

Prof. dr hab. Jean Diatta  
Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii  
Katedra Chemii Rolnej i Biogeochemii Środowiska  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

**Recenzja osiągnięcia naukowego pt.:**

„Wpływ biowęgla na jakość gleb - ocena działania na podstawie wskaźników chemicznych, biologicznych i ekofizjologicznych”

przygotowanego na podstawie cyklu powiązanych tematycznie artykułów

**oraz dorobku naukowego**

*Pani dr inż. Moniki Mierzwa-Hersztek*

**ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego  
w dziedzinie nauki rolniczej, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwa**

wykonana na zlecenie Rady Dyscypliny Rolnictwa i Ogrodnictwa Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Uchwałą Nr RD/2/03/2021, z dnia 04.03.2021r.

**1. NAJWAŻNIEJSZE FAKTY Z ŻYCIORYSU ZAWODOWEGO KANDYDATKI**

Pani Dr inż. Monika Mierzwa-Hersztek ukończyła dwa studia I<sup>o</sup>, najpierw w 2011r. na Akademii Rolniczej, obecnie Uniwersytecie Rolniczym im. Hugona Kołłątaja w Krakowie na kierunku Ochrona Środowiska z tematem pracy inżynierskiej: *„Zawartość materii organicznej oraz wybranych pierwiastków śladowych w komunalnych osadach ściekowych przekształconych termicznie i biologicznie*. Kolejne studia I<sup>o</sup>, tym razem z zakresu Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka, ukończyła w 2012r. na tym samym Uniwersytecie, w specjalności Jakość i Bezpieczeństwo Żywności, gdzie przygotowała pracę inżynierską, pt. *„Zanieczyszczenia mikrobiologiczne żywności pochodzenia roślinnego”*.

Wola pogłębiania swojej wiedzy i rozwinięcia dalszych etapów kształtowania, podjęła się studia II<sup>o</sup> na tym samym Uniwersytecie na kierunku: Ochrona Środowiska w specjalności Zagrożenia i ochrona ekosystemów. Pracę magisterską, pt. *„Występowanie grzybów z rodzaju *Aspergillus* w fytosferze wybranych roślin uprawnych i pochodzących z nich produktów”* obroniła 25.06.2012r.

Habilitantka w sposób konsekwentny, planowany i sprawnie przemyślany dążyła do uzyskania gruntownej, zrównoważonej a szczególnie interdyscyplinarnej wiedzy w zakresie nauk przyrodniczych. Po uzyskaniu tytułu magistra inżyniera, podnosiła swoje kwalifikacje na Politechnice Krakowskiej w Krakowie (2011 – 2012) w Centrum Pedagogiki i Psychologii - Studium Przygotowania Pedagogicznego; oraz w okresie 2018 – 2019 w Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości - Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy.

Świadoma swojej wizji naukowo-badawczej, Dr Mierzwa-Hersztek podjęła się (2012 – 2013) kolejnego cyklu kształcenia z zakresu Studiów Podyplomowych „Integrowana Produkcja Rolnicza”, tym razem na swojej macierzystej Uczelni. Należy podkreślić, że ten cykl podnoszenia kwalifikacji zakończył się wynikami bardzo dobrymi lub z wyróżnieniem.

Jeszcze w okresie studiów doktoranckich (2012 – 2017) podjętych na Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie, Kandydatka wykazała się „ponadnormatywną” wielozakresową aktywnością. Była autorem lub współautorem 28 oryginalnych opracowań, w tym 10 jako pierwszy autor, 1 rozdziału w monografii, 1 pracy popularnonaukowej oraz 2 prac projektowych i doświadczalno-konstrukcyjnych (materiał niepublikowany). Wystąpiła na 42 konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym w formie prezentacji ustnej lub posteru (w tym dla 37 z wystąpień opublikowano doniesienia naukowe).

Będąc jeszcze na czwartym roku studiów doktoranckich, Dr inż. Mierzwa-Hersztek uzyskała finansowanie badań naukowych z Narodowego Centrum Nauki (projekt nr 2015/17/N/NZ9/01132), należy podkreślić jako znaczące osiągnięcie. Projekt dotyczył „*Badań nad opracowaniem modelu przemian biowęgla w glebie na podstawie parametrów ilościowych i jakościowych związków próchnicznych*”, gdzie elementy nowatorskie grantu znalazły uznanie wśród naukowców krajowych i zagranicznych. W tym samym okresie, była wykonawcą (5 razy) lub kierownikiem (3 razy) w 2 projektach dydaktycznych oraz w 6 projektach badawczych.

Jako młody adept nauki, Habilitantka wybitnie i wielokrotnie wskazywana była na recenzenta artykułów w renomowanych krajowych i zagranicznych czasopismach naukowych dla których wykonała łącznie 15 recenzji (średnio 3-4 na rok w okresie studiów doktoranckich). Ponadto, otrzymała stypendium naukowe JM Rektora UR w Krakowie za szczególne osiągnięcia naukowe i wzorowe wypełnianie obowiązków doktoranta oraz nagrodę zespołową II<sup>o</sup> JM Rektora UR w Krakowie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie naukowej.

***Sumaryczna liczba punktów MNiSW dla publikacji opublikowanych w okresie przed uzyskaniem doktoratu wynosiła 376, a sumaryczny impact factor był równy 13,225.***

***Bardzo wyróżniające się osiągnięcie jak dla doktoranta!***

Swoją rozprawę doktorską, Dr inż. Mierzwa-Hersztek obroniła w 2017r. na Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie na kierunku Agronomia i specjalności Chemia Rolna i Środowiskowa. Temat rozprawy doktorskiej: „*Aspekty nawozowe i środowiskowe stosowania materiałów kompostowanych z dodatkiem polimerów otrzymanych z polietylenu i skrobi kukurydzianej*” zrealizowała pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Krzysztofa Gondka oraz promotora pomocniczego, dr hab. inż. Jerzego Wieczorka a recenzentami byli prof. dr hab. inż. Jan Łabętowicz (SGGW, Warszawa) oraz dr hab. inż. Grażyna Żukowska (UP, Lublin).

