

Wrocław, 29 marca 2019 r.

Prof. dr hab. Jerzy Weber
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Nauk o Glebie i Ochrony Środowiska
ul. Grunwaldzka 53, 50-357 Wrocław

Recenzja

osiągnięcia naukowego pt.: „Wskaźniki procesów glebotwórczych i ewolucja technogenicznych utworów glebowych (Technosols) ukształtowanych na składowiskach odpadów popiołowo-żużlowych z elektrowni węglowych” oraz całokształtu dorobku naukowego, działalności dydaktycznej i organizacyjnej dr Łukasza Uzarowicza, w związku z ubieganiem się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie agronomii

1. Wprowadzenie

Niniejsza ocena została przygotowana w odpowiedzi na pismo z dnia 13 marca 2019 r. Pana Prof. dr hab. Zdzisława Wyszynskiego, Dziekana Wydziału Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, informujące o decyzji Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów o powołaniu mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym dr Łukasza Uzarowicza.

Przy opracowywaniu oceny wykorzystano:

- autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych Habilitanta;
- zestawienie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe zatytułowane „Wskaźniki procesów glebotwórczych i ewolucja technogenicznych utworów glebowych (Technosols) ukształtowanych na składowiskach odpadów popiołowo-żużlowych z elektrowni węglowych”;
- wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych Kandydata oraz informacja o Jego osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki;
- zestawienie wybranych publikacji oraz posiadanych certyfikatów i dyplomów.

2. Przebieg pracy zawodowej

Pan dr Łukasz Uzarowicz jest absolwentem Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, gdzie w 2005 roku uzyskał tytuł magistra geografii na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi (obecnie Wydział Geografii i Geologii). Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że na tym samym wydziale w 2007 roku habilitant uzyskał również tytuł magistra geologii. Stopień doktora nauk o Ziemi nadała Mu w 2009 roku Rada Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie na podstawie pracy pt. "Rola minerałów siarczkowych w kształtowaniu właściwości utworów glebowych (*Technosols*) na hałdach kopalnianych", przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Stefana Skiby.

W latach 2009 – 2012 Kandydat był zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Gospodarki Przestrzennej i Nauk o Środowisku Przyrodniczym Politechniki Warszawskiej, a od 2012 roku jest adiunktem w Katedrze Nauk o Środowisku Glebowym Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Przedłożone do recenzji osiągnięcie naukowe dr Łukasza Uzarowicza zatytułowane „Wskaźniki procesów glebotwórczych i ewolucja technogenicznych utworów glebowych (*Technosols*) ukształtowanych na składowiskach odpadów popiołowo-żużlowych z elektrowni węglowych” składa się z czterech następujących publikacji:

- 1) Uzarowicz Ł., Zagórski Z. 2015. Mineralogy and chemical composition of technogenic soils (*Technosols*) developed from fly ash and bottom ash from selected thermal power stations in Poland. *Soil Science Annual*, 66(2): 82-91.
- 2) Uzarowicz Ł., Zagórski Z., Mendak E., Bartmiński P., Szara E., Kondras M., Oktaba L., Turek A., Rogoziński R. 2017. Technogenic soils (*Technosols*) developed from fly ash and bottom ash from thermal power stations combusting bituminous coal and lignite. Part I. Properties, classification, and indicators of early pedogenesis. *Catena*, 157C: 75-89.
- 3) Uzarowicz Ł., Skiba M., Leue M., Zagórski Z., Gąsiński A., Trzciński J. 2018. Technogenic soils (*Technosols*) developed from fly ash and bottom ash from thermal power stations combusting bituminous coal and lignite. Part II. Mineral transformations and soil evolution. *Catena*, 162C: 255-269.

- 4) Uzarowicz Ł., Kwasowski W., Śpiewak O., Świtoniak M. 2018. Indicators of pedogenesis of Technosol developed in an ash settling pond at the Bełchatów thermal power station (central Poland). *Soil Science Annual*, 69(1): 49-59.

Dwie z tych prac opublikowane są w czasopiśmie *Catena*, które znajduje się na liście JCR i posiada wskaźnik *impact factor* = 3,256. Jest to wysoko notowane czasopismo przypisane do nauk leśnych, rolnictwa i ogrodnictwa, mieszczące się w pierwszym kwartylu (Q1) w dziale Earth-Surface Processes. Zamieszczane w nim są oryginalne prace z dużym naciskiem na interdyscyplinarne aspekty nauk o glebie. Pozostałe dwie prace są opublikowane w czasopiśmie *Soil Science Annual*, które wprawdzie nie posiada jeszcze wskaźnika *impact factor*, lecz jest uwzględniane w bazie *core collection* serwisu Web of Science. Łączna liczba punktów przypisanych publikacjom wchodzącym w skład osiągnięcia naukowego - zgodnie z punktacją MNiSW w poszczególnych latach wydania publikacji - wynosi 98, natomiast ich sumaryczny współczynnik wpływu IF wynosi 6,447. Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, pomimo że publikowane stosunkowo niedawno (głównie w latach 2017 - 2018), według bazy *core collecton* serwisu Web of Science były cytowane 12 razy. Przedstawione powyżej parametry bibliograficzne wskazują na wysoką rangę publikacji wchodzących w skład ocenianego osiągnięcia naukowego. Deklarowany przez dr Uzarowicza udział w wymienionych publikacjach wynosi odpowiednio 80%, 75%, 70% i 60%, co wskazuje na Jego wiodącą rolę w recenzowanych pracach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, poczynając od określenia koncepcji badań, wykonania najważniejszych prac terenowych oraz analiz laboratoryjnych, jak też interpretacji uzyskanych wyników i przygotowania publikacji.

