

dr hab. inż. Elżbieta Jamroz, prof. uczelni  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
Instytut Nauk o Glebie i Ochrony Środowiska  
ul. Grunwaldzka 53  
50-357 Wrocław

Wrocław, 25.01.2021

## RECENZJA

osiągnięć naukowych, aktywności naukowej, współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym **dr Patrycji Boguty**, w związku z Jej wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo

Niniejszą recenzję wykonano na podstawie pisma Pana prof. dr. hab. Cezarego Sławińskiego, czł. koresp. PAN, Dyrektora Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, z dnia 11 grudnia 2020 r., w związku z powołaniem przez Radę Naukową Instytutu Agrofizyki Komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego. Podstawę oceny stanowi osiągnięcie naukowe pt. *„Procesy tworzenia rozpuszczalnych połączeń kwasów humusowych z jonami Fe i Zn: wpływ pH, stężenia metalu, właściwości chemicznych i strukturalnych kwasów huminowych i fulwowych oraz wykorzystanie różnych sposobów modelowania danych do analizy trwałości utworzonych kompleksów”* oraz komplet dokumentów załączonych przez Kandydatkę do wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.

Przy opracowaniu recenzji uwzględniono wymagania zawarte w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.) ze szczególnym uwzględnieniem art. 221 ust. 8 oraz art. 219 ust. 1 pkt.2.

### **1. Informacje o Kandydatce, w tym przebieg pracy naukowo - zawodowej**

Pani dr Patrycja Boguta jest absolwentką Wydziału Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, na którym w roku 2006 uzyskała tytuł magistra chemii. W tym samym roku rozpoczęła pracę w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie, pracując początkowo jako młodszy chemik, a następnie jako

chemik. Pracę doktorską pt. „Wpływ właściwości fizykochemicznych kwasów huminowych pochodzących z murszów na ich interakcje z jonami miedzi i manganu” realizowała w ramach studiów doktoranckich pod opieką promotora – prof. dr hab. Zofii Sokołowskiej. Stopień doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii – agrofizyki został Jej nadany uchwałą Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie w dniu 23.11.2012 roku. Recenzentami w przewodzie doktorskim byli prof. dr hab. Małgorzata Borówko oraz prof. dr hab. Jerzy Drozd. Od roku 2013 dr Patrycja Boguta pracuje w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie jako adiunkt. Z przesłanej dokumentacji wynika, że dr Patrycja Boguta nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

## **2. Ocena osiągnięcia naukowego**

Pani dr Patrycja Boguta jako osiągnięcie naukowe, będące podstawą w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, przedstawiła cykl publikacji pod wspólnym tytułem „*Procesy tworzenia rozpuszczalnych połączeń kwasów humusowych z jonami Fe i Zn: wpływ pH, stężenia metalu, właściwości chemicznych i strukturalnych kwasów huminowych i fulwowych oraz wykorzystanie różnych sposobów modelowania danych do analizy trwałości utworzonych kompleksów*”. Cykl ten obejmuje 6 pozycji, z czego 5 stanowią artykuły opublikowane w latach 2016 – 2020 w czasopismach opatrzonych współczynnikiem wpływu IF między 3,302 – 4,962 oraz jedna pozycja z roku 2013 opublikowana jako monografia, również w języku angielskim, którą można potraktować jako swoisty przegląd literatury podjętego tematu. Sumaryczny IF (zgodnie z rokiem publikacji) prac wchodzących do cyklu wynosi 16,174 a liczba punktów MNiSW – 330. Są to wysokie wartości naukometryczne w aspekcie oceny osiągnięcia naukowego będącego podstawą w postępowaniu habilitacyjnym. Trzy z wymienionych prac są to artykuły z 1współautorem, 2 prace mają 2 współautorów a jedna praca ma 4 współautorów. We wszystkich pracach Pani dr Boguta jest pierwszym - głównym autorem korespondencyjnym. Świadczy to bardzo dobrze o Habilitantce, która potrafi pracować w zespole pełniąc w nim wiodącą rolę, co w dzisiejszych czasach jest podstawą rozwoju badań naukowych. Warto tu podkreślić istotny wkład jaki wniosła Kandydatka do każdej z tych prac będąc autorką koncepcji i hipotez naukowych, wykonując samodzielnie analizy laboratoryjne oraz opracowując uzyskane wyniki.