Po uzyskaniu doktoratu, Habilitantka była zatrudniona sukcesywnie na stanowiskach, asystenta naukowego, starszego technika w okresie X 2016 – X 2019, natomiast od IV 2019 do I 2020 na stanowisku adiunkta i już w II 2020, profesor uczelni do chwili obecnej w grupie pracowników badawczych w Katedrze Chemii Rolnej i Środowiskowej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie. Należy także podkreślić, że od I 2020 – do chwili obecnej jest adiunktem w grupie pracowników badawczych (1/2 etatu) w Katedrze Mineralogii,

Petrografii i Geochemii, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza.

W swojej dotychczasowej karierze naukowej, odbyła dwa staże naukowo-badawcze. Pierwszy długookresowy: 28.09.2015r. - 30.10.2019r. (jeszcze podczas studiów doktoranckich) w Zakładzie Gleboznawstwa, Erozji i Ochrony Gruntów Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach. Drugi natomiast, to 3-miesięczny staż naukowo-badawczy w State Agrarian and Engineering University in Podilya na Ukrainie, w okresie od 1.06.–31.08.2018 r..

Dr inż. Mierzwa-Hersztek znacznie powiększyła swoją aktywność naukową po uzyskaniu stopnia doktora (z 28 do 40 oryginalnych opracowań, czyli wzrost o ok. 43%), 3 rozdziały w monografiach oraz 2 prace projektowe i doświadczalno-konstrukcyjne (materiały niepublikowane). Wystąpiła na 26 konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym w formie prezentacji ustnej lub posteru. Warto podkreślić, że aktywność naukowa w roli recenzenta artykułów naukowych w renomowanych polskich i zagranicznych czasopismach naukowych wzrosła o ok. 273% (56 recenzji) w stosunku do okresu przed uzyskaniem doktoratu (15 recenzji).

*Sumaryczna liczba punktów MNiSW dla publikacji opublikowanych w tym okresie wynosiła 2630 (po wyłączeniu punktów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego 2215), a sumaryczny IF był równy 98,730 (po wyłączeniu punktów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego 77,693). Wzrost liczby punktów o prawie 853%!*

**Fenomenalne i imponujące osiągnięcie w ciągu 3 lat!**

## **2. OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO** wymienionego w ustawie z *Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85)*

Sformułowany tytuł osiągnięcia naukowego jest wyraźny, syntetyczny i ukierunkowany na rozwiązanie interdyscyplinarnych zagadnień oraz weryfikacji postawionych hipotez. Z niżej zamieszczonych celów wynika, że tytuł powinien być rozszerzony o wyraz „fizycznych” i przyjąć wersję: *„Wpływ biowęgla na jakość gleb - ocena działania na podstawie wskaźników fizycznych, chemicznych, biologicznych i ekofizjologicznych”*.

Na rozwiązanie zagadnień określonych dla celu głównego, Habilitantka sformułowała w sposób jasny cele tzw. pomocnicze (w ilości czterech). Jest to podejście zarazem i strategiczne i kluczowe z uwagi na aspekty poznawcze, środowiskowe oraz aplikacyjne samego biowęgla jak i produktów powstałych z jego udziałem. Wskazuje to na gruntowne doświadczenie naukowe Kandydatki a szczególnie dążenie do wnikliwego poznawania złożoności procesów i mechanizmów w zakresie biogeochemii środowiska.

Cele pomocnicze:

1. Określenie wpływu procesu pirolizy różnego rodzaju biomasy na właściwości fizyczne i chemiczne biowęgla;
2. Analiza ryzyka środowiskowego i możliwości zastosowania biowęgla wytworzonych z różnego typu biomasy;
3. Ocena wpływu modyfikacji biowęgla na wybrane parametry chemiczne i biologiczne gleby;
4. Określenie przydatności wskaźników biologicznych i ekofizjologicznych w określaniu jakości gleby po aplikacji biowęgla.

Całokształt osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego można syntetycznie ująć jako wybitne dzieło o charakterze zarówno *poznawczym* jak i *aplikacyjnym*. Wnosi bardzo wiele w aspekcie poszerzenia wiedzy o biowęgla a szczególnie o walorach agronomicznych, przyrodniczych i gospodarczych powiązanych z aplikacją tego organicznego materiału lub/i produktów na jego bazie.

*Kandydatka podjęła się próby podsumowania przeprowadzonych badań, jednak ukierunkowała się w głównej mierze wynikami publikacji (w ilości 10, jak poniżej) wchodzących w skład tylko osiągnięcia naukowego, którego sumaryczny impact factor (IF) zgodnie z rokiem wydania wynosi 21,037, a liczba punktów według wykazu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) zgodna z rokiem wydania wynosi 415.*

