

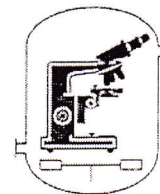


Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa

Zakład Mikrobiologii i Biotechnologii Środowiska

prof. dr hab. Andrzej Nowak

ul. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, tel./fax +48 (0) 914496420, fax. +48 (0) 91 4496201**
tel. kom.: +48 91 (0)603 077 396, e-mail: Andrzej.Nowak@zut.edu.pl
pryw.: ul. Majowa 36 m 1, 71-347 Szczecin, tel. +48 (0) 91 4526296



Szczecin, dnia 26 listopada 2013

RECENZJA

*rozprawy habilitacyjnej (osiągnięcia naukowego) i dorobku naukowo-badawczego
dr inż. Krzysztofa Frączka*

Dr inż. Krzysztof Frączek urodził się 22 lutego 1972r. w Tarnobrodzie. W roku 1991 ukończył Liceum Ekonomiczne im. Marii Konopnickiej w Jarosławiu, o profilu rachunkowości rolnej a następnie rozpoczął studia na Wydziale Rolniczym Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie (aktualnie Uniwersytet Rolniczy), na kierunku Rolnictwo, specjalizacja kształtowanie i ochrona środowiska rolniczego. W roku 1996 ukończył studia jako magister inżynier, broniąc pracę magisterską pt. „*Występowanie promieniowców antybiotycznych w środowiskach glebowych wybranych górskich ekosystemów trawiastych*”. Następnie podjął 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, od roku 2009 na stanowisku adiunkta.

W roku 2003 przedstawił pracę doktorską pt. „*Badania nad wpływem składowiska odpadów komunalnych w Krzyżu k. Tarnowa na mikroflorę powietrza atmosferycznego i gleb w strefie jego oddziaływania*”, której promotorem był prof. dr hab. Wiesław Barabasz, przyjętą przez Radę Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego (uchwała z dnia 26.02.2003r.) na podstawie której uzyskał stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii. Na realizację badań wykonywanych w ramach pracy doktorskiej uzyskał z Komitetu Badań Naukowych grant promotorski (6 P04G04620), który został po wykonaniu oceniony jako „znakomity”. Jego praca doktorska została w 2004 roku nagrodzona w konkursie ogłoszonym przez Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego na najlepszą pracę licencjacką, magisterską oraz doktorską „PRAESIGNIS”.

Dorobek naukowy

Głównymi kierunkami badań w działalności naukowej dr Krzysztofa Frączka są:

1. Wpływ 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. Badania nad poszukiwaniem mikroorganizmów wskaźnikowych w celu opracowania metod biomonitoringu dla podziemnego składowania CO₂.
3. Ocena jakości mikrobiologicznej powietrza środowiska wewnątrz podziemnych i nadziemnych ośrodków sanatoryjnych oraz środowiska obszarów miejskich.
4. Badania dotyczące oceny zagrożeń biologicznych związanych z funkcjonowaniem składowisk odpadów komunalnych:
 - a) Badania wpływu składowiska odpadów komunalnych na zanieczyszczenie mikrobiologiczne powietrza atmosferycznego,
 - b) Badania wpływu składowiska odpadów komunalnych na mikrobiologiczną jakość wód powierzchniowych i podziemnych,
 - c) Badania wpływu składowiska odpadów komunalnych na mikrobiologiczną jakość gleby,
 - d) Badania wpływu składowiska odpadów komunalnych na mikroflorę epifityczną oraz występowanie i patogeniczność owadobójczych nicieni i grzybów,
 - e) Badania wpływu składowiska odpadów komunalnych na występowanie chorób i szkodników roślin uprawnych.
5. Badania oceny narażenia na drobnoustroje w strefie oddziaływania składowiska odpadów komunalnych.

Ad. 1.