Wysoko oceniam trafność wyboru tematyki badań, gdyż w przedstawionym do recenzji cyklu publikacji dr Patrycja Boguta porusza niezmiernie ważne zagadnienia, z punktu widzenia

zarówno naukowego jak też praktycznego, jakimi są procesy tworzenia połączeń kompleksowych substancji humusowych z jonami żelaza i cynku w glebach mineralnych oraz organicznych. Zagadnienia te są niejako kontynuacją wątku naukowego rozpoczętego realizacją pracy doktorskiej, co pozwoliło Autorce na głębsze potraktowanie trudnego i ważnego tematu jakim są niewątpliwie badania substancji humusowych. W ramach przyjętych celów naukowych dr Patrycja Boguta określiła m.in. potrzebę oceny podstawowych właściwości strukturalnych frakcji kwasów huminowych oraz fulwowych oraz ich zmienności zależnie od źródła pochodzenia. Do realizacji tego celu kandydatka przyjęła ekstrakcję substancji humusowych z poziomów próchnicznych różnych typów gleb mineralnych (Stagnic Luvisol, Haplic Fluvisol, Mollic Gleysol, Haplic Cambisol, Haplic Chernozem) oraz z utworów torfowo-murszowych. Nie dopatrzyłam się informacji z ilu gleb organicznych pobierane były próbki do ekstrakcji i z jakich głębokości zostały pobrane. W publikacji H6 podano jedynie, że były to próbki o różnym stopniu rozkładu masy organicznej. O ile w przypadku poziomów A - różnych typów gleb mineralnych można przypuszczać, że substancje organiczne tam występujące charakteryzują się wysokim stopniem humifikacji, to w przypadku gleb organicznych stopień rozkładu materii organicznej, a co za tym idzie różny stopień humifikacji, może mieć fundamentalne znaczenie w procesach tworzenia się kompleksowych połączeń humusowych oraz znacząco wpływać na ich trwałość. Właściwie opisany stopień rozkładu substancji organicznej może ułatwić autorom wnioskowanie. Warto byłoby także dołączyć do opisu typów gleb mineralnych także siedliska z jakich pobierane były próbki wraz z informacją czy były to gleby użytkowane rolniczo, czy też może pochodziły z ekosystemów leśnych lub łąkowych. Rodzaj pokrywy roślinnej bowiem także wywiera wpływ na właściwości tworzących się substancji humusowych w glebach. Powyższych uwag nie traktuję jednak jako zarzut, a jedynie jako sugestię do wykorzystania w dalszych badaniach. Wyizolowane z ww typów gleb preparaty kwasów huminowych i fulwowych poddano badaniom jakościowym takim jak: analiza elementarna, analizy spektroskopowe w zakresie światła UV-Vis, fluorescencji oraz w podczerwieni (FTIR); analizy termogravimetrii sprzężonej ze spektrometrią mas, skaningową kalorymetrią różnicową oraz analizy oparte o metody potencjometryczne i miareczkowe. Tak szeroki dobór metod instrumentalnych pozwolił na dogłębne zobrazowanie różnic w strukturze cząsteczek kwasów huminowych i fulwowych między poszczególnymi typami gleb. Zwraca uwagę dość niska zawartość węgla organicznego w badanych glebach mineralnych, za wyjątkiem czarnej ziemi we wszystkich przypadkach kształtowała się ona na poziomie 0,5 % i poniżej, co z pewnością nie ułatwiało procesu ekstrakcji substancji humusowych. Uzyskane przez Habilitantkę wyniki wykazały