1. Mierzwa-Hersztek M.\*, Gondek K., Nawrocka A., Pińkowska H., Bajda T., Stanek-Tarkowska J., Szostek M. (2019): The FT-IR analysis and phenolic compounds content of exogenous organic matter produced from plant biomass. *Journal of Elementology*, 24(3), 879-896. DOI:10.5601/jelem.2018.23.3.1716.
2. Gondek K., Mierzwa-Hersztek M.\*, Kopeć M. (2018): Mobility of heavy metals in sandy soil after application of composts produced from maize straw, sewage sludge and biochar. *Journal of Environmental Management*, 210, 87-95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.01.023>.
3. Mierzwa-Hersztek M.\*, Gondek K., Klimkowicz-Pawlas A., Baran A., Bajda T. (2018): Sewage sludge biochars management-ecotoxicity, mobility of heavy metals, and soil microbial biomass. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 37(4), 1197-1207. DOI: 10.1002/etc.4045.
4. Mierzwa-Hersztek M.\*, Gondek K., Jewiarz M., Dziedzic K. (2019): Assessment of energy parameters of biomass and biochars, leachability of heavy metals and phytotoxicity of their ashes. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(4), 786-800. DOI: 10.1007/s10163-019-00832-6.
5. Mierzwa-Hersztek M.\*, Gondek K., Bajda T., Kopeć M. (2019): Zastosowanie biowęgla i zeolitu jako adsorbentów zanieczyszczeń mineralnych. *Przemysł Chemiczny*, 98(12), 1969-1972. DOI: 10.15199/62.2019.12.19.
6. Gondek K., Mierzwa-Hersztek M.\*, Kopeć M., Mróz T. (2018): The influence of biochar enriched with magnesium and sulphur on the amount of Perennial ryegrass biomass and selected chemical and biological properties of sandy soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 49(11), 1257-1265. DOI: 10.1080/00103624.2018.1455848.
7. Mierzwa-Hersztek M.\*, Wolny-Koładka K., Gondek K., Gałązka A., Gawryjolek K. (2019): Effect of coapplication of biochar and nutrients on microbiocenotic composition, dehydrogenase activity index and chemical properties of sandy soil. *Waste and Biomass Valorization*, DOI:10.1007/s12649-019-00757-z.
8. Mierzwa-Hersztek M.\*, Klimkowicz-Pawlas A., Gondek K. (2018): Influence of poultry litter and poultry litter biochar on soil microbial respiration and nitrifying bacteria activity. *Waste and Biomass Valorization*, 9, 379-389. DOI: 10.1007/s12649-017-0013-z.

9. Mierzwa-Hersztek M.\*, Gondek K., Klimkowicz-Pawlas A., Kopeć M., Lośak T. (2018): Effect of coapplication of poultry litter biochar and mineral fertilisers on soil quality and crop yield. *Zemdirbyste-Agriculture*, 105(3), 203–210. DOI: 10.13080/z-a.2018.105.026.
10. Mierzwa-Hersztek M.\*, Gondek K., Klimkowicz-Pawlas A., Chmiel M.J., Dziedzic K., Hutsol T. (2019): Assessment of soil quality after biochar application based on enzymatic activity and the microbial composition. *International Agrophysics*, 33, 331-336. DOI: <https://doi.org/10.31545/intagr/110807>.

\* Dr Mierzwa-Hersztek występuje także jako autor korespondencyjny.

Ze wszystkich 10 publikacji włączonych w skład osiągnięcia naukowego, Kandydatka występuje na 8-miu jako pierwszy autor i tylko jedna jest w wersji polskiej.

Z uwagi na dużą wartość obecnego osiągnięcia naukowego oraz nowatorskie podejście i rozwiązanie, zamieszczenie wniosków (8) w całości (lub zmienionej formie) wydaje być wysoce celowe.

1. *Kierunek zmian zachodzących w strukturze biomasy podczas termicznej konwersji stanowi wypadkową procesów dehydratacji, dekarboksylacji oraz formowania aromatycznych struktur węgla i zależy od zawartości hemicelulozy, celulozy i ligniny w biomase. Dla biomasy o dużej zawartości lignin należałoby zwiększyć temperaturę pirolizy w celu uzyskania biowęgla o większej wartości użytkowej i funkcjonalnej.*
2. *Zróżnicowana jakość biomasy organicznej, w tym w większym stopniu obciążonej zanieczyszczeniami oraz postępujący w czasie pirolizy ubytek materii organicznej prowadzą do zwiększenia koncentracji pierwiastków śladowych w biowęglach, które stanowią jedno z kryteriów określających możliwości ich wykorzystania. W pełni zasadny staje się kierunek przygotowywania odpowiedniej kompozycji materiału wsadowego w celu uzyskania biowęgla o jak najlepszej jakości, a tym samym o zwiększonym spektrum możliwości jego wykorzystania.*
3. *Specyficzne właściwości biowęgla sprawiają, że stanowi on bardzo dobry dodatek strukturotwórczy i funkcjonalny, który z powodzeniem można wykorzystać w procesie kompostowania. Dodatek tego materiału do kompostowanej biomasy stwarza środowisko przyjazne do rozwoju populacji mikroorganizmów pożądaných z punktu widzenia prawidłowego przebiegu procesu kompostowania oraz redukuje toksyczność pierwiastków śladowych w wyniku zmniejszenia zawartości ich form mobilnych.*
4. *Oddziaływanie biowęgla nie zawsze jest wprost proporcjonalne do zastosowanej dawki. Zmienność jakości biomasy i warunków produkcji, stanowią jedne z ważniejszych determinantów jego właściwości, które mają kluczowy wpływ na zmiany jakości gleby.*
5. *Wskaźniki mikrobiologiczne oparte na wielkości i różnorodności populacji mikroorganizmów (funkcjonalnej) oraz ich aktywność biochemiczna (aktywność enzymów glebowych) stanowią dynamiczne i czułe parametry obrazujące zmiany funkcji życiowych mikroorganizmów glebowych w odpowiedzi na stres wynikający ze zmian w ich środowisku bytowania po aplikacji biowęgla. W warunkach doświadczenia inkubacyjnego obserwowano zmniejszenie liczebności różnych grup mikroorganizmów glebowych, które świadczyły o zasobności środowiska bytowania badanych mikroorganizmów w łatwo*

