

Prof. dr hab. Stefania Jezierska - Tys  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
Katedra Mikrobiologii Środowiskowej

**Recenzja osiągnięć dr. inż. Krzysztofa Frączka ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych w zakresie mikrobiologii środowiskowej.**

Wykonana na zlecenie Dziekana Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie prof. dr. hab. Andrzeja Lepiarczyka

**1. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego Habilitanta**

Dr inż. Krzysztof Frączek uzyskał stopień magistra inżyniera na Wydziale Rolniczym Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie (aktualnie Uniwersytet Rolniczy) w 1996 roku. W 2003 roku uzyskał stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Badania nad wpływem składowiska odpadów komunalnych w Krzyżu k/Tarnowa na mikroflorę powietrza atmosferycznego i gleb w strefie jego oddziaływania”. W 1996 roku rozpoczął pracę w Katedrze Mikrobiologii na Wydziale Rolniczym (aktualnie Rolniczo-Ekonomicznym) Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego, gdzie pracuje do chwili obecnej zajmując od 2009 roku stanowisko adiunkta.

**2. Ocena osiągnięcia naukowego wymienionego w Art. 16 Ustawy (znowelizowanej w 2011 r.) oraz pozostałego opublikowanego dorobku naukowego**

Podstawą osiągnięcia naukowego Habilitanta jest monografia pt.: „Ocena narażenia na drobnoustroje w strefie oddziaływania składowiska odpadów komunalnych”. Układ pracy jest typowy dla tego typu opracowań. We wstępie Habilitant informuje czytelnika o problematyce zagrożeń dla środowiska naturalnego oraz zdrowia ludzkiego wynikających z gromadzenia odpadów komunalnych na składowiskach.

Przegląd literatury dotyczy tendencji w gospodarce odpadami w Polsce i na świecie, biodegradacji materii organicznej zawartej w odpadach, produktów rozkładu w zależności od warunków /tlenowe, beztlenowe/ oraz zagrożeń mikrobiologicznych. Podrozdział przeglądu

literatury, dotyczący zanieczyszczenia mikrobiologicznego powietrza na składowisku odpadów komunalnych, Habilitant przedstawia jako problem środowiskowy. Zawartość dużej ilości materii organicznej w odpadach komunalnych stwarza doskonałe podłoże do bytowania i rozwoju bakterii, wirusów, glonów, grzybów, w tym grzybów pleśniowych, które są uwalniane w postaci bioaerozolu, w którym również znajdują się mikroorganizmy patogenne. Następny podrozdział przeglądu literatury dotyczy zagrożeń i skutków zdrowotnych związanych z odpadami komunalnymi. Narażenie na szkodliwe dla zdrowia składniki bioaerozoli w miejscu pracy może być przyczyną reakcji alergicznych, różnego rodzaju infekcji i chorób zakaźnych. Ostatni podrozdział dotyczy norm higienicznych, zaleceń i projektów dotyczących składników bioaerozoli. Habilitant w przeglądzie literatury dał wyraz doskonałej orientacji w obszernej, najnowszej literaturze przedmiotu.

Obserwując stałą tendencję wzrostową ilości odpadów komunalnych, jak i liczby eksploatowanych składowisk konieczne jest dokładne rozpoznanie wielkości emisji drobnoustrojów z tego typu obiektów komunalnych i ich wpływu na stan higieniczny środowiska oraz na zdrowie człowieka.

Celem pracy było precyzyjne określenie źródła pochodzenia drobnoustrojów emitowanych ze składowiska oraz śledzenie dróg ich rozprzestrzeniania się na obszarze wokół niego, jako elementów umożliwiających prognozowanie wielkości narażenia zdrowia człowieka, wytypowanie markerów bakteryjnej i grzybowej kolonizacji zarówno środowiska wokół składowiska odpadów komunalnych, jak i pracowników zatrudnionych przy obsłudze. W realizacji tego zadania wykorzystano metody powszechnie stosowane w badaniach mikrobiologicznych oraz dwie metody molekularne oparte na amplifikacji PCR wyizolowanego genomowego DNA (RAPD): losową amplifikację polimorficznego DNA oraz profilowanie termiczne denaturowanych fragmentów restrykcyjnych DNA (PCR-MP).