istotne różnice w składzie elementarnym molekuł kwasów huminowych i fulwowych wyizolowanych z badanych typów gleb, szczególnie pod względem zawartości węgla, azotu oraz właściwości spektroskopowych. Autorka wykazała przy tym zróżnicowanie pod względem stopnia humifikacji substancji organicznej, która była źródłem wyekstrahowanych frakcji humusowych. Niewątpliwym atutem przeprowadzonych badań było zastosowanie nowych metod instrumentalnych w analizach substancji humusowych, do których należy termograwimetria TG-DSC-QMS-FTIR. Badania przeprowadzone przy jej wykorzystaniu wykazały obecność 3 regionów temperaturowych, które można powiązać z różnymi strukturami chemicznymi. Obszary te określono jako R1 (przy najniższej temperaturze 40-220°C) przy której następuje ubytek najlżejszych struktur organicznych; R2 (przy temperaturze 220-430°C) przy której następuje rozkład substancji niskocząsteczkowych i labilnych, przede wszystkim funkcyjnych grup karboksylowych, metylenowych, alkoholowych, fenolowych, wiązań polisacharydowych, a także dehydratacja struktur alifatycznych; oraz obszar R3 (przy temperaturze 430-650°C) przy której następuje rozkład trwałych związków azotu, długołańcuchowych węglowodorów, struktur aromatycznych, poliaromatycznych i policyklicznych, a także wiązań C-C). Zróżnicowanie wyznaczonych w oparciu o te regiony parametrów, szczególnie w zakresie regionów temperaturowych R2 i R3 może wskazywać na różny stopień transformacji materii organicznej w analizowanych glebach, jednak do pełnej jej charakterystyki przydatne byłyby informacje dotyczące rodzaju źródła substancji organicznej – w tym przypadku rodzaju szaty roślinnej. Nie mniej jednak uzyskane wyniki są bardzo obiecujące, a wykorzystana analiza instrumentalna mając charakter nowatorski daje duże perspektywy do jej wykorzystania w badaniach substancji humusowych. Zaproponowany współczynnik humifikacji wyliczony w oparciu o ubytki masy w poszczególnych obszarach temperaturowych należy przyjąć z uwagą, jednak możliwości jego zastosowania na szerszą skalę wymagają dalszych badań popartych bardziej szczegółową weryfikacją statystyczną.

Interesującym zagadnieniem, które podjęła Panią dr Patrycja Boguta była analiza wpływu pH, stężenia i specjacji metalu na mechanizm tworzenia rozpuszczalnych kompleksów kwasów huminowych i fulwowych z jonami cynku i żelaza. Do realizacji tego celu Autorka wykorzystwała eksperyment, w którym przy stałym stężeniu kwasów huminowych w roztworze, wysycano ich strukturę jonami Zn w zmiennych stężeniach od 0 do 50 mg/dm<sup>3</sup>. Doświadczenia wykonywano w warunkach pH 5 oraz 7. Do badań tak powstałych kompleksów wykorzystano metodę analizy w podczerwieni, spektroskopię fluorescencyjną oraz technikę potencjometryczną.

Za istotne uważam stwierdzenie, że główny udział w procesach wiązania jonów cynku miały grupy COOH, OH oraz struktury zawierające azot. Struktury o niższym stopniu dojrzałości, prostszej budowie wewnętrznej oraz niższej masie cząsteczkowej pochodzące z materii organicznej o niższym stopniu humifikacji wykazywały tendencję do tworzenia większej liczby połączeń z cynkiem. Połączenia te wykazywały jednak różną trwałość, zależną od pH. Najbardziej stabilne były kompleksy przy pH 7, zdecydowanie mniej trwałe kompleksy tworzące się przy pH 5.

Bardzo istotne jest także udowodnienie przez Habilitantkę, że najbardziej stabilne i trwałe kompleksy jonów cynku tworzyły się z kwasami huminowymi dojrzałymi o strukturach z licznymi pierścieniami aromatycznymi. W przypadku kwasów fulwowych, których masa cząsteczkowa - wynikająca z budowy wewnętrznej - jest niższa od masy cząsteczkowej kwasów huminowych, jak stwierdziła dr Boguta, dynamika wiązania jonów Zn była największa przy niskich stężeniach pierwiastka, a dominującym mechanizmem interakcji były oddziaływania na drodze wymiany metal-proton. Przy wyższych wartościach pH następował wzrost wartości powierzchniowego ładunku ujemnego, co skutkowało silniejszym przyciąganiem dodatnio naładowanych jonów Zn. W środowisku odczynu neutralnego głównym mechanizmem interakcji, jak dowiodła Habilitantka, jonów cynku oraz kwasów fulwowych było kompleksowanie przez zdysocjowane grupy funkcyjne. Podobnie w przypadku jonów żelaza w przeprowadzonym doświadczeniu zbadano wpływ pH oraz stężenia metali na tworzenie kompleksów frakcji kwasów huminowych. Eksperyment przeprowadzono na preparatach kwasów huminowych wyizolowanych z gleby torfowo-murszowej. W przeprowadzonym eksperymencie Kandydatka wskazała, że przy niższych wartościach pH istotną rolę w wiązaniu Fe odgrywają procesy chelatowania, natomiast w środowisku odczynu neutralnego znaczący udział odgrywają reakcje mostkujące. Określone przez dr Bogutę stałe trwałości rozpuszczalnych kompleksów HA-Fe były wyższe niż oznaczone dla jonów cynku.