*przyswajalne dla drobnoustrojów składniki pokarmowe i budulcowe, które ulegały z czasem wyczerpywaniu prowadząc na ogół do zmniejszenia ich liczebności. Odwrotną tendencję stwierdzono w warunkach doświadczenia wegetacyjnego, w których obserwowano istotne zwiększenie populacji mikroorganizmów glebowych i ich aktywności metabolicznej. Wykazano także, że nawożenie mineralne uzupełniało działanie biowęgla i korzystnie wpływało na populację mikroorganizmów glebowych.*

- 6. Wykorzystanie wskaźników ekofizjologicznych, takich jak iloraz metaboliczny ( $qCO_2$ ) czy iloraz mikrobiologiczny ( $C_{mic}/C_{org}$ ) pozwoliło na ocenę charakteru metabolizmu dominującego w układzie glebowym, które w dużym stopniu odzwierciedlało stan fizjologiczny biomasy mikroorganizmów w glebie w zależności od dawki i rodzaju zastosowanego biowęgla. W przeprowadzonych badaniach wyłącznie zastosowanie biowęgla z osadów ściekowych w dawce 0,5% prowadziło do zwiększenia wartości  $qCO_2$ , co wskazywało na pogorszenie się jakości siedliska, zmniejszenie wydajności funkcjonalnej, czyli zwiększenie zużycia energii przy jednoczesnym zmniejszeniu aktywności życiowej mikroorganizmów. Ilorazy  $qCO_2$  i  $C_{mic}/C_{org}$  dostarczyły cennych informacji o ekosystemie glebowym po aplikacji biowęgla i stanowią komplementarny element badań uzupełniających informację o pojedynczych właściwościach biologicznych, takich jak aktywność enzymatyczna.*
- 7. Wskaźniki biologiczne i ekofizjologiczne w połączeniu z właściwościami chemicznymi gleby są dobrymi narzędziami oceny jakości środowiska glebowego po aplikacji biowęgla. Z uwagi na różnorodne właściwości biowęgla i gleby, dalsze prace powinny zmierzać do opracowania wartości przedziałów dla skwantyfikowania uzyskanych wartości liczbowych i możliwości oceny środowiska glebowego po aplikacji materiałów organicznych, w tym biowęgla. Biorąc pod uwagę wysoką wartość danych dotyczących składu mikrobiocenotycznego, biomasy i aktywności mikroorganizmów glebowych, można stwierdzić, że wykorzystanie zaproponowanych wskaźników do oceny jakości gleby po aplikacji biowęgla wyprodukowanego z różnych surowców i zastosowanego w różnych dawkach, pozwala na monitorowanie zasadniczych zmian i ocenę jakości gleby po aplikacji tego materiału.*
- 8. Biowęgiel to materiał, który dzięki dużej stabilności w środowisku, hydrofobowości i znacznym stopniu jonowymienności, która wynika z rozbudowanej porowatej struktury, obecności powierzchniowych grup funkcyjnych i dużej powierzchni właściwej, może znaleźć wielokierunkowe zastosowanie w wielu gałęziach gospodarki, w tym rolnictwie, ochronie środowiska i energetyce. Unikatowe cechy biowęgla sprawiają, że zastosowanie tego materiału może mieć znaczenie w immobilizacji zanieczyszczeń nieorganicznych w glebie, zwiększając przez to bezpieczeństwo żywnościowe. Właściwości sorpcyjne biowęgla mogą być użyteczne nie tylko w wiązaniu zanieczyszczeń, ale mogą również służyć odbudowie zasobów składników pokarmowych w glebie. Ze względu na bardzo dużą zawartość węgla, biowęgiel może przyczynić się do odbudowy zasobów materii organicznej w glebie i przywrócenia jej funkcji, które ulegają pogorszeniu na skutek antropopresji środowiska.*

Przedstawione podsumowania uwypuklają rozmaite kompleksowe działania związane z biowęgłem. Z różnych badań Kandydatki, można było się dowiedzieć o nawozowych kierunkach biowęgla wzbogaconych solami mineralnymi, które wykazują obiecujące wyniki. Spośród 8 sformułowanych wniosków/stwierdzeń, Habilitantka nie wyszczególniła tego faktu, choćby odrębnym opisem, tym bardziej że podkreśla wagę tej potrzeby na str. 35 „Wkład w rozwój dyscypliny”) a szczególnie str. 36 „Dalsze perspektywy badawcze”: - *określenie możliwości wykorzystania biowęgla do produkcji nawozów organicznych i/lub organiczno-mineralnych do regeneracji gleb* w swoim autoreferacie.

Pod względem metodologicznym, metodycznym oraz naukowym, należy podkreślić jednoznacznie, że badania a bardziej zadania badawcze przeprowadzone przez Dr inż. Mierzwa-Hersztek wykonano zgodnie z przyjętymi wytycznymi do tego typu eksperymentów, a uzyskane wyniki oceniła w każdym opracowaniu (publikacji) właściwie pod względem statystycznym. Dużą wartością badań jest ich kompleksowość, aplikacyjność a szczególnie interdyscyplinarność.

W tym aspekcie, trzeba wskazać na wagę przyrodniczo-społeczną jak i gospodarczą a nawet technologiczną tego osiągnięcia naukowego. Jest to mocny promocyjny impuls a zarazem dowód, że *Polska Nauka Biowęgla* liczy się w czołówce światowej. Ta krótka ocena nie wyczerpuje wszystkich nurtów badawczych w obrębie osiągnięć Habilitantki. *Uzyskane wyniki należy uznać za unikalne w Polsce jak i zagranicą.*

Podsumowując należy stwierdzić, że przedstawione do oceny osiągnięcie z cyklu powiązanych tematycznie artykułów jest oryginalne z właściwie sformułowanymi celami, poprawnie postawioną tezą oraz odpowiednio pod względem metodologicznym i metodycznym przeprowadzonymi badaniami laboratoryjnymi. Jest jedną z nielicznych prac, które obejmuje tak szeroki zakres badań. Wskazuje to na odważne i wyważone podejście Kandydatki do tak złożonych procesów w wielu płaszczyznach.