Cykl prac wchodzących w skład osiągnięcia będącego przedmiotem oceny stanowi cenną pozycję, wszechstronnie i szczegółowo charakteryzującą procesy zachodzące w utworach technogennych składowanych jako odpad w procesie produkcji energii elektrycznej. Są to odpady związane z wytwarzaniem energii w wyniku spalania węgla, a ich ilość wzrasta z każdym rokiem. Składowane pyły lotne i żużle wykazują niekorzystne właściwości, co znacznie utrudnia zabiegi rekultywacyjne. Jest to coraz większy problem wymagający dobrego rozpoznania ich właściwości i zachodzących w nich przemian. Utwory te nie były dotąd szerzej analizowane pod kątem zaawansowania procesów glebotwórczych zachodzących w utworach różnego wieku, zwłaszcza w odniesieniu do odpadów

pochodzących ze spalania węgla kamiennego i brunatnego. Dlatego z uznaniem należy odnieść się do inicjatywy Autora, który podjął się szczegółowych badań w tym zakresie, prowadzonych zarówno na składowiskach mokrych, jak też suchych.

Celem osiągnięcia naukowego było określenie najważniejszych aspektów przyrodniczego funkcjonowania utworów glebowych wykształconych na składowiskach odpadów z elektrowni węglowych opalanych zarówno węglem kamiennym, jak i węglem brunatnym. Szczegółowe cele Habilitant sformułował szukając odpowiedzi na następujące pytania:

- jakie są właściwości oraz jak zmienia się wraz ze stopniem zaawansowania procesów glebotwórczych morfologia oraz właściwości fizyczne i chemiczne utworów glebowych kształtujących się z odpadów pochodzących z elektrowni węglowych?
- jakie przemiany mineralogiczne występują w tych utworach glebowych oraz jakie są kierunki tych przemian?
- jaka jest ewolucja tych utworów w środowisku?

Szukając odpowiedzi na tak postawione pytania Kandydat osiągnął zamierzony cel, co pozwoliło uzyskać cenne wyniki badawcze. Istotną częścią osiągnięcia jest określenie wpływu poszczególnych czynników glebotwórczych na tworzenie się utworów glebowych. Przeprowadzone badania wykazały, że największy wpływ ma charakter materiału macierzystego, którego właściwości są zależne od rodzaju gromadzonego odpadu (popiół lotny lub żużel paleniskowy), rodzaj spalanego węgla (węgiel kamienny lub brunatny) oraz sposób gromadzenia odpadów (hydrotransport lub składowanie w stanie suchym). Rodzaj gromadzonego odpadu głównie decyduje o składzie granulometrycznym utworu; utwory tworzące się z żużli paleniskowych, w odróżnieniu od pyłów lotnych, mają bardziej gruboziarnisty charakter.

Cennym elementem podjętych prac jest też stwierdzenie, że utwory tworzące się z odpadów po spalaniu lignitu są bardziej alkaliczne i wykazują większe zawartości węglanów wapnia niż utwory tworzące się z odpadów po spalaniu węgla kamiennego. Ponadto, odpady gromadzone w wyniku hydrotransportu wykazują warstwowanie związane z osadzaniem się materiału w środowisku ciekłym, natomiast odpady składowane w stanie suchym wykazują jednolitą morfologię bez laminacji.

Interesujące wyniki dotyczą też badań nad właściwościami mineralogicznymi odpadów. Badania te wykazały, że w „świeżych” popiołach lotnych i żużlach po spaleniu węgla brunatnego dominuje kwarc, są obecne także stosunkowo małe ilości magnetytu, hematytu, anhydrytu oraz tlenek wapnia. Na podstawie dyfrakcji rentgenowskiej (XRD), metody spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni (FTIR) oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM-EDS) określono skład mineralogiczny i jego zmiany w trakcie procesu pedogenezy. Pozwoliło to na określenie następujących mineralogicznych wskaźników procesów glebotwórczych zachodzących na składowiskach odpadów po spaleniu węgla kamiennego:

- powstawanie niewielkich ilości węglanu wapnia, a następnie jego wymywanie z górnych części profili glebowych;
- przemiany pierwotnych tlenków żelaza odziedziczonych z odpadów popiołowo-żużlowych (głównie magnetyt i hematyt) w pedogeniczne tlenki żelaza (getyt, lepidokrokit, ferrihydryt);
- częściowe rozpuszczanie glinokrzemianowego szkliwa i tworzenie słabo wykrywalnych faz mineralnych zawierających Si i Al.