Kolejnym osiągnięciem jaki zrealizowała Habilitantka była ocena wpływu właściwości frakcji humusowych na powstawanie i trwałość kompleksów z jonami Fe i Zn oraz ich podatność na degradację. Na podstawie wyników zaprezentowanych w publikacjach dr Patrycja Boguta stwierdziła, że największy wpływ na formowanie się oraz trwałość połączeń frakcji humusowych z jonami Zn i Fe miały parametry wyrażające zawartość tlenowych grup funkcyjnych, a także właściwości wskazujące na stopień transformacji struktur molekuł KH oraz zaawansowanie procesu humifikacji materii organicznej.

Autorka zaproponowała także niezwykle interesujące sposoby modelowania danych eksperymentalnych do wyznaczania parametrów charakteryzujących tworzenie i trwałość połączeń KH i KF z jonami metali oraz oceniła możliwości zastosowania metod dekompozycji danych do badań wiązania metali przez kwasy huminowe. Zastosowanie dwóch metod dekompozycji danych (PARAFAC oraz NMF) pozwoliło Kandydatce uzyskać lepszą rozdzielczość sygnałów i wykazało że łącząc analizę EEM z wyżej wspomnianymi metodami dekompozycji danych można oddzielić sygnały bez znaczenia w interakcji z Zn od sygnałów biorących udział w wiązaniu jonów tego metalu. Nowe podejście Habilitantki do prezentacji wyników, szczególnie zastosowanie metody NMF nie wykorzystywanej wcześniej w badaniach substancji humusowych, a skutkujące zwiększeniem dokładności obliczeń parametrów kompleksowania podnosi ich rangę naukową i zasługuje na szczególne wyróżnienie.

**Powyższe problemy naukowe, które podjęła dr Patrycja Boguta, zostały zrealizowane w sposób wskazujący na doskonale opanowanie nowoczesnego warsztatu badawczego. Badania Habilitantki mają duże użyteczne znaczenie dla rozwoju dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo, gdyż mimo dość obszernej literatury opisującej dostępność cynku i żelaza dla roślin i czynniki ograniczające ich pobieranie, to jednak mechanizmy które decydują o tworzeniu kompleksów Zn i Fe z substancjami humusowymi a także ich trwałość nie były dotychczas tak dokładnie rozpoznane. Przeprowadzone badania otwierają nową drogę dla doskonalenia badań, między innymi, nad preparatami nawozowymi opartymi na substancjach humusowych wzbogacanych mikroelementami niezbędnymi dla roślin. Nowoczesne metody badawcze zastosowane przez Habilitantkę udowodniły ich przydatność w badaniach materii organicznej, a otrzymane wyniki poszerzają istniejącą wiedzę w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.**

**Stwierdzam, że przedstawiony do recenzji cykl publikacji pt. „Procesy tworzenia rozpuszczalnych połączeń kwasów humusowych z jonami Fe i Zn: wpływ pH, stężenia metalu, właściwości chemicznych i strukturalnych kwasów huminowych i fulwowych oraz wykorzystanie różnych sposobów modelowania danych do analizy trwałości utworzonych kompleksów” dr Patrycji Boguty spełnia wymagania zawarte art. 219 ust.1 pkt. 2 ustawy.**

### **3. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, w tym aktywności realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej**

Dorobek naukowy Pani dr Patrycji Boguty po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 26 publikacji, 1 monografię, 9 rozdziałów w monografiach. 24 z tych publikacji znajduje się w czasopismach z IF, a ich sumaryczna wartość wynosi 78,4. Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora Habilitantka opublikowała 15 prac, w tym 5 w czasopismach z IF oraz 4 rozdziały w monografiach. Łączna wartość IF tych prac wynosi 6,4. Jest to znaczący postęp, wskazujący na dynamiczny rozwój naukowy Kandydatki po pierwszym awansie. Łączny dorobek naukowy Pani dr Patrycji Boguty wynosi 2115 punktów MNiSW, sumaryczny IF 84,8, liczba cytowań, na dzień opracowania recenzji, według bazy WoS wynosi 274 (242 bez autocytowań), a IH wynosi 9. Należy spodziewać dalszego wzrostu tego ostatniego parametru, z uwagi na fakt, iż tylko w roku 2020 ukazały się 4 prace współautorstwa Habilitantki, które już zyskują cytowania.