Bez wątpienia, powstanie tego dzieła było wynikiem gruntownej i interdyscyplinarnej wiedzy oraz doświadczeń własnych Habilitantki. Spełnia kryteria stawiane wymaganiom związanym z uznaniem uzyskanych wyników za osiągnięcie naukowe oraz stanowi znaczne osiągnięcie w dziedzinie nauk biogeochemicznych, z zakresu ochrony środowiska, agrochemii oraz technologii. Dlatego oceniam ją bardzo pozytywnie.

### **3. OCENA ISTOTNEJ AKTYWNOŚCI BADAWCZEJ, WSPÓŁPRACY MIĘDZYNARODOWEJ, DOROBKU DYDAKTYCZNEGO I POPULARYZATORSKIEGO**

Treści zamieszczone w tym podrozdziale stanowią syntetycznym ujęciem całokształtu szerokiej i intensywnej aktywności Dr inż. Mierzwa-Hersztek. Dwa okresy (przed i po uzyskaniu stopnia doktora) determinują w pełni Jej działalność, którą rozpoczęła już będąc jeszcze studentką na studiach stopnia pierwszego (I°). Podjęte przez Habilitantkę działania oraz aktywność na szeroką skalę do uzyskania tytułu magistra inżyniera powinny zyskać szczególne uznanie, czyli być wliczone do tego dorobku ze wskaźnikiem podwójnym. Przemawia za tym wiele czynników, szczególnie wiek i posiadane doświadczenia w tym okresie.

Do uzyskania stopnia doktora jak i po uzyskaniu doktoratu, Kandydatka wykazała się poniższym dorobkiem oraz aktywnością.

### 3.1. AKTYWNOŚĆ PROJEKTOWO-BADAWCZA

Studia doktoranckie były dla Kandydatki czasem intensywnego „nagromadzenia” wiedzy zarówno teoretycznej jak i praktycznej oraz jednoznacznego ukierunkowania i ukształtowania własnych myśli. Szczególnie dla niszowego obszaru naukowego, poznawczego i aplikacyjnego jakim jest biowęgiel (w szerokim znaczeniu) i jego użyteczność w Polsce jak i na świecie.

Tematyka prowadzonych badań obejmowała zagadnienia związane z nawożeniem, transformacją termiczną i biologiczną odpadów oraz ich przyrodniczym zagospodarowaniem. Dalej na skupiała się przede wszystkim na poznaniu i opisanu zjawisk i procesów z pogranicza analityki chemicznej, biologicznej i ekotoksykologicznej zachodzących w ekosystemach na skutek oddziaływania emisji różnych zanieczyszczeń.

*\* Projekty zrealizowane i/lub projekty, których realizację rozpoczęto przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora*

Habilitantka wykazała się „ponadnormatywną” wielozakresową aktywnością badawczą, w okresie studiów doktoranckich (2012 – 2017). Na szczególne podkreślenie zasługuje uzyskanie finansowania badań naukowych z Narodowego Centrum Nauki (projekt nr 2015/17/N/NZ9/01132), na projekt pt. *„Badania nad opracowaniem modelu przemian biowęgla w glebie na podstawie parametrów ilościowych i jakościowych związków próchnicznych”*, gdzie elementy nowatorskie grantu znalazły uznanie wśród naukowców krajowych i zagranicznych. Poniższe pełne zestawienie zrealizowanych projektów ujmuje w całości spektrum aktywności badawczej Dr inż. Mierzwa-Hersztek.

1. POIG 01.01.02-10-123/09: Zastosowanie biomasy do wytwarzania polimerowych materiałów przyjaznych środowisku; okres realizacji: 2009-2015 r., wartość projektu: 31 326 929,24 PLN (projekt zakończony przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora). **Wykonawca.** Projekt jest finansowany w 85% z funduszy strukturalnych Unii Europejskiej (EFRR).
2. 2015/17/N/NZ9/01132: Badania nad opracowaniem modelu przemian biowęgla w glebie na podstawie parametrów ilościowych i jakościowych związków próchnicznych, okres realizacji projektu 2016-2019 r., wartość projektu: 150 000 PLN (projekt rozpoczęty przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora i zakończony po uzyskaniu stopnia naukowego doktora). **Kierownik.** Narodowe Centrum Nauki.
3. UMO-2016/21/B/ST10/02127: Ocena wpływu materii organicznej osadów dennych na biodostępność i toksyczność związków chemicznych, okres realizacji 2017 – 2020 r., wartość projektu: 529 491 PLN (projekt rozpoczęty przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora i zakończony po uzyskaniu stopnia naukowego doktora). **Wykonawca.** Narodowe Centrum Nauki.
4. 4161: Wpływ aplikacji stałych produktów termicznego przekształcenia biomasy na wybrane formy pierwiastków śladowych w glebie, okres realizacji projektu 2015 – 2016 r., wartość projektu: 11 075 PLN (projekt zakończony przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora). **Kierownik.** Dotacja celowa na prowadzenie badań naukowych lub prac rozwojowych Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.
5. DS.-3217/KŻi DZ/2017: Opracowanie metody oznaczania Yb i Cr w paszach oraz próbach treści pokarmowej, kału i mediów infuzyjnych; okres realizacji projektu 2016 – 2017 r., wartość projektu: 11 075 PLN (projekt zakończony przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora). **Wykonawca.** Działalność Statutowa, finansowana ze środków Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