Na składowiskach odpadów popiołowo-żużlowych po spaleniu węgla brunatnego zachodzą nieco inne procesy glebotwórcze, a ich wskaźniki są następujące:

- przemiany fazowe węglanu wapnia (powstawanie watorytu – rzadko spotykanej odmiany polimorficznej kalcytu, a następnie jego pedogeniczne przemiany do kalcytu),
- przemiany minerałów siarczanowych (przekształcanie anhydrytu w bassanit, ettringit i gips, który ulega następnie wymywaniu z profilu glebowego),
- przemiany faz zawierających Mg (przekształcanie peryklazu w brucyt i hydrotalkit, który jest bardziej stabilny i pozostaje w glebie).

Uzyskane wyniki pozwoliły wykazać, że najbardziej specyficznymi właściwościami badanych utworów oraz najważniejszymi morfologicznymi i fizyko-chemicznymi wskaźnikami pedogenezy są: (1) warstwowanie materiału glebowego w wyniku procesów sedymentacyjnych (dotyczy utworów glebowych na składowiskach mokrych), (2) scementowanie materiału glebowego zawierającego duże ilości węglanów (dotyczy bogatych w Ca popioło-żużli z regionu konińskiego), (3) powstanie struktury gruzelkowatej w najlepiej rozwiniętych poziomach próchnicznych, (4) wzrost ilości całkowitego węgla organicznego i

azotu ogółem wraz z wiekiem w górnych częściach profili w wyniku akumulacji glebowej materii organicznej, (5) spadek wartości pH (zmiana odczynu z silnie zasadowego w najmłodszych profilach glebowych do mniej zasadowego lub kwaśnego w starszych utworach glebowych), (6) powstawanie pedogenicznych węglanów w początkowym etapie rozwoju gleb, a następnie ich wymywanie z wierzchniej warstwy gleby, oraz (7) spadek zasolenia gleby wraz z wiekiem w wyniku wymywania łatwo rozpuszczalnych soli w głąb profili glebowych.

Wysocę wartościowym efektem pracy jest stwierdzenie istotnej roli zabiegów rekultywacyjnych i wprowadzanych przez człowieka nasadzeń, które przyczyniają się do gromadzenia glebowej materii organicznej w powstających poziomach O oraz A. Penetracja materiału przez korzenie roślin powoduje rozluźnienie zwięzłego substratu, co przyczynia się do tworzenia korzystnej struktury materiału. Zabiegi te przyspieszają procesy wietrzenia oraz prowadzą do powstawania pedogenicznych węglanów, których wymywanie sprzyja neutralizacji alkalicznego odczynu oraz zmniejszeniu zasolenia.

Z obowiązku recenzenta zwracam też uwagę na pewne drobne niedociągnięcia. Kontrowersje może budzić zaliczenie do profili glebowych niektórych opisywanych utworów, w których nie wytworzył się jeszcze poziom inicjalny. Są to profile K2 (Catena, 2017) oraz profil BE1 (Soil Science Annual, 2018), w których powierzchniowy poziom został określony przez autorów jako poziom C. Utwory te nie zostały zróżnicowane na poziomy genetyczne w wyniku procesów glebotwórczych, a na powierzchni występuje materiał może nieco zwietrzały, ale jeszcze nie zmieniony procesem glebotwórczym. Moim zdaniem są to utwory macierzyste, które niczym nie różnią od świeżego popiołu. Tym bardziej, że autorzy określili wiek tego utworu na kilka miesięcy. Zwracałem na to uwagę w swojej recenzji wydawniczej, ale oczywiście jeśli autorzy uważają inaczej, to mają prawo pozostać przy swoim stanowisku. Zadaniem recenzenta nie jest bowiem narzucenie swojej opinii, a tylko pobudzenie do przemyślenia ewentualnych kontrowersji. Wymienione uwagi krytyczne mają charakter dyskusyjny i nie umniejszają wysokiej wartości naukowej recenzowanego osiągnięcia naukowego.

Podsumowując stwierdzam, że oceniane osiągnięcie naukowe przyczynia się do lepszego poznania i zrozumienia procesów zachodzących na utworach technogennych.

Przedstawione wyniki badań są oryginalne, wnoszą nowe elementy do wiedzy z zakresu gleboznawstwa i stanowią znaczny wkład Autora w rozwój nauk o glebie.

4. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych

Dorobek naukowy dr Łukasza Uzarowicza, oprócz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, obejmuje łącznie 66 pozycji, w tym 10 oryginalnych prac twórczych opublikowanych w czasopismach wyróżnionych w JCR, 7 prac opublikowanych w czasopismach umieszczonych w wykazie MNiSW, 2 monografie, 5 rozdziałów w monografiach oraz 42 komunikaty opublikowane w materiałach konferencyjnych krajowych i zagranicznych.