Suma punktów oraz sumaryczny IF są bardzo wysokie, znacznie przekraczające wymogi stawiane kandydatom przy ubieganiu się o nadanie stopnia habilitowanego, a indeks cytowań wskazuje na znaczący wpływ jaki wywierają prace dr Boguty na międzynarodowe środowisko naukowe. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż prace Kandydatki opublikowane zostały w renomowanych czasopismach o wysokich współczynnikach wpływu m.in. w Fuel (IF 5, 128), Reviews of Environmental Science and Biotechnology (IF 4,938), Soil and Tillage Research (4,675) i in. Wskazuje to na właściwe ukierunkowanie zainteresowań naukowych dr Boguty, dobrze wpisujących się w aktualne trendy badawcze, a także doskonały - ambitny wybór czasopism o uznanej renomie, w których prezentuje rezultaty swoich badań.

Dorobek naukowy Habilitantki jest dobrze ukierunkowany i skupia się głównie wokół tematyki badań materii organicznej oraz szczegółowo - substancji humusowych pochodzących z różnych źródeł, do nich należą tematy m.in.:

- badania rozpuszczalnej w wodzie materii organicznej pochodzącej z czarnych ziem
- możliwości zastosowania biowęgla do poprawy struktury i innych właściwości gleb
- badania nad tworzeniem i trwałością kompleksów metali z substancjami humusowymi (zagadnienie opisane jako najważniejsze osiągnięcie naukowe).
- badania wpływu egzogennej materii organicznej na poprawę właściwości gleb
- interakcje naturalnej materii organicznej (NOM) wód z zanieczyszczeniami organicznymi.

Na uwagę i podkreślenie zasługuje podjęcie zwłaszcza tego ostatniego tematu, który dr Patrycja Boguta rozwija w międzynarodowej współpracy z ośrodkami z Włoch, Grecji, Hiszpanii i Francji. Biorąc pod uwagę aktywność i zaangażowanie dr Boguty w pracę zawodową można liczyć wkrótce na interesujące opracowania naukowe w tym temacie.

W rezultacie badań prowadzonych w pierwszym obszarze zagadnień, Habilitantka stwierdziła wpływ jaki wywiera rozpuszczalna w wodzie materia organiczna na fotodegradację bisfenolu-A. Wpływ ten, jak dowiodła dr Boguta wraz z zespołem, uzależniony był od właściwości chemicznych frakcji wodnorozpuszczalnej.

Tematyka biowęgla, ostatnio niezwykle często podnoszona przez wiele ośrodków naukowych, była kolejnym z obszarów badawczych, w których dr Patrycja Boguta znakomicie się odnalazła. Prace, którymi kierowała Habilitantka dotyczyły oceny właściwości chemicznych i fizykochemicznych biowęgla pochodzących z różnych źródeł. Kandydatka wraz z zespołem określiła optymalne warunki i rodzaj materiału roślinnego w procesach otrzymywania biowęgla, który mógłby zostać wykorzystany jako dodatek poprawiający właściwości gleb oraz efektywny sorbent substancji jonowych i niejonowych.

Bogaty dorobek naukowy dr Patrycji Boguty jest efektem udziału w licznych projektach badawczych zarówno krajowych jak i w kooperacji z partnerami zagranicznymi (łącznie 18 projektów, w tym 7 międzynarodowych). W siedmiu projektach Kandydatka pełniła rolę koordynatora/kierownika. Dane te dowodzą, że dr Patrycja Boguta potrafi skutecznie aplikować o finansowanie badań naukowych i pełnić rolę lidera w zespołach. Współpraca naukowa często bywa owocem wyjazdów na staże naukowe. Pani dr Boguta odbyła kilka (6) takich staży m.in. w jednym z najaktywniejszych ośrodków zajmujących się badaniami substancji humusowych, jakim jest Uniwersytet w Bari we Włoszech. W ośrodku tym pod opieką jednego z czołowych autorytetów tematu, prof. N. Senesiego, Kandydatka doskonalila swój warsztat zawodowy. Udział w konferencjach naukowych, czy to o zasięgu krajowym czy też międzynarodowym to nie tylko możliwość prezentowania wyników swoich badań ale także możliwość nawiązania współpracy, czego bardzo dobrym przykładem jest właśnie dr Patrycja Boguta. Wyjazd na staż naukowy do Bari możliwy był dzięki uzyskaniu stypendium ufundowanego przez International Humic Substances Society, towarzystwa naukowego skupiającego w swoich szeregach specjalistów w zakresie badań substancji humusowych, organizatora cyklicznych międzynarodowych konferencji naukowych, w których dr Boguta aktywnie uczestniczy. Wyniki prowadzonych badań habilitantka prezentowała na licznych konferencjach krajowych i zagranicznych, w czasie których



wyłosiła (po uzyskaniu stopnia doktora) 21 referatów w języku angielskim, 6 referatów w języku polskim oraz zaprezentowała w sumie 40 posterów.