Badania przeprowadzono bezpośrednio na obszarze i w otoczeniu składowiska odpadów komunalnych w Tarnowie, które na podstawie wieloletnich badań wytypowano, jako obiekt „modelowy”. Sposób eksploatacji oraz konsekwentnie wdrażana nowoczesna metoda składowania odpadów sprawiają, że obecnie można je uznać za jedno z najlepiej zorganizowanych i funkcjonujących składowisk odpadów w południowej Polsce. W rozdziale „Materiał i metodyka” Habilitant precyzyjnie charakteryzuje badany obiekt, metodykę pobierania próbek aerozolu bakteryjnego i grzybowego, analizy laboratoryjne, analizy cytotoksyczności szczepów grzybowych oraz analizy molekularne. Do opracowania otrzymanych wyników badań Habilitant wykorzystał komputerowy program Statistica data analysis wersja 7.1. Przy ogromnej i zróżnicowanej ilości otrzymanych wyników badań

Habilitant bardzo poprawnie i logicznie omawia otrzymane efekty przeprowadzonych badań w rozdziale „Wyniki”. Ponadto Habilitant umiejętnie konfrontuje uzyskane wyniki badań własnych z aktualnym stanem wiedzy w rozdziale „Dyskusja”, co niewątpliwie podnosi wartość osiągnięcia naukowego. Do najważniejszych rezultatów przeprowadzonych badań zaliczam wykazanie, że:

- składowiska odpadów komunalnych są istotnym źródłem emisji aerozolu bakteryjnego i grzybowego do otaczającego środowiska, co prowadzi do wzrostu zarówno kontaminacji w strefie bezpośredniego oddziaływania składowiska, jak i zagrożenia dla zdrowia człowieka,
- ważnym czynnikiem wpływającym na poziomy stężenie bioaerozoli występujących na składowisku komunalnym jest zmienność sezonowa,
- test cytotoksyczności (MTT) zastosowany do oceny zagrożeń mikotoksycznych w środowisku odpadów jest szybką i skuteczną metodą służącą do wykrywania szczepów grzybów zdolnych do syntezy mikotoksyn,
- największe zagrożenie mikotoksyczne na badanym składowisku odpadów stanowi często kolonizujący odpady gatunek *A. fumigatus*,
- zgromadzone na składowisku odpady zawierają szczepy grzybów wyraźnie odmiennych genetycznie od szczepów rodzimych,
- analiza genotypowania szczepów wskazuje, że owady i ptaki pełnią funkcję wektora transportującego szczepy badanych gatunków bakterii *Staphylococcus* i grzybów *Aspergillus* występujących w odpadzie do otoczenia,
- analizy molekularne dają możliwość określenia źródła pochodzenia danego drobnoustroju, a także prognozowania wielkości narażenia zdrowia człowieka.

**Osiągnięcie naukowe Habilitanta jakim jest monografia pt.: „Ocena narażenia na drobnoustroje w strefie oddziaływania składowiska odpadów komunalnych”, wnosi istotne elementy poznawcze i użyteczne nad mikrobiologicznym oddziaływaniem składowiska odpadów komunalnych na środowisko przyrodnicze oraz zdrowie człowieka. Za szczególnie cenne uważam wskazanie skutecznej metody do wykrywania szczepów grzybów zdolnych do syntezy mikotoksyn.**

**3. Ocena istotnej aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego habilitanta zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r.**

Dorobek publikacyjny Habilitanta składa się z 64 oryginalnych prac twórczych, 2 monografii oraz 1 rozdziału w monografii. Łączna liczba punktów za opublikowane przez Kandydata publikacje ujęte na liście czasopism punktowanych MNiSW **wynosi 402** (wg aktualnej listy MNiSW oraz ostatniej zarejestrowanej punktacji czasopisma). Sumaryczny **impact factor** publikacji naukowych według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania **wynosi 6,075**; **liczba cytowań** opublikowanych prac według bazy *Web of Science* **wynosi 6**; **indeks Hirscha** według bazy *Web of Science* **wynosi 1**. Oryginalne prace twórcze, autorstwa lub współautorstwa o dużym procentowym udziale Kandydata, ukazały się w różnych uznanych, recenzowanych czasopismach krajowych i zagranicznych m.in. w *Aerobiologia*, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, *Ecological Chemistry and Engineering S*, *International Journal of Environmental Health Research*, *Chemia i Inżynieria Elalogeniczna/Ecological Chemistry and Engineering A*, *Polish Journal of Natural Science*.

Dorobek naukowy Habilitanta jest ściśle ukierunkowany, wartościowy oraz znacznie poszerzony od uzyskania stopnia doktora. Obejmuje on łącznie 137 opracowań, z których aż 119 zostało wykonanych po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Większość tych publikacji stanowią opracowania zespołowe, w których uczestniczyli reprezentanci z różnych ośrodków, a duży udział stanowią wśród nich prace w języku angielskim. Mają one charakter interdyscyplinarny i świadczą o łatwości nawiązywania kontaktów naukowych i zdolności budowania przez Habilitanta zespołów, podejmujących rozwiązywanie złożonych problemów badawczych.

Dużą aktywność naukową i badawczą Habilitanta potwierdzają również wykonane ekspertyzy, realizowane projekty badawcze 12 /w 1 był kierownikiem, a w 11 wykonawcą/ oraz opracowywane na ich podstawie raporty końcowe.