W ramach tej tematyki badawczej Habilitant wykonał badania na temat wpływu wieloletniego nawożenia mineralnego na kształtowanie się liczebności niektórych grup fizjologicznych drobnoustrojów glebowych, zwłaszcza czynnych w przemianach azotu mineralnego. Po 30 latach nawożenia zaobserwowano wyraźne zmiany ilościowe w składzie mikrobiocenotycznym badanych grup fizjologicznych drobnoustrojów glebowych, jak również zwiększenie aktywności biologicznej gleb. W ramach tego kierunku badawczego Habilitant uczestniczył w badaniach wpływu nawożenia mineralnego NPK i stosowania dodatku dolomitu na zmiany mikrobiocenotyczne zespołów drobnoustrojów glebowych oraz występowania nitrozoamin w środowiskach glebowych górskiego ekosystemu trawiastego. Wykazał, że zastosowane nawożenie mineralne wywierało korzystny wpływ na podniesienie aktywności mikrobiologicznej gleb i ogólny wzrost produktywności biologicznej ekosystemów trawiastych, jak również wzrost liczebności badanych grup drobnoustrojów glebowych. Wykazał też, że azot jest istotnym czynnikiem ekologicznym wpływającym na zmniejszenie ilości niektórych gatunków bakterii, promieniowców i grzybów a wysokie dawki mineralnego azotu są przyczyną występowania nitrozamin. Ilość tych toksycznych związków w glebie można zmniejszyć stosując dodatek dolomitu do gleb.

Ad. 2.

W ramach tego kierunku badań dr Krzysztof Frączek opracował metody biomonitoringu wycieków CO₂ dla obszaru wytypowanego dla podziemnego jego zatłaczania. Przeprowadzona została izolacja drobnoustrojów zasiedlających specyficzne środowiska glebowe o zwiększonej zawartości CO₂ oraz wyizolowane mikroorganizmy wskaźnikowe do biomonitoringu podziemnego składowania CO₂. Wyniki wskazują, że liczebność *Clostridium kluyveri* i przebieg nityfikacji mogą być użyte jako wskaźniki do oceny zawartości CO₂ w środowisku glebowym.

Ad. 3.

Habilitant uczestniczył w latach 2001-2002 w projekcie badawczym pt. „Badania nad mikroflorą powietrza komór sanatoryjnych w kopalniach soli w Bochni i Wieliczce”, nr 6 P04G00121, a w latach 2007-2009 był kierownikiem projektu badawczego nr N 305255233, pt. „Badania aerozolu

biologicznego w komorach subterraneoterapii w Kopalni Soli w Bochni oraz w pomieszczeniach sanatorium naziemnego w Szczawnicy”. W ramach tego kierunku badawczego określone zostały stężenia aerozolu grzybowego i bakteryjnego, które jak wykazały badania, często przekraczały wartości graniczne. Najczęściej występowały w powietrzu Gram-dodatnie ziarniaki, mezofilne promieniowce i grzyby strzępkowe. Do czynników sprzyjających zanieczyszczeniu powietrza należą przede wszystkim obciążenie pomieszczeń zbyt dużą liczbą pacjentów oraz temperatura i wilgotność względna powietrza. Podobne badania wykonał Habilitant w odniesieniu do występowania promieniowców w powietrzu pomieszczeń sanatoryjnych.

W ramach niniejszej tematyki dr Krzysztof Frączek brał również w badaniach rozprzestrzeniania się aerozolu bakteryjnego i grzybowego na obszarze Krakowa, w ramach projektu badawczego pt. *„Miejska wyspa ciepła jako czynnik determinujący rozmieszczenie aerozolu biologicznego w Krakowie”* - projekt badawczy nr N N304152937. Pozwoliły one stwierdzić istotną korelację pomiędzy liczbą bakterii a całkowitym stężeniem pyłu a także jego frakcjami. Nie było natomiast istotnych zależności pomiędzy uzyskaną liczebnością bakterii a średnią temperaturą powietrza panującą w konkretnych miejscach Krakowa. Powietrze zanieczyszczone pod względem bakteriologicznym w mieście było mniej zanieczyszczone niż poza jego obszarem

Ad. 4.

Głównym obszarem zainteresowań badawczych dr Krzysztofa Frączka była ocena zagrożeń biologicznych związanych z funkcjonowaniem składowisk odpadów komunalnych. Badania takie prowadził przez cały okres swojej pracy naukowej.