W wykazie dorobku Kandydata w części D nie została ujęta praca opublikowana w 2019 roku w czasopiśmie *Geoderma* (45 pkt MNiSW). Ponadto, moim zdaniem mylnie przypisano ilości punktów MNiSW pozycjom: 5, 10, 11 i 14. Pozycja D.5 powinna być zaliczona do monografii, gdyż Habilitant jest współautorem całości, a nie jednego rozdziału. Tak więc, zamiast 4 pkt powinno się jej przypisać 20 pkt. Zgodnie z wykazem MNiSW, pozycja D.10 opublikowana w roku 2011 miała wartość 5 pkt (a nie 9 pkt) <http://impactfactor.pl/czasopisma/23744-studia-komitetu-przestrzennego-zagospodarowania-kraju-pan>, z kolei pozycja D.11 opublikowana w roku 2011 ma przypisaną wartość 7 pkt (a nie 6 pkt) <http://impactfactor.pl/czasopisma/21017-quaestiones-geographicae>, natomiast pozycja D.14 opublikowana w 2006 roku ma wartość 6 pkt (a nie 2 pkt), gdyż zgodnie z zasadami jeśli brak jest punktacji czasopisma dla danego roku, przyjmuje się wartość ogłoszoną dla czasopisma po raz pierwszy (2010 rok) <http://impactfactor.pl/czasopisma/19577-pieniny-przyroda-i-czlowiek>.

Zdecydowana większość publikacji dr Łukasza Uzarowicza jest współautorskich, co dobrze świadczy o umiejętności pracy Kandydata w zespole. Na podkreślenia zasługuje fakt, że jest On pierwszym autorem około połowy (7 prac) swoich oryginalnych prac twórczych. Do najważniejszych należy 10 prac opublikowanych w czasopismach posiadających wskaźnik impact factor: *Geoderma* (IF=3,740) – 3 prace; *Journal of Soils and Sediments* (IF=2,627); *Journal of Hydrology and Hydromechanics* (IF=1,714); *Clays and Clay Minerals* (IF=1,631); *Clay Minerals* (IF=1,053); *Nova Hedvigia* (IF=0,809); *Journal of Mountain Sciences* (IF=0,763) oraz *Polish Journal of Environmental Studies* (IF=0,543). Publikacjom tym łącznie odpowiada 272 pkt MNiSW, liczonych według zasad przyjętych przez MNiSW przy ocenie

parametrycznej jednostek naukowych. Na uwagę zasługuje wysoka wartość współczynnika wpływu *impact factor* czasopism, który w przypadku czterech publikacji przekracza 2. Kolejne 3 prace opublikowane były w czasopiśmie o zasięgu ogólnopolskim *Soil Science Annual*, które wprawdzie nie posiada jeszcze wskaźnika *impact factor*, lecz jest uwzględniane w bazie *Core collection* serwisu *Web of Science*. Ponadto 4 prace opublikowane były w innych czasopismach o zasięgu ogólnopolskim: *Polish Journal of Soil Science*; *Studia KPZK PAN*; *Pieniny – Przyroda i Człowiek* oraz *Questiones Geographicae*.

Pracom opublikowanym w czasopismach, po korekcie, łącznie odpowiada 315 pkt MNiSW. Do dorobku Kandydata wliczają się ponadto monografie i rozdziały w monografiach. Po korekcie, wartość punktowa dwóch monografii oraz 5 rozdziałów w monografiach wynosi 61 pkt MNiSW, a więc łączna wartość ocenianego dorobku dr Łukasza Uzarowicza (bez publikacji wchodzących w osiągnięcie naukowe), szacowana według zasad przyjętych przez MNiSW przy ocenie parametrycznej jednostek naukowych, wynosi 376 punktów. Należy zwrócić uwagę na wysoką rangę czasopism, w których wyniki badań były publikowane, a także stosunkowo dużą liczbę cytowań oraz przyzwoitą wartość indeksu Hirscha (*h-index*= 6). Zaznaczyć należy, że wyniki badań technosoli zawierających siarczki żelaza zostały uwzględnione w najnowszej wersji międzynarodowej klasyfikacji gleb *World Reference Soil Resources (WRB)*, w której uwzględniono sugestie Habilitanta dotyczące zmian w definicjach poziomu „*thionic*” oraz materiału „*sulfuric*”, a także wprowadzono nowy kwalifikator „*Radiotoxic*”. Biorąc powyższe pod uwagę uważam, że dorobek publikacyjny dr Uzarowicza spełnia wymagania stawiane w przewodzie habilitacyjnym.

W pierwszym okresie swej działalności naukowej dr Uzarowicz uczestniczył w badaniach rędzin w Pieninach (*Pieniny – Przyroda i Człowiek* 2006). Wyniki tych badań wskazują na ścisły związek właściwości badanych gleb z procesami morfogenetycznymi, warunkującymi zarówno charakter substratu glebowego, jak i jego dalszą ewolucję. Na przeważającej powierzchni pokryw gruzowych stwierdzono ich utrwalanie przez roślinność, co świadczy o reliktowym charakterze tych pokryw. Młody i „surowy” materiał gruzowy, pochodzący z obrywów, praktycznie natychmiast zostaje objęty sukcesją roślinną i staje się glebą w rozumieniu jej funkcjonalnej definicji. Sprzyja temu naturalna zasobność w pierwiastki biogenne skały macierzystej oraz obecność glebowej materii organicznej w akumulowanym materiale.