Zainteresowania naukowe Habilitanta koncentrowały się wokół:

1. Wpływu nawożenia mineralnego, głównie NPK i NPK+Ca oraz stosowania dodatku dolomitu na zmiany składu mikrobiocenotycznego zespołów drobnoustrojów glebowych oraz występowanie nitrozoamin w środowiskach glebowych wybranych górskich ekosystemów trawiastych.
2. Badań nad poszukiwaniem mikroorganizmów wskaźnikowych w celu opracowania metod biomonitoringu dla podziemnego składowania CO<sub>2</sub>.
3. Oceny jakości mikrobiologicznej powietrza środowiska wewnątrz podziemnych i nadziemnych ośrodków sanatoryjnych oraz środowiska obszarów wiejskich.
4. Badań dotyczących oceny zagrożeń biologicznych związanych z funkcjonowaniem składowisk odpadów komunalnych.

Przeprowadzone przez Habilitanta badania nad wpływem nawożenia mineralnego na górskich ekosystemach trawiastych wykazały, że azot jest istotnym czynnikiem ekologicznym wpływającym selekcyjnie na redukcję niektórych gatunków bakterii, promieniowców i grzybów. Natomiast dolomit jako dodatek do nawozów mineralnych wpływał korzystnie na wiele badanych parametrów m.in. na zmniejszenie ilości tworzonych nitrozoamin w glebie.

Badania dotyczące opracowania metod biomonitoringu wycieków CO<sub>2</sub> dla obszaru wytypowanego dla podziemnego jego zatłaczania wykazały, że *Clostridium kluyveri* i proces nityfikacji mogą być wykorzystywane jako wskaźniki do oceny zawartości CO<sub>2</sub> w środowisku glebowym. Badania te mają niewątpliwie dużą wartość poznawczą, a także aspekt praktyczny, gdyż wskazują kierunki postępowania w celu ustalenia optymalnych stężeń CO<sub>2</sub> w środowisku glebowym.

Podjęta przez Habilitanta problematyka badawcza nad ilościową i jakościową charakterystyką mikrobiologiczną powietrza w sanatorium jest cenną wskazówką do zapewnienia właściwej jakości powietrza w pomieszczeniach sanatoryjnych. Zwłaszcza, że jakość powietrza jest podstawowym kryterium rozważania funkcji leczniczych i profilaktycznych regionu lub uzdrowiska.

Badania Habilitanta były ukierunkowane głównie na zagadnienia związane z oceną zagrożeń biologicznych wynikających z funkcjonowania składowisk odpadów komunalnych. Tematyka badań dotyczyła wielkości emisji drobnoustrojów z tego typu obiektów i ich wpływu na stan higieniczny środowiska, a co za tym idzie również na zdrowie człowieka. Na podstawie prowadzonych badań stwierdzono, że zanieczyszczenie powietrza jest największe w najbliższej strefie składowania odpadów. W powietrzu na terenie składowiska mogą występować również patogeny i potencjalnie toksynotwórcze gatunki grzybów, które ze względu na właściwości infekcyjne lub alergizujące stanowią zagrożenie dla osób zatrudnionych, jak i okolicznych mieszkańców. Kolejne zainteresowania Habilitanta ukierunkowane były na mikrobiologiczne zanieczyszczenie wód powierzchniowych i podziemnych na terenie oraz okolicy składowisk odpadów komunalnych. Zaobserwowano, że istotnym czynnikiem wpływającym na występowanie grzybów w badanych wodach jest odległość lokalizacji stanowisk badawczych od czynnego sektora. Habilitant podjął również tematykę związaną z oceną wpływu składowiska odpadów komunalnych na mikrobiologiczną jakość gleby, co pozwoliło na wyciągnięcie wniosku, że stan sanitarny gleby na obszarze i w otoczeniu składowiska odpadów komunalnych zależał przede wszystkim od odległości strefy czynnej składowiska. Wykonane przez Habilitanta badania objęły także poznanie składu

różnych grup mikroorganizmów w glebie pod uprawą wybranych roślin rolniczych. Uzyskane wyniki badań potwierdziły negatywny wpływ składowisk odpadów komunalnych na aktywność mikroorganizmów. Kolejne zainteresowania badawcze Habilitanta dotyczyły oceny wpływu składowisk komunalnych na stan zdrowotny roślin uprawnych. Przeprowadzone badania wykazały, że największe ryzyko występowania grzybów toksynotwórczych oraz patogenów roślin, nasion i bulw występuje w sąsiedztwie czynnego sektora.