W ramach tego kierunku badawczego wykonane były wieloletnie badania nad wpływem składowiska odpadów komunalnych w Krakowie i Tarnowie na mikrobiologiczne zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego, obejmujące kilka projektów badawczych (6P04G04620/ 6P04G00221/ NN305227237/ NN304308540). Wyniki tych badań wskazują, że składowisko komunalne jest znaczącym źródłem emisji bioaerozoli, powoduje wzrost zanieczyszczenia mikrobiologicznego powietrza w strefie oddziaływania, jak i zagrożenia zdrowotne dla ludzi. Stężenia tych bioaerozoli w otoczeniu składowisk komunalnych są zróżnicowane w zależności od rodzaju obiektu, sposobu jego eksploatacji, lokalizacji punktów pomiarowych, pory roku, kierunku i siły wiatru, mikroklimatu oraz prac wykonywanych na składowisku. Ważnym wnioskiem jest też, że w powietrzu, w rejonie takich obiektów mogą występować również patogeny i potencjalnie toksynotwórcze gatunki grzybów, groźne dla zdrowia ludzi.

Kolejne zagadnienie badawcze dotyczyło mikrobiologicznego zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych na terenie i w okolicy składowisk odpadów komunalnych. Habilitant wykazał, że składowane odpady, zwłaszcza odcieki, są źródłem emisji do wód powierzchniowych różnych grup mikroorganizmów, w tym bakterii wskaźnikowych stanu sanitarnego wody. W wodach podziemnych stwierdził występowanie bakterii, będących wskaźnikami ich złego stanu sanitarnego - bakterii coli typu kałowego. Podobnie jak w przypadku wód powierzchniowych, liczba bakterii coli typu kałowego w wodach pobieranych z piezometrów zmniejszała się wraz ze wzrostem odległości od granic strefy czynnej składowiska. Mikoflora tych wód charakteryzowała się dużym zróżnicowaniem pod względem ilościowym lecz niewielkie pod względem gatunkowym.

Kolejnym elementem środowiska w otoczeniu składowisk odpadów komunalnych, badanym w ramach tego kierunku była gleba. Habilitant wykazał duże zróżnicowanie mikroorganizmów w glebie na terenie i w pobliżu składowiska odpadów komunalnych oraz różny stopień sanitarnego skażenia tej gleby. Zmiany stanu sanitarnego gleby spowodowane oddziaływaniem składowiska rozciągały się na odległość do ponad 1000m od tego obiektu. Interesujące są wyniki badań dotyczących wpływu składowiska odpadów komunalnych na mikroflorę gleby pod uprawą różnych roślin. Okazuje się, że skład mikroflory w takiej glebie zależał od lokalizacji poletka doświadczalnego względem składowiska oraz gatunku i fazy wzrostu uprawianej rośliny. Aktywność mikroorganizmów glebowych była na ogół najniższa w glebie na poletkach położonych w pobliżu czynnego sektora składowiska.

Następny kierunek pracy badawczej habilitanta to określanie wpływu emisji aerozolu grzybowego z terenu składowiska odpadów komunalnych a ilością i składem fylosfery roślin uprawnych: bobiku, pszenicy jarej i ziemniaków. W badaniach tych Habilitant stwierdził występowanie najliczniejszej

i najbardziej zróżnicowanej mikoflory w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska, natomiast stężenie aerozolu grzybowego nie miało bezpośredniego wpływu na stopień kolonizacji roślin uprawnych przez patogeny grzybowe, a także nie odnotowano zależności między składem ilościowym mikoflory epifitycznej a występowaniem patogenów roślin uprawnych. Czynnikiem istotnie różnicującym skład ilościowy mikoflory epifitycznej okazał się wiek rośliny. Duże zróżnicowanie wśród grzybów pleśniowych fylosfery obserwowano dla roślin rosnących w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska. Przy ocenie oddziaływania składowiska odpadów na mikroflorę epifityczną grzyby drożdżoidalne wydają się być najbardziej przydatne, natomiast grzyby pleśniowe stanowią typową mikroflorę środowiskową. Składowisko komunalne nie było źródłem porażenia roślin grzybami fitopatogennymi. Innym ciekawym wątkiem badań było określanie występowania grzybów toksynotwórczych i patogennych na powierzchni nasion pszenicy i bobiku oraz bulw ziemniaka, uprawianych w sąsiedztwie składowiska odpadów komunalnych. Habilitant wykazał, że choroby grzybowe atakujące nasiona i bulwy w największym nasileniu występowały na roślinach uprawianych na obszarze zrekultywowanego sektora składowiska oraz w sąsiedztwie czynnego sektora.