Kolejnym zagadnieniem, którym zajmował się dr Uzarowicz w swojej pracy badawczej, były interdyscyplinarne badania i obserwacje z zakresu geologii, geomorfologii, meteorologii, hydrologii, gleboznawstwa i botaniki środowiska przyrodniczego Uralu Polarnego (*Quaestiones Geographicae* 2011; *Journal of Mountain Science* 2013). Badania gleboznawcze dotyczyły rozpoznania pokrywy glebowej doliny z lodowcem Obruczewa, gdzie stwierdzono występowanie gleb torfowych, gleb kriogenicznych, litosoli i regosoli. Sporadycznie, w miejscach gdzie nie działały intensywne ruchy mrozowe, na przesuszonych zwietrzelinach zachodził proces bielcowania i wykształciły się tzw. nanobelice. U podnóży stoków stwierdzono powszechnie występujące podmokłe gleby glejowe, a w dnach dolin - mady. Przeprowadzone badania hydrochemiczne wykazały, że zawartość rozpuszczonych w wodach jonów była bardzo niska, co wskazuje na niskie tempo wietrzenia chemicznego skał podłoża. Uzyskane wyniki wykazały, że jony Na^+ i K^+ w wodach powierzchniowych pochodziły ze śniegu, a nie z chemicznego wietrzenia krzemianów. Wykazano ponadto, że jony NO_3^- pochodziły z topniejącego śniegu, podczas gdy amonifikacja występująca pod śniegiem była głównym źródłem jonów NH_4^+ .

W dalszym okresie aktywności naukowej Habilitanta Jego działalność została wyraźnie ukierunkowana. Badania skoncentrowały się na ważnych zagadnieniach związanych z procesami zachodzącymi na składowiskach odpadów i hałdach kopalnianych (*Polish Journal of Environmental Studies* 2011; *Geoderma* 2011; *Soil Science Annual* 2012). Przeprowadzone badania pozwoliły określić właściwości utworów glebowych wykształconych na hałdach odpadów zawierających siarczki żelaza, a także umożliwiły rozpoznanie najważniejszych przemian mineralogicznych zachodzących w tych utworach (*Polish Journal of Soil Science* 2008). Badania prowadzone na składowiskach zakładów przemysłowych Wieściszowice (Sudety Zachodnie), kopalni pirytu „Staszic” w Rudkach (Góry Świętokrzyskie) oraz KWK „Siersza” w Trzebini (Wyżyna Śląska) wykazały, że wietrzenie minerałów siarczkowych w badanych utworach glebowych przyczynia się do ich silnego zakwaszenia, do wartości pH poniżej 3. W wyniku wietrzenia siarczków żelaza tworzą się m.in. wtórne tlenowodorotlenki żelaza oraz minerały siarczanowe, w których dominuje gips oraz minerały z grupy jarosytu. Stopień zaawansowania przemian siarczków żelaza wzrasta wraz z wiekiem utworów glebowych, z czasem rośnie również stopień krystaliczności tlenków żelaza. Badania tych utworów wykazały ponadto, że utwory glebowe zawierające siarczki są silnie zasiarczone i

charakteryzują się wysokimi zawartościami niektórych metali śladowych, takich jak Cu, Pb, As, Tl, Cr, Co i V, a utwory z rejonu Rudek i Trzebini zawierają duże ilości pierwiastków promieniotwórczych - U i Th.

Ważnym elementem działalności naukowej dr Uzarowicza było też przyczynienie się do udoskonalenia międzynarodowej klasyfikacji gleb World Reference Base for Soil Resources (*Geoderma* 2011; *Soil Science Annual* 2013). Zostały w niej uwzględnione Jego sugestie dotyczące zmian w definicjach poziomu „thionic” oraz materiału „sulphuric” w odniesieniu do technosoli. Na podstawie uzyskanych przez Habilitanta wyników wprowadzono także nowy kwalifikator „Radiotoxic”, który informuje o obecności w glebie pierwiastków promieniotwórczych.

W swoich badaniach Kandydat zajmował się też przemianami krzemianów warstwowych oraz powstawaniem pedogenicznych minerałów ilastych w kwaśnych glebach stref wietrzenia siarczków (*Clays and Clay Minerals* 2011; *Geoderma* 2011; *Clay Minerals* 2012; *Geoderma* 2013). Przeprowadzone przez dr Uzarowicza badania wykazały, że strefy wietrzenia siarczków żelaza są miejscem, gdzie zachodzą nie tylko znane już wcześniej dynamiczne przemiany samych siarczków w różnorodne minerały siarczanowe, ale również w strefach tych mają miejsce intensywne przemiany krzemianów warstwowych, a kierunki oraz finalne produkty transformacji tych minerałów zależą w dużym stopniu od właściwości środowiska wietrzenia (np. stopnia zakwaszenia i zawartości materii organicznej w glebach). Wykazał On, że stopień zakwaszenia środowiska determinuje kierunki przemian krzemianów warstwowych. W stosunku do minerałów odziedziczonych z podłoża (chloryt, K-mika i Na-mika), wraz z wiekiem gleby rośnie stopień przekształcenia krzemianów warstwowych. Przejawia się to we wzroście ilości pedogenicznych krzemianów warstwowych (tj. smektytu, wermikulitu, minerałów mieszanopakietowych zawierających pakiety pęczniejące oraz minerałów ilastych zawierających przewarstwienia wodorotlenowe). Zauważono także zróżnicowanie składu mineralogicznego frakcji ilastej w obrębie dobrze wykształconych profili gleb brunatnych rozwiniętych naturalnie na łupkach pirytonośnych w Wieściszowicach. W poziomach próchnicznych (A) tych gleb, oprócz minerałów odziedziczonych z podłoża, zidentyfikowano szereg nie do końca rozpoznanych minerałów mieszanopakietowych. Badania wykazały, że w materiale tym mogą występować minerały typu illit-smektyt, illit-wermikulit, chloryt-smektyt, chloryt-wermikulit, wermikulit-smektyt