Pani dr Patrycja Boguta jest rozpoznawanym naukowcem i jest doceniana przez międzynarodowe środowisko naukowe czego dowodem jest powierzanie Jej wykonywania recenzji artykułów naukowych w renomowanych czasopismach, takich jak Journal of Environmental Management, Chemosphere, Water Research, Applied Geochemistry Sustainability i in. Łącznie dr Boguta w ocenianym okresie wykonała 28 recenzji.

Kandydatka jest członkiem towarzystw naukowych – International Humic Substances Society, Polskiego Towarzystwa Substancji Humusowych oraz Polskiego Towarzystwa Agrofizycznego. Pełniła także rolę członka komitetów organizacyjnych 2 konferencji międzynarodowych oraz 2 konferencji krajowych.

#### **4.Ocena współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym**

Obok działalności stricte naukowej dr Patrycja Boguta wykazuje także aktywność we współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym będąc 7-krotnie koordynatorem i 2-krotnie wykonawcą projektów we współpracy z przedsiębiorstwami i firmami m.in. z Kopalnią Węgla Brunatnego Sieniawa, „DANKO” Hodowla roślin, Poznańska Hodowla Roślin Sp. z oo, Grupa AZOTY, Zakłady Azotowe Puławy SA. i in.

W trakcie pracy zawodowej Habilitantka przygotowała 12 ekspertyz i opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców. Powyższe informacje wskazują na umiejętność łączenia prowadzonych przez dr Bogutę badań naukowych z praktyką.

#### **5.Ocena pozostałych osiągnięć Habilitantki**

Pani dr Patrycja Boguta była promotorem pomocniczym w 3 przewodach doktorskich, z których 2 zakończone zostały obroną oraz uzyskaniem stopni naukowych. Była także opiekunem 7 stażystów odbywających staże naukowe oraz 4 praktykantów (praktyki studenckie). W ramach aktywności dydaktycznej dr Boguta prowadziła zajęcia laboratoryjne w Instytucie Agrofizyki PAN dla studentów studiów doktoranckich a także dla studentów z innych jednostek oraz grup młodzieży szkolnej w ramach projektów edukacyjnych. Habilitantka popularyzowała naukę uczestnicząc czynnie w piknikach i festiwalach naukowych.

## 6. Wniosek końcowy

Wysoka wartość naukowa przedstawionego przez panią dr Patrycję Bogutę cyklu publikacji pt. . . „*Procesy tworzenia rozpuszczalnych połączeń kwasów humusowych z jonami Fe i Zn: wpływ pH, stężenia metalu, właściwości chemicznych i strukturalnych kwasów huminowych i fulwowych oraz wykorzystanie różnych sposobów modelowania danych do analizy trwałości utworzonych kompleksów*” a także bardzo wysoko oceniona pozostała działalność naukowa, organizacyjna oraz współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym pozwala mi jednoznacznie stwierdzić, że:

- przedstawiony cykl publikacji znacząco poszerza wiedzę w zakresie biologii i chemii gleby, a w szczególności wiedzy o mechanizmach tworzenia i trwałości tworzących się kompleksów frakcji humusowych z jonami Zn i Fe, wnosząc **nowe elementy wiedzy i znaczny wkład do dziedziny nauk rolniczych, dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo**
- pozostały dorobek dr Patrycji Boguty **poszerza wiedzę w zakresie nauk o środowisku glebowym, co przekłada się również na rozwój dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo**
- dr Patrycja Boguta wykazuje bardzo dużą aktywność we współpracy międzynarodowej, a także z otoczeniem społecznym i gospodarczym umiejętnie łącząc naukę z praktyką

**Przedstawiona opinia o działalności i aktywności naukowej Pani dr Patrycji Boguty, adiunkta, zatrudnionej w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie, bez żadnych wątpliwości, daje mi podstawy do stwierdzenia, że Jej osiągnięcia naukowe spełniają wymogi określone w art. 219 ust. 1 pkt2 ustawy.**

**Konkludując, dr Patrycja Boguta spełnia wymogi do nadania Jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.**

Elżbieta Janczyk