Dalsze tematy badań dr Krzysztofa Frączka to ocena wpływu zanieczyszczenia gleby metalami ciężkimi na występowanie i patogeniczność owadobójczych nicieni i grzybów w strefie oddziaływania składowiska odpadów komunalnych. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdził zmniejszenie liczebności owadobójczych nicieni i grzybów w lokalizacjach gdzie gleba zawierała duże ilości metali ciężkich, natomiast skażenie to nie miało wpływu na patogeniczność nicieni i grzybów.

Ciekawym i ważnym elementem dorobku są badania wpływu składowiska odpadów komunalnych na stan zdrowotny roślin uprawnych. Habilitant stwierdził, że uprawiana na poletkach pszenica jara w pobliżu czynnego sektora składowiska silniej była atakowana przez mączniaka i septoriozę. Natomiast stopień porażenia liści przez rdzę brunatną był niewielki. Kontynuacją tej problematyki były badania nad wpływem składowiska odpadów na zdrowotność roślin bobu. Autor wykazał, że wpływ składowiska uzależniony był od gatunku agrofaga, np. chrząszcze oprzędzików (*Sitona* sp.) w największym nasileniu wystąpiły na roślinach bobu uprawianych z dala od składowiska, natomiast mszyca *Aphis fabae* najsilniej atakowała rośliny bobu rosnące w bezpośrednim sąsiedztwie składowiska. Porażenie roślin bobu przez choroby grzybowe było największe w bezpośrednim sąsiedztwie badanego obiektu. Wyraźnie też zaznaczył się wpływ pasów zadrzewień, które w znacznym stopniu ograniczały wpływ składowiska na agrocenozy. Podobne badania wykonano nad szkodnikami ziemniaka. Stwierdzono znaczny wpływ stanowiska liczebność omawianych szkodników w pobliżu czynnego sektora składowiska komunalnego. Badania Habilitanta wykazały też, że lokalizacjach położonych najbliżej czynnego sektora składowiska występuje większy udział szkodliwej entomofauny a mniejszy owadów pożytecznych. Struktura dominacji entomofauny naziemnej różniła się znacząco w zależności od lokalizacji poletek względem czynnego sektora składowiska. Największą bioróżnorodność biegaczowatych stwierdzono na obiektach badawczych położonych w większej odległości od składowiska. Na występowanie drapieżnych chrząszczy wpływała bliska lokalizacja terenów leśnych.

Dalszym poszerzeniem badań dr Krzysztofa Frączka były prace nad występowaniem i szkodliwością ptaków w uprawach pszenicy i bobiku zlokalizowanych w sąsiedztwie składowiska odpadów komunalnych. Zaobserwowano, że ptaki ze składowiska licznie przelatywały na poletka ze wschodzącymi roślinami uprawnymi, powodując częściowe uszkodzenie rośliny lub całkowite jej zniszczenie. Podczas przeprowadzonych obserwacji stwierdzono na poletkach obecność licznych gatunków ptaków, powodujących znaczne szkody w uprawach. Wykazał też, że ptaki i inne organizmy przebywające na składowisku odpadów komunalnych mogą stać się środowiskowymi wektorami różnych mikroorganizmów, umożliwiając im kolonizację środowiska w otoczeniu obiektu.

Na dorobek naukowy dr Krzysztofa Frączka składa się 77 opublikowanych prac (7 przed uzyskaniem stopnia doktora, 70 po jego uzyskaniu). Oryginalnych prac twórczych posiada 62, w prawie połowie z nich (25) jest pierwszym autorem, w 27 drugim. Łączna liczba punktów za publikacje ujęte na liście czasopism punktowanych MNiSW wynosi 402. Prace te ukazały się w renomowanych czasopismach o dużym zasięgu, między innymi: *Acta Agraria et Silvestria*, ser. *Agraria*, *Aerobiologia*, *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, *Chemia i Inżynieria*

Ekologiczna/Ecological Chemistry and Engineering A, Ecological Chemistry and Engineering S, Ekologia i Technika, Gaz, Woda i Technika Sanitarna, International Journal of Environmental Health Research, Nauka Przyroda Technologie, Polish Journal of Natural Sciences, Postępy w Ochronie Roślin/Progress in Plant Protection, Prace Komisji Nauk Rolniczych i Biologicznych, Proceedings of Ecopole, Scientific Messenger of Lviv State Academy of Veterinary Medicine, Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, Journal of Ecological Engineering/Inżynieria Ekologiczna, Zeszyty Naukowe UR w Krakowie, Rozprawy.