6. RPMP.10.01.04-12-0460/16: Małopolska Chmura Edukacyjna – wykorzystanie nowoczesnych technik informacyjno-komunikacyjnych w procesie nauczania i rozwoju kompetencji kluczowych uczniów szkół licealnych z terenu Województwa Małopolskiego -projekt pilotażowy, okres realizacji 2014-2015, Wartość dofinansowania: 3 000 000 PLN, w tym Kraków: 53 800 PLN (projekt zakończony przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora). **Wykonawca.** Małopolski Regionalny Program Operacyjny na lata 2007-2013: oś priorytetowa 1. Warunki dla rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy, działanie 1.2. Rozwój społeczeństwa informacyjnego.
7. RPMP.10.02.03-12-0490/16: Modernizacja kształcenia zawodowego w Małopolsce (projekt zakończony przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora). **Wykonawca.** Program Operacyjny Kapitał Ludzki na lata 2007-2013; Działanie 9.2.m Prowadzenie lekcji on-line oraz kół naukowych na lata 2014-2020.
8. 2109: Wpływ biowęgla na aktywność enzymatyczną gleby, okres realizacji 2018-2019, wartość projektu: 4511, 60 PLN (projekt rozpoczęty i zakończony po uzyskaniu stopnia naukowego doktora). **Kierownik.** Dotacja celowa na prowadzenie badań naukowych lub prac rozwojowych Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

**\* Projekty będące w toku realizacji - po uzyskaniu stopnia naukowego doktora**

1. RPMP.01. 02.01 -12 -0430/16: Opracowanie możliwości wykorzystania wód drenarskich do sporządzania pożywki w uprawie truskawki powtarzającej owocowanie – zadanie realizowane w ramach projektu pt. Opracowanie optymalnego, innowacyjnego modelu uprawy truskawki powtarzającej owocowanie, uprawianej w nowoczesnych systemach rynnowych pod daszkami, na bazie podłoża bezglebowego, okres realizacji projektu 2018-2020 r., wartość projektu: 10 084 054,84 PLN, wartość zadania: 253 380 PLN. **Kierownik zadania** 2. Środki Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego na lata 2014-2020, Poddziałanie 1.2.1. Projekty badawczo –rozwojowe przedsiębiorstw.
2. POIR.04.04.00-00-14E6/18-00: Development of a technology for the production of mineral-organic fertilizers with the addition of functionalized fly ash and lignite for the biofortification of plants realizowanego w ramach projektu pt. Fly ashes as the precursors of functionalized materials for applications in environmental engineering, civil engineering and agriculture. Projekt realizowany w ramach programu TEAM-NET Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, okres realizacji projektu 2020-2023 r., wartość projektu: 21 000 000 PLN; wartość zadania 4: 3 500 000 PLN; **Kierownik zadania** 4. Projekt współfinansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.
3. POWR.03.05.00-00-Z020/18: Innowacyjny program strategicznego rozwoju Uczelni okres realizacji 2019-2020. **Wykonawca.** Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój, Priorytet III Szkolnictwo Wyższe dla Gospodarki i Rozwoju, działanie 3.5. Kompleksowe programy szkół wyższych.
4. Tango-IV-A/0006/2019-00: SoilBioregener – innowacyjny nawóz o właściwościach HydroBioMikroAktywnych do regeneracji gleb produkcyjnych. Okres realizacji projektu 2020-2021 r., wartość projektu: 249 999,38 PLN. **Kierownik.** Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.
6. Lider 0051/L-11/2019: Opracowanie bionawozów przeznaczonych do poprawy jakości biologicznej gleb. Okres realizacji projektu 2021-2023 r., wartość projektu: 1 500 000,00 PLN. **Wykonawca.** Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Ta aktywność jest jednoznaczną wskazówką ogromnego zaangażowania Kandydatki w poszukiwaniu środków finansowych na cele badawcze. Kolejnym wymiernym wynikiem tej aktywności są zespoły badawcze, które Habilitantka zorganizowała sprawnie i merytorycznie. Całość przekłada się na uzyskaniu wysoce interdyscyplinarnych wyników badań opublikowanych w wysokopunktowanych czasopismach.

### 3.2. AKTYWNOŚĆ PUBLIKATORSKA

Poza projektami, wymiernym efektem działalności naukowej są liczne publikacje, a szczególnie opublikowane w renomowanych czasopismach. Sumaryczna liczba punktów MNiSW dla publikacji opublikowanych w okresie przed uzyskaniem doktoratu wynosiła **376**, a sumaryczny impact factor był równy **13,225**. *Wyróżniające się osiągnięcie jak dla doktoranta!*

Dr inż. Mierzwa-Hersztek znacznie powiększyła swoją aktywność naukową, o ok. 43% po uzyskaniu stopnia doktora z 28 (przed uzyskaniem doktoratu) do 40 oryginalnych opracowań). Należy podkreślić, że 7 na 28 opracowań były w wersji polskiej (czyli 25%) w porównaniu do 3 na 40, co reprezentuje ok. 8%. Oznacza to, silne umiędzynarodowienie wyników badań a także rozpoznawalność na arenie międzynarodowej.

Sumaryczna liczba punktów MNiSW dla publikacji opublikowanych w tym okresie wynosiła **2630** (po wyłączeniu punktów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego **2215**), a sumaryczny IF był równy **98,730** (po wyłączeniu punktów wchodzących w skład osiągnięcia naukowego **77,693**). Wzrost liczby punktów o prawie **853%** w porównaniu do okresu przed uzyskaniem doktoratu. *Imponujące osiągnięcie publikatorskie w ciągu 3 lat!*

Zainteresowania badawcze, dobór tematów i metod badawczych oraz interpretacja wyników badań są wyrazem znacznej dojrzałości i samodzielności naukowej Habilitantki.

