr Łukasz Uzarowicz brał udział w wyprawie zorganizowanej przez Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ na Ural Polarny w Rosji.

Podsumowując, pozytywnie oceniam osiągnięcia dra Łukasza Uzarowicza w zakresie działalności dydaktycznej, organizacyjnej i współpracy naukowej wymienionych w punktach 5 i 6.

7. Wniosek końcowy

Po dokonaniu analizy Osiągnięcia Naukowego w formie cyklu 4 publikacji oraz całokształtu dorobku naukowo-badawczego dra Łukasza Uzarowicza, stwierdzam wysoką wartość merytoryczną i punktową osiągnięć naukowych Habilitanta. Wykonane badania wnoszą istotny wkład do rozwoju stanu wiedzy z zakresu nauki o glebie oraz nauk geologicznych. Mają także duże znaczenie dla rozwoju nauk rolniczych, ponieważ badane przez dra Łukasza Uzarowicza gleby (technosole), po odpowiednich zabiegach rekultywacyjnych, mogą stać się podstawą produkcji biomasy, która można być wykorzystana do produkcji energii elektrycznej. Uważam, że osiągnięcia dra Łukasza Uzarowicza będące przedmiotem mojej recenzji spełniają wymagania zawarte w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz. U. z 2017 r., poz. 1789) przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego. Spełnione są także kryteria oceny osiągnięć, określone w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. *w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego* (D. U. Nr 196, poz. 1165). Pozytywnie także oceniam dorobek dydaktyczny i organizacyjny dra Łukasza Uzarowicza.

W związku z powyższym wnioskuję do Komisji Habilitacyjnej powołanej przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów Naukowych o podjęcie uchwały zawierającej opinię popierającą nadanie Panu dr. Łukaszowi Uzarowiczowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie agronomia.



Dr hab. Jacek Chodorowski