O wysokiej wartości dorobku naukowego dr Krzysztofa Frączka świadczy, że 6 Jego prac opublikowanych jest w czasopismach posiadających Impact Factor (IF). Sumaryczny Impac Factor według Journal Citazion Reports jest wysoki i wynosi 6,075. Według Web of Science liczba cytowań wynosi 6 a Indeks Hirscha 1,0.

W swoim dorobku naukowym Habilitant posiada 10 artykułów opublikowanych w wydawnictwach konferencyjnych i 60 doniesień lub komunikatów (abstraktów) w materiałach konferencyjnych. Jest także współautorem pracy zbiorowej (monografii) pt. „Badania mikrobiologiczne wycieków CO₂ w rejonie Muszyny w celu opracowania metod biomonitoringu” oraz rozdziału w monografii pod redakcją M.J. Kotarby pt. „Przemiany środowiska naturalnego a rozwój zrównoważony”.

Dr Krzysztof Frączek jest naukowcem intensywnie współpracującym z innymi specjalistami oraz czynnie organizującym proces badawczy. Aktywnie włącza się do projektów badawczych prowadzonych w Katedrze Mikrobiologii Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, w której pracuje, oraz bierze udział w licznych projektach badawczych. Realizował 11 takich projektów, z czego w jednym był kierownikiem. Uczestniczyłem też w wykonaniu badań w projekcie w ramach 6 Programu Ramowego UE - (IP) 6 PR UE – CO2SINK - In-situ R&D Laboratory for Geological Storage of CO₂, kontrakt nr SES6-CT-2004-502599, GeoForschungsZentrum Potsdam - Niemcy (koordynator), IGSMiE PAN.

Lista partnerów naukowych dr Krzysztofa Frączka obejmuje takie krajowe i zagraniczne ośrodki naukowe jak: Instytute Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie, Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego w Sosnowcu, Zakład Fizjologii i Toksykologii Instytutu Biologii Eksperymentalnej UKW w Bydgoszczy, Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie, Katedra Geografii Regionalnej i Turyzmu na Wydziale Nauk o Ziemi UŚ, Department of Microbiology, Nutrition and Dietetics of Czech University of Life Science, Praga oraz przedsiębiorstwa: Zakład Składowania Odpadów Komunalnych w Tarnowie, Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Spółka z o.o. w Krakowie

Wyniki swoich badań dr Krzysztof Frączek prezentował na blisko 30 konferencjach naukowych krajowych oraz międzynarodowych. Kilkakrotnie był też czynny w organizacji konferencji i sympozjów naukowych jako członek komitetu organizacyjnego (Ogólnopolskiego Sympozjum Mikrobiologicznego, „Drobnoustroje a życie gleby”, Kraków-Muszyna (1997), Ogólnopolskiego Sympozjum Mikrobiologicznego, „Aktywność drobnoustrojów w różnych środowiskach”, Kraków (2001), 40 Ogólnopolskiego Sympozjum Mikrobiologicznego, „Aktywność drobnoustrojów w różnych środowiskach”, Kraków – Arłamów (2006)).

Dr Krzysztof Frączek uczestniczył także w licznych kursach i stażach naukowych:

październik 1996 - czerwiec 1997 „Cykl szkoleń z zakresu mikrobiologii klinicznej, Szkoła Zdrowia Publicznego w Krakowie, Kraków

07-14 luty 1997 „Kurs - „Wykorzystanie Internetu w środowiskach MS Windows i UNIX”, Studium Kształcenia Podyplomowego Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Kraków

maj/czerwiec 1998, Kurs - „Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego Excel do obliczeń statystycznych”, Zakład Biocybernetyki Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Kraków

1998-2000, Kurs językowy (j. angielski), Studium Doskonalenia Językowego Nauczycieli Akademickich Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