i/lub kaolinit-smektyt, zarówno o nieuporządkowanej, jak i uporządkowanej strukturze. Natomiast w niżej położonych, uboższych w glebową materię organiczną poziomach wietrzeniowych, wśród pedogenicznych minerałów ilastych dominuje wermikulit zawierający przewarstwienia wodorotlenowe, praktycznie bez udziału smektytu.

Innym zagadnieniem badawczym była analiza wpływu właściwości fizyko-chemicznych kwaśnych wód kopalnianych na zróżnicowanie gatunkowe mikroflory (*Nova Hedvigia* 2913). Badania te Habilitant prowadził we współpracy z biologami z Instytutu Botaniki PAN w Krakowie oraz Centrum Badań Ekologicznych PAN w Lublinie. Badano glony żyjące w wodach z terenu nieczynnej kopalni porytu w Wieściszowicach (Dolny Śląsk), jak też szczątki okrzemek oraz stomatocyst z osadów dennych. Na podstawie właściwości chemicznych wyróżniono dwa typy wód: (1) silnie kwaśne (pH <3) charakteryzujące się wysokimi zawartościami rozpuszczonych siarczanów, glinu, żelaza, krzemionki i pierwiastków śladowych, oraz (2) średnio kwaśne (pH 4,0 do 4,8) cechujące się znacznie mniejszymi koncentracjami wymienionych składników. W badanych wodach określono w sumie 26 taksonów (okrzemki, nitkowate glony zielone, eugleniny oraz stomatocysty bruzdnic i złotowiciowców), z których najliczniej występowały okrzemki z gatunku *Eunotia exigua*. Osiemnaście z nich zostało po raz pierwszy znalezione w kwaśnych wodach kopalnianych. Badania te wykazały, że najważniejszym czynnikiem wpływającym na zróżnicowanie gatunkowe mikroflory w badanych wodach jest pH. Wody średnio kwaśne wykazują zdecydowanie wyższe zróżnicowanie gatunkowe (23 zidentyfikowane taksony) niż wody silnie kwaśne (11 taksonów). Innymi czynnikami limitującymi różnorodność gatunkową jest temperatura wody, zawartość Fe, Al oraz pierwiastków śladowych, a także niedobór azotu i fosforu w wodach

Odrębną grupę zagadnień stanowią 2 prace dotyczące wpływu KWB „Bełchatów” na gospodarowanie przestrzenią rolniczą i klasyfikację gleb w bezpośrednim sąsiedztwie odkrywki kopalnianej (*Studia PKZK PAN* 2011; *Soil Science Annual* 2014). Podjęte badania wykazały, że powstanie leja depresyjnego doprowadziło do degradacji gleb hydrogenicznych, zwłaszcza transformacji gleb torfowych w kierunku gleb mineralno-murszowatych i murszastych. Osuszenie gleb w niektórych przypadkach umożliwiło zamianę dawnych użytków zielonych na grunty orne. Prowadzono również badania, których celem było wskazanie najważniejszych problemów związanych z gleboznawczą klasyfikacją gruntów

rolnych w rejonie oddziaływania leja depresyjnego Kopalni Węgla Brunatnego „Bełchatów”. Wykazały one, że przy aktualizacji map klasyfikacyjnych dla obszarów objętych silnym odwodnieniem spowodowanym przez działalność kopalń odkrywkowych szczególną uwagę należy zwracać na rejony występowania gleb hydrogenicznych i semihydrogenicznych. Zamiana klasy gruntu ornego na analogiczną klasę użytku zielonego, stosowana w trakcie aktualizacji mapy klasyfikacyjnej, nie zawsze jest prawidłowa, ze względu na zróżnicowaną rangę czynników decydujących o wyborze klasy bonitacyjnej dla gruntów ornich i użytków zielonych.

W ostatnim okresie dr Uzarowicz zajmował się wpływem wieloletniego (25, 41 oraz 94 lata) nawożenia gleby piaszczystej na parametry materii organicznej gleby oraz jej strukturę (*Geoderma* 2019), a także wpływem materii organicznej na wodoodporność agregatów glebowych (*Journal of Hydrology and Hydromechanics* 2017). Ponadto badanie Jego dotyczyły też wpływu zróżnicowanego użytkowania gruntów na jakość związków próchnicznych gleby (*Journal of Soils and Sediments* 2017). Badania te wykazały, że stosowanie nawozów mineralnych ma korzystny wpływ na liczbę stabilnych frakcji glebowej materii organicznej, ale spowalnia procesy humifikacji materii organicznej, wspomaga procesy mineralizacji i doprowadza do obniżenia jakości próchnicy i stabilności materii organicznej. Długoletnie stosowania nawozów mineralnych zwiększa masę agregatów glebowych ale zmniejsza ich stabilność. Autorzy wykazali, że nawożenie obornikiem poprawia stabilność agregatów glebowych, przyczyniając się do poprawy struktury gleby.