### 3.3. AKTYWNOŚĆ DYDAKTYCZNA I ORGANIZACYJNA ORAZ WSPÓŁPRACA MIĘDZYNARODOWA

Z życiorysu zawodowego oraz oceny osiągnięcia naukowego można zauważyć, że Kandydatka jest sprawnym dydaktykiem i organizatorem w dziedzinie nauki i przyległych obszarów badań. Status Jej zatrudnienia oraz zajmowane stanowiska (techniczne; naukowe, a obecnie badawcze), zarówno na macierzystej uczelni - Uniwersytecie Rolniczym - jak i na Akademii Górniczo-Hutniczej (Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska) w Krakowie nie pozwoliły na wykorzystanie dużego potencjału dydaktycznego drzemącego u Dr inż. Mierzwa-Hersztek.

Jednak, skupiała się w głównej mierze na opiece naukowej nad studentami działającymi w strukturach Koła Naukowego Rolników, Sekcja Chemii Środowiska oraz 3 studentami realizującymi swoje prace dyplomowe np. w ramach projektu NCN „2015/17/N/NZ9/01132: Badania nad opracowaniem modelu przemian biowęgla w glebie na podstawie parametrów ilościowych i jakościowych związków próchnicznych, okres realizacji projektu 2016-2019 r”, którym kierowała. Prace dotyczyły „*Wpływu biowęgla na wybrane właściwości biochemiczne i mikrobiota gleby*”, „*Wykorzystania wskaźników biologicznych do oceny aktywności oddechowej gleby po aplikacji biowęgla*” oraz „*Akumulacji wybranych pierwiastków śladowych w biomase roślin po aplikacji zewnętrznej materii organicznej*”.

Należy dodać, że obecnie sprawuje funkcję *promotora pomocniczego* w 3 przewodach doktorskich, *jedną* na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki (Uniwersytet Rolniczy w

Krakowie) oraz *dwie* na Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska (Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie).

Po zakończeniu rocznych studiów podyplomowych „Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy” w Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości Politechniki Krakowskiej, Habilitantka przygotowała przedmiot (ćwiczenia i wykłady) pt. „BHP w ochronie środowiska”, którego jest również koordynatorem od roku 2019. Materiały i treści dydaktyczne są wykładane na kierunku Ochrona środowiska przez pracowników Katedry Chemii Rolnej i Środowiskowej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Dalej, w ramach realizacji projektu (*Innowacyjny program strategicznego rozwoju Uczelni okres realizacji 2019-2020 (Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój, Priorytet III Szkolnictwo Wyższe dla Gospodarki i Rozwoju, działanie 3.5. Kompleksowe programy szkół wyższych)*), opracowała 3 ćwiczenia laboratoryjne, które jak wskazuje Kandydatka, zostaną opublikowane w dwóch skryptach dla studentów: Przewodniku do ćwiczeń z chemii rolnej i Przewodniku do ćwiczeń z chemii środowiska.

Ogromne osiągnięcia (jak praktycznie na 3 lata!) wskazują, że *klasyczna ocena* działań oraz aktywności dydaktycznej nie może być jednoznaczna dla całokształtu dorobku w tym w przypadku. W obecnej reformie w Szkolnictwie Wyższym, spodziewać się należy coraz więcej przypadków jak reprezentuje Dr inż. Mierzwa-Hersztek. Powstaje pytanie jak „rzetelnie” ocenić pracownika badawczego z wyróżniającymi się osiągnięciami dydaktycznymi? **Dla kandydatki, oceniam je jako wybitne!**

Rozpoznawalność na gruncie naukowo-badawczym jest obecnie jednym z najważniejszych wyzwań (poza publikacjami) z jakimi trzeba się zmierzyć i to w dwóch podstawowych dziedzinach: publikacyjno-recenzyjnej oraz wystąpieniach konferencyjnych. W przypadku publikacji, Habilitantka osiągnęła wybitny wynik jak wcześniej opisany. W obiegu międzynarodowym, proces przeprowadzenia recenzji może być wyznacznikiem ogromnej i gruntownej wiedzy ale szczególnie nobilitującym akcentem rozpoznawalności. W przedstawionej sytuacji, odpowiedź sama się wysuwa z analizy poniższego zestawienia:

**Już w okresie studiów doktoranckich była wielokrotnie wskazywana na recenzenta dla renomowanych krajowych i zagranicznych czasopism naukowych** takich jak: Journal of Cleaner Production (3x), Cogent Food & Agriculture (1x), Geology, Geophysics and Environment (1x), Outline of Agriculture (1x), Chemosphere (1x), Desalination and Water Treatment (1x), Environmental Pollution (1x), International Agrophysics (1x), Journal of Equine Veterinary Science (1x), Journal of Material Cycles and Waste Management (1x), Waste and Biomass Valorization (1x), Journal of Agricultural and Food Chemistry (1x) oraz Polish Journal of Soil Science (1x), dla których wykonała łącznie ponad **15 recenzji**.

**Po uzyskaniu doktoratu, liczba przeprowadzonych recenzji wzrosła do 56 (ok. 273% w stosunku do okresu przed uzyskaniem doktoratu)** i obejmowała następujące czasopisma naukowe: Journal of Cleaner Production (5x), Geology, Geophysics and Environment (1x), Chemosphere (6x), Desalination and Water Treatment (1x), Ecological Chemistry and Engineering S (1x), Environmental Pollution (1x), Geoderma (2x), Journal of Material Cycles and Waste Management (3x), Journal of Soils and Sediments (2x), Science of the Total Environment (2x), Waste and Biomass Valorization (5x), Ecological Engineering (1x), Archives of Agronomy and Soil Science (2x), Journal of Elementology (3x), Pedosphere (1x), Soil Science and Plant Nutrition (2x), Environment International (2x), Journal of Hazardous Materials (1x), Fuel (2x), Process Safety and Environmental Protection (2x), Arid Land Research and Management (1x), Environmental

Geochemistry and Health (2x), Environmental Science and Pollution Research (1x), Waste Management (1x), Agriculture (2x), Agronomy (1x), Scientific Reports (1x) Journal of Environmental Management (2x).