11-16 grudnia 2000, Wizyta studyjna - Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii Czeskiego Uniwersytetu Rolniczego w Pradze, Praga

15-17 wrzesień 2005, Kurs praktyczny - „Biologia Molekularna – Techniki PCR”, Uniwersytet Jagielloński, Wydział Biotechnologii, Zakład Mikrobiologii

12 styczeń 2007, Szkolenie - „Ocena narażenia zawodowego na czynniki biologiczne”, Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Rzeszowie, Rzeszów

22-26 styczeń 2007, Kurs - „Bioaerozole w środowisku pracy i pozazawodowym środowisku wnętrza”, Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego w Sosnowcu, Sosnowiec

12-24 lipiec 2010, Staż naukowy - Department of Microbiology, Nutrition and Dietetics of Czech University of Life Science, Praga, dotyczył zagadnień związanych z mikrobiologicznym zanieczyszczeniem środowiska na terenach obiektów komunalnych i miejskich, jak i nowoczesnych metod i technik molekularnych stosowanych w identyfikacji mikroorganizmów,

7-8 maj 2013, Kurs - „STATISTICA kurs podstawowy”, StatSoft Polska, Kraków

08-21 lipiec 2013, Staż naukowy - Department of Microbiology, Nutrition and Dietetics of Czech University of Life Science, Praga, dotyczył zagadnień związanych z mikrobiologią gleby (nowoczesnych metod badawczych)

Dorobek naukowy dr Krzysztofa Frączka jest bogaty i cenny ilościowo, zwarty tematycznie i ukierunkowany na ważne zagadnienia związane z kształtowaniem i ochroną środowiska, przede wszystkim badanie wpływu składowisk odpadów komunalnych na otaczające tereny. W ramach tego kierunku Habilitant prowadził przemyślane, składające się na logiczny ciąg a równocześnie bardzo zróżnicowane badania, rozpatrując wpływ składowisk na szeroką gamę aspektów tego problemu. Jakkolwiek głównym obiektem Jego zainteresowania są mikroorganizmy, to oceniał wpływ tych obiektów na powietrze, wody, glebę, rośliny, zwierzęta i ludzi. Wyniki badań składają się na pełny obraz oddziaływania składowisk i mają ogromne znaczenie zarówno naukowe jak i praktyczne. Wiele z nich stanowi nowe, ciekawe podejście do problemu i dostarcza unikalnych, cennych wyników. W swojej pracy badawczej stosował nowoczesne metody z różnych dyscyplin.

Osiągnięcie naukowe (rozprawa habilitacyjna)

Habilitant wskazuje jako swoje szczególne osiągnięcie naukowe rozprawę pt. „Ocena narażenia na drobnoustroje w strefie oddziaływania składowiska odpadów komunalnych”.

(Frączek K. Ocena narażenia na drobnoustroje w strefie oddziaływania składowiska odpadów komunalnych. 2013, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie nr 504, rozprawy, zeszyt 381, 160.)

Podjęta tematyka jest bardzo ważna nie tylko z poznawczego punktu widzenia, ale również ma bardzo duże znaczenie użytkowe. Składowiska odpadów komunalnych, ze względu na charakter składowanych materiałów, mogą stanowić znaczne zagrożenie dla środowiska oraz dla pracujących tam lub mieszkańców sąsiadujących terenów. Ważne jest więc poznanie mikroflory samego składowiska, jak również intensywności i dróg rozprzestrzeniania się drobnoustrojów w otoczeniu. Zmiany w składzie mikroorganizmów w strefie otaczającej takie obiekty powinny być szczegółowo rozpoznane, zwłaszcza w aspekcie obecności organizmów stwarzających potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzi. Stan wiedzy na ten temat, pomimo istnienia pewnej liczby publikacji na ten temat, jest wysoce niezadowolający. Wydaje się, że główną tego przyczyną są trudności metodyczne przy wykonywaniu oceny rozprzestrzeniania się drobnoustrojów z terenu składowiska. Ze względu na ogromną zmienność ilości mikroorganizmów w powietrzu w strefie otaczającej składowisko bardzo trudne jest uzyskanie wiarygodnych danych dotyczących zarówno ilości, jak też rodzaju drobnoustrojów stanowiących zanieczyszczenie powietrza i dostających się do gleby a także oddziałujących na rośliny, zwierzęta

i ludzi. W tym względzie brakuje też powszechnie przyjętych metodyk badawczych oraz kryteriów i norm do oceny zagrożenia stwarzanego przez aerozole biologiczne. Ciągłe niejasne jest powiązanie między ilością i składem aerozoli biologicznych a wynikającym z niego zagrożeniem dla zdrowia ludzi.