Badanie naukowe Kandydata były realizowane w ramach następujących projektów badawczych, których był kierownikiem:

- projekt nr N N305 3251 33 pt. „Wpływ minerałów siarczkowych na właściwości oraz skład mineralny gleb hałd kopalnianych”; finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2007–2009;
- projekt nr IxP 0054 2012 pt. „Nadanie międzynarodowego charakteru czasopismu naukowemu *Roczniki Gleboznawcze* wydawanemu przez Polskie Towarzystwo Gleboznawcze” uzyskanego dzięki staraniom Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego” finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w latach 2012-2014 (program „Index Plus”);

- projekt nr 2011/03/D/ST10/04599 pt. „Określenie dynamiki i mechanizmów przemian mineralnych oraz chemicznych w utworach glebowych (Technosols) ukształtowanych na składowiskach odpadów z elektrowni węglowych”, finansowany przez Narodowe Centrum Nauki w latach 2012–2016 (konkurs SONATA2).

Duża aktywność naukowa dr Uzarowicza wyraża się też w prezentowaniu uzyskanych wyników na 14 krajowych i 35 międzynarodowych konferencjach i sympozjach naukowych, a także na 11 warsztatach, seminariach i kursach specjalistycznych.

Podsumowując, stwierdzam że dr Łukasz Uzarowicz posiada ukierunkowany i bogaty dorobek naukowy o wartości 376 pkt MNiSW, a Jego publikacje mają uznaną pozycję w środowisku naukowym. Świadczy o tym liczba cytowań Jego prac, która wynosi 100 (bez autocytowań - 81). Sumaryczna wartość współczynnika wpływu impact factor czasopism, w których są one opublikowane, wynosi 17,401, a Jego indeks Hirscha wynosi 6. Osiągnięcia naukowe dr Uzarowicza uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora stanowią znaczny wkład autora w rozwój nauk rolniczych w dyscyplinie agronomii.

5. Ocena dorobku dydaktycznego oraz popularyzatorskiego

Dr Łukasz Uzarowicz ma duże doświadczenie dydaktyczne. W latach 2009 – 2012 na Politechnice Warszawskiej na kierunku „geodezja i kartografia” prowadził wykłady z przedmiotu „klasyfikacja obszarów zdegradowanych i metody rekultywacji”, a na kierunku „gospodarka przestrzenna” wykłady i ćwiczenia z przedmiotów „gospodarka surowcami naturalnymi” oraz „rekultywacja i zagospodarowanie obszarów zdegradowanych”. Ponadto na kierunkach tych prowadził ćwiczenia z przedmiotu „gleboznawstwo”. Od 2012 roku w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego na kierunku „inżynieria ekologiczna” prowadził wykłady z przedmiotu „skażenia środowiska” oraz ćwiczenia z przedmiotów „rekultywacja”, „ocena oddziaływania na środowisko” oraz „gleboznawstwo”. Ponadto na kierunkach „biologia”, „ochrona środowiska”, „ogrodnictwo” i „rolnictwo” prowadził ćwiczenia z przedmiotu „gleboznawstwo”. Od 2015 roku prowadzi zajęcia laboratoryjne w języku angielskim z przedmiotu „soil science” dla zagranicznych studentów programu Socrates-Erazmus. Od 2015 roku jest opiekunem Koła Naukowego Inżynierii Ekologicznej na Wydziale Rolnictwa i Biologii SGGW w Warszawie.

Kandydat w trakcie swojej dotychczasowej pracy na Politechnice Warszawskiej oraz w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie był opiekunem 8 prac magisterskich oraz 7 prac inżynierskich. Ponadto był recenzentem 5 prac magisterskich oraz 4 prac inżynierskich. Jest też promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim mgr Macieja Swędy, który w Instytucie Geologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu realizuje pracę pt. „Studium geochemiczno-mineralogiczne stref wietrzenia z rejonów eksploatacji polskich złóż cynku, ołowiu i miedzi (w obszarach śląsko-krakowskim i świętokrzyskim)”. W 2017 roku był członkiem komisji egzaminacyjnej w przewodzie doktorskim realizowanym w Hiszpanii (Universidad Politecnica de Cartagena), który dotyczył pracy „Interaction between soils, mining wastes and dynamics of supergene mineral phases in metal mining environments of SE Spain” realizowanej przez Matias Penas Castejon.