Na 71 recenzowanych artykułów, Kandydatka nie przedstawiła prac w polskiej wersji językowej. Liczba czasopism dla których wykonała recenzje wynosi **13 (3 polskie:** Geology, Geophysics and Environment; International Agrophysics; Polish Journal of Soil Science) przed uzyskaniem doktoratu oraz **28 (3 polskie:** Geology, Geophysics and Environment; Ecological Chemistry and Engineering S; Journal of Elementology). Ten parytet czasopism zagranicznych w stosunku do polskich, pozwala wnioskować o większej rozpoznawalności Habilitantki na arenie międzynarodowej niż polskiej.

Aktywność organizacyjna i działalność ujęta jako współpraca międzynarodowa oraz członkostwo w organizacjach wymagają sprawnej determinacji osobistej, gdyż są w wielu sferach jednym z głównych determinantów podnoszenia kwalifikacji oraz wzbogacania naszej wiedzy. Do tej grupy należy zaliczyć także konferencje/seminaria naukowe. *Do czasu uzyskania doktoratu, Dr inż. Mierzwa-Hersztek wystąpiła na 42 konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym w formie prezentacji ustnej lub posteru (w tym dla 37 z wystąpień opublikowano doniesienia naukowe). Dodatkowo uczestniczyła w 8 innych konferencjach i seminariach naukowych, na których nie wygłaszała referatów. Po uzyskaniu doktoratu zaprezentowała wyniki badań na 26 konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym w formie prezentacji ustnej lub posteru. Dodatkowo uczestniczyła w 2 seminariach lub konferencjach naukowych, na których prezentowała wyniki badań własnych.*

W sumie liczba wystąpień zarówno konferencyjnych jak i seminaryjnych wynosi dla okresu oceny **78**. Jeżeli liczyć np. od roku 2011 (ukończenie studiów I<sup>o</sup>), wychodzi na to, że średnio w roku, było ok. 8 wystąpień! **Imponująca aktywność!**

Kolejnym dowodem na uwieńczenie swojej aktywności organizacyjnej jak i współpracy międzynarodowej jest członkostwo w organizacjach oraz strukturach czasopism o obiegu międzynarodowym, jak wskazuje poniższe zestawienie:

1. Członek Polskiego Towarzystwa Substancji Humusowych (PTSH) i Międzynarodowego Towarzystwa Substancji Humusowych (International Humic Substances Society – IHSS).
2. Członek Rady Redakcyjnej czasopisma międzynarodowego Podolian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics (IJPB) E-ISSN: 2706-851X.  
<http://pb.pdatu.edu.ua/about/editorialTeam>.
3. Członek Rady Redakcyjnej czasopisma międzynarodowego Global Journal of Enviro Tech (GJET), (czasopismo w trakcie tworzenia).
4. Edytor gościnny wydania specjalnego pt. Soil Use Management and Soil Health w szwajcarskim czasopiśmie Sustainability  
([https://www.mdpi.com/journal/sustainability/special\\_issues/Soil\\_Use](https://www.mdpi.com/journal/sustainability/special_issues/Soil_Use)).

Podsumowując osiągnięcia naukowo-badawcze stwierdzam, że w okresie po uzyskaniu stopnia doktora nauk rolniczych, Habilitantka znacznie powiększyła swój dorobek naukowy. Jest on obszerny i wartościowy ze znamionami innowacji. Aktywność naukową Kandydatki po doktoracie oceniam jako wybitną i uważam, że stanowi ona wystarczającą podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Należy podkreślić fakt, iż syntetyczne ujęcie tak bogatego, różnorodnego a zarazem wysoce merytorycznego dorobku nie może się obejść bez „uszczerbku” na całokształt Jej *aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego*. Jest to rozdział pokazujący z jednej strony jak wysoko poprzeczkę Dr inż. Mierzwa-Hersztek sobie postawiła, natomiast z drugiej strony jak udowodniła, że stanęła na wysokości zadań, a nawet przede wszystkim ponad.

Jeżeli przyjąć jako odnośnik czasowy okres oceny 2011 – 2020 (czyli 10 lat), stwierdzam zdecydowanie, że przedstawione osiągnięcia w całości są imponujące do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.

### 3. WNIOSEK KOŃCOWY

Biorąc pod uwagę, z jednej strony duży walor poznawczy i aplikacyjny przedłożonego osiągnięcia naukowego w formie cyklu powiązanych tematycznie artykułów, a z drugiej strony dorobek naukowy, działalność dydaktyczną i organizacyjną oraz zaangażowanie na rzecz popularyzowania nauki, stwierdzam, że Habilitantka jest dobrze przygotowana do samodzielnej pracy naukowej i badawczej a nawet i dydaktycznej.

W mojej ocenie, przedstawiony przez Dr inż. Mierzwa-Hersztek całociowy dorobek naukowy spełnia kryteria zawarte w odpowiednich aktach prawnych [*Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85)*] dla osoby ubiegającej się nadanie stopnia doktora habilitowanego.

**W związku z powyższym, wnioskuję o nadanie Pani Dr inż. Monice Mierzwa-Hersztek stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwa.**

.....11.05.2021r.....  
data

.....  
  
podpis Recenzenta