**Dorobek naukowy Habilitanta charakteryzuje się oryginalnością metodologii i metodyki badawczej oraz interpretacji uzyskanych wyników, a także doboru obiektów i czynników badań. Stosowana metodyka pozwala na uwzględnienie wielu aspektów wzajemnego oddziaływania warunków przyrodniczych i czynników pochodzenia antropogenicznego na mikroorganizmy. Efekty oddziaływania czynników pojedynczych oraz ich działanie sumaryczne na kształtowanie się wskaźników mikrobiologicznych różnych środowisk: glebowego, powietrza, składowisk osadów, wody, powierzchni roślin i nasion przedstawione w pracach naukowych dr. inż. Krzysztofa Frączka dają podstawę do stwierdzenia, że jest to dorobek znaczący, który pozwala zaliczyć Habilitanta do grona znawców mikrobiologii środowiskowej.**

Habilitant aktywnie uczestniczył w konferencjach naukowych zarówno krajowych, jak i międzynarodowych, na których prezentował wyniki prowadzonych badań. Kandydat współorganizował ogólnopolskie konferencje naukowe. Kandydat wykazuje dużą aktywność w zakresie pozyskiwania środków finansowych na badania, co jest bardzo cenioną zaletą pracownika naukowego w obecnych uwarunkowaniach. Efektem tego jest uczestnictwo w międzynarodowych i krajowych projektach badawczych.

Habilitant współpracował lub współpracuje z Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie, Instytutem Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego w Sosnowcu, Zakładem Fizjologii i Toksykologii Instytutu Biologii Eksperymentalnej UKW w Bydgoszczy, Centralnym Instytutem Ochrony Pracy-Państwowym Instytutem Badawczym w Warszawie, Katedrą Geografii Regionalnej i Turyzmu na Wydziale Nauk o Ziemi UŚ, Departament of Microbiology, Nutrition and Dietetics of Czech University of Life Science, Praga, Zakładem Składowania Odpadów Komunalnych w Tarnowie.

Habilitant aktywnie uczestniczy w zajęciach dydaktycznych. Prowadzi wykłady i ćwiczenia z następujących przedmiotów: „Mikrobiologia rolnicza”, „Mikrobiologia żywności i pasz”, „Biologia gleby”, „Mikrobiologia zootechniczna”, „Mikrobiologia surowców i

produktów zwierzęcych”, „Mikrobiologia żywności”, „Mikrobiologia ogólna”. Zajęcia te prowadzone są przez Kandydata na wielu wydziałach, kierunkach i specjalnościach, co zmusza prowadzącego do wszechstronnego przygotowania i wieloaspektowego przedstawienia wiedzy. Dlatego też, Habilitant ciągle doskonalił swe umiejętności praktyczne i poszerzał wiedzę teoretyczną uczestnicząc w 11 kursach, szkoleniach zawodowych, oraz stażach naukowych.

Habilitant uczestniczył także wielokrotnie jako członek w Komisjach egzaminu inżynierskiego i magisterskiego na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. Wypromował 21 magistrantów i sprawował merytoryczną opiekę nad 19 pracami inżynierskimi. Ponadto recenzował 10 prac magisterskich i 8 prac inżynierskich. Habilitant wykonał 12 recenzji publikacji w czasopismach naukowych.

Habilitant jest członkiem Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów, Małopolskiego Stowarzyszenia Doradztwa Rolniczego, Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Rolnictwa (SITR) oraz Rady Zarządzającej BioCert Małopolska Sp. z o.o.

Działalność organizacyjna Habilitanta jest dowodem dużego zaangażowania w prace na rzecz Katedry, swojej Uczelni oraz regionu.

Habilitant za wybitne osiągnięcia w dziedzinie naukowej został wyróżniony nagrodą indywidualną III<sup>o</sup> Rektora UR w Krakowie oraz zespołową nagrodą II<sup>o</sup> za wybitne osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej oraz otrzymał Wyróżnienie i nagrodę z Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego na najlepszą pracę licencjacką, magisterską i doktorską „PRAESIGNIS”.

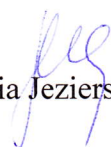
**Aktywność badawcza Habilitanta, współpraca z różnymi ośrodkami badawczymi, popularyzacja wiedzy z mikrobiologii środowiskowej, dorobek dydaktyczny w mojej ocenie zasługuje na wyróżnienie.**

#### **4. Wniosek końcowy**

**Biorąc pod uwagę pozytywną ocenę osiągnięcia naukowego, aktywności naukowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz o współpracy międzynarodowej stwierdzam, że osiągnięcia dr. inż. Krzysztofa Frączka spełniają kryteria określone w art. 16 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003r., nr 65, poz.595, Dz. U. z 2005r. nr 164, poz. 1365 oraz Dz. U. z 2011r. nr 84, poz. 455) oraz**

**rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011r. w sprawie kryteriów oceny osoby ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk rolniczych w dyscyplinie agronomii w zakresie mikrobiologii środowiskowej.**

Lublin, 12 grudnia 2013 roku

  
Stefania Jezierska-Tys