6. Ocena dorobku organizacyjnego oraz współpracy międzynarodowej

Dr Uzarowicz był członkiem komitetu organizacyjnego VI Międzynarodowej Konferencji Naukowej "Przyczyny i skutki degradacji środowiska glebowego" (11–13 września 2018, Rzeszów-Krasiczyn), przewodniczącym komitetu organizacyjnego konferencji naukowej „Góry Świętokrzyskie i Ponidzie – gleby wykształcone na skałach węglanowych i siarczanowych” połączonej z warsztatami terenowymi Komisji Genezy, Klasyfikacji i Kartografii Gleb Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (6-9 maja 2018, Korzecko k. Chęcin), współorganizatorem warsztatów terenowych Komisji Genezy, Klasyfikacji i Kartografii Gleb Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego (Skierniewice–Łódź, 22-23 września 2017), Konferencji Naukowej pt. „Gospodarka przestrzenna w świetle wymagań strategii zrównoważonego rozwoju” (Jachranka, 16–17 czerwca 2011), seminarium naukowego pod patronatem Komisji Mineralogii i Mikromorfologii Gleb PTG pt. „Zastosowanie metod mikroskopowych i submikroskopowych w badaniach gleb” (Warszawa, 9–10 lutego 2015) oraz seminarium spektrometrii rentgenowskiej XRF wraz z pokazem spektrometru S2 RANGER (Warszawa, 17 marca 2011). Był też członkiem Komitetu Naukowego Międzynarodowej Konferencji Naukowej “Degradation and revitalization of soil and landscape” (Olomouc, Czechy, 10–13 września 2017). Ponadto przewodniczył sesji „Initial and man-made soils, their formation and classification” na międzynarodowej konferencji naukowej “Soils in Space and Time” (Ulm, Niemcy, 29 września – 4 października 2013), a

także sesji tematycznej pt. „Degradation of SUITMAs and human health” na międzynarodowej konferencji naukowej SUITMA 7 (Toruń, 16-20 września 2013).

Dr Uzarowicz był też współwykonawcą ekspertyz dotyczących oceny rekultywacji terenów poeksploatacyjnych kopalni kruszywa naturalnego „Ostrowite” w kierunku rolnym (2014) oraz oceny składu chemicznego nawozów firmy LAFARGE i ich wpływu na plon roślin oraz składu chemicznego gleb i roślin (2014).

Habibant odbył krótkoterminowe staże naukowe w Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF), Müncheberg, Niemcy (styczeń-luty 2027), w Instytucie Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ w Krakowie (lipiec-sierpień 2014), a także na Uniwersytecie w Leridzie (Hiszpania), gdzie uczestniczył w kursie mikromorfologii gleb "Intensive Course on Soil Micromorphology" (2014). W 2006 roku uczestniczył w wyprawie studentów i doktorantów Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie na Ural Polarny, Rosja.

Kandydat jest członkiem kilku krajowych i międzynarodowych towarzystw naukowych: Clay Minerals Society (od 2010); European Clay Groups Association - Sekcja Mineralów Ilastych (od 2010); Polskie Towarzystwo Mineralogiczne (od 2008); Polskie Towarzystwo Gleboznawcze oraz International Union of Soil Sciences (od 2007).

Dr Lukasz Uzarowicz jest redaktorem naczelnym czasopisma Soil Science Annual (dawniej Roczniki Gleboznawcze), gdzie głównie dzięki Jego wielkiemu zaangażowaniu czasopismo to zostało wprowadzone do bazy SCOPUS i jest obecnie wykazywane w bazie *Core collection* serwisu Web of Science.

O pozycji Kandydata dobrze świadczy ponadto recenzowanie prace naukowych w następujących międzynarodowych czasopismach: Journal of Hazardous Materials (IF=6,434); Geoderma (IF=3,740); Catena (IF=3,256); Journal of Soil and Sediments (IF=2,627); Clays and Clay Minerals (IF=1,825); Polish Journal of Environmental Studies (IF=1,120); Acta Fytotechnica et Zootechnica; Spanish Journal of Soil Science.

7. Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego oraz wysoką wartość poznawczą osiągnięcia naukowego zatytułowanego „Wskaźniki procesów glebotwórczych i ewolucja technogenicznych utworów glebowych (Technosols)

uksztaltowanych na składowiskach odpadów popiołowo-żużlowych z elektrowni węglowych” stwierdzam, że dr Łukasz Uzarowicz spełnia wymogi stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego sformułowane w paragrafach 17 i 18 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595 ze zm. w Dz. U. z 2005 r., nr 164, poz. 1365), a w szczególności:

- osiągnięcie naukowe zatytułowane „Wskaźniki procesów glebotwórczych i ewolucja technogenicznych utworów glebowych (Technosols) ukształtowanych na składowiskach odpadów popiołowo-żużlowych z elektrowni węglowych” stanowi cenne osiągnięcie naukowe Kandydata o znaczącej wartości poznawczej, które wnosi wiele nowych informacji o procesach zachodzących na utworach technogenicznych, co ma istotne znaczenie dla rozwoju nauki;
- posiada uznany dorobek naukowy w zakresie nauk o glebie, który jest dobrze ukierunkowany i był systematycznie powiększany po uzyskaniu stopnia doktora;
- posiada znaczny dorobek w działalności dydaktycznej i upowszechnieniowej, bardzo aktywnie udziela się w pracach organizacyjnych na rzecz Uczelni i poza jej murami.

Mając powyższe na uwadze wnoszę do członków Komisji Habilitacyjnej powołanej przez Centralną Komisję do spraw Stopni i Tytułów, o podjęcie uchwały zawierającej opinię popierającą nadanie dr Łukaszowi Uzarowiczowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie agronomia.



Prof. dr hab. Jerzy Weber