Koncepcja badań przeprowadzonych przez dr Krzysztofa Frączka stwarza możliwość znalezienia rozwiązań wskazanych wyżej problemów. Obok przeprowadzonych klasycznymi metodami pomiarów ilości i składu bioaerozoli, uzupełnionych o ich frakcjonowanie, posłużył się najnowszymi metodami badań genetycznych, opartych na amplifikacji PCR wyizolowanego genomowego DNA, metodach spektrofotometrycznych i teście cytotoxycyzności MTT. Takie podejście jest niewątpliwie cennym wkładem Habilitanta, pozwala na zupełnie nowe spojrzenie na badany problem oraz dostarcza szeregu dotychczas nieznanymi w nauce i bardzo cennymi informacjami, które nie mogły być uzyskane w dotychczasowych badaniach.

Badania opierają się na trzech hipotezach badawczych:

1. Proces gromadzenia odpadów komunalnych na składowiskach powoduje zwiększenie zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego, a przez to ma szkodliwy wpływ na ludzkie zdrowie spowodowany działaniem drobnoustrojów rozprzestrzeniających się w postaci bioaerozoli.
2. Uwalniane na składowisku komunalnym cząstki bioaerozolu zawierają toksyczne składniki i mogą być przyczyną inicjacji niekorzystnych reakcji zdrowotnych będących wynikiem inhalacyjnego oddziaływania bioaerozoli na organizm człowieka.
3. Składowisko odpadów komunalnych jest miejscem stałego lub czasowego przebywania wielu organizmów (ptaki, owady, gryzonie), co powoduje, że stają się one środowiskowymi wektorami patogennych bakterii i grzybów, umożliwiając im kolonizację środowiska na okolicznych obszarach.

Przeprowadzone badania miały na celu:

1. Zbadanie rozkładu ziarnowego mikroorganizmów mikroflory powietrza występującego na terenie badanego składowiska odpadów i w jego otoczeniu; określenie potencjalnej głębokości penetracji układu oddechowego i prognozy ewentualnych skutków zdrowotnych wynikających z narażenia na tego rodzaju bioaerozole.
2. Oszacowanie zasięgu przemieszczania się bioaerozolu w wyniku ruchów powietrza na obszarach wokół składowiska wraz z określeniem dynamiki zmian sezonowych tego procesu.
3. Ocena cytotoxycyzności szczepów grzybów z rodzaju *Aspergillus* i *Penicillium*, izolowanych z powietrza w środowisku składowiska odpadów komunalnych wraz z testem cytotoxycyzności MTT.
4. Określenie źródła pochodzenia drobnoustrojów emitowanych ze składowiska, ustalenie dróg ich rozprzestrzeniania. Wytypowanie markerów bakteryjnej i grzybowej kolonizacji środowiska wokół składowiska odpadów komunalnych i pracowników zatrudnionych przy jego obsłudze.

W wyniku przeprowadzonych badań Habilitant wykazał jednoznacznie że składowisko odpadów komunalnych jest źródłem bioaerozoli powodujących kontaminację w strefie otaczającej obiekt oraz jest zagrożeniem zdrowotnym dla ludzi. Wielkość stężenia bioaerozoli podlega dużej zmienności sezonowej i jest silnie uzależniona od aktualnych warunków atmosferycznych, które należy uwzględnić przy ocenie (zwłaszcza temperaturę, wilgotność względną powietrza oraz prędkość wiatru). Do czynników silnie modyfikujących emisję bioaerozolu należą także prace wykonywane na składowisku podczas jego eksploatacji.

Kolejnym ważnym wynikiem jest ustalenie dominujących w bioaerozolu mikroorganizmów. Przeprowadzone przez Habilitanta badania wykazały dominację ziarenkowców Gram-dodatnich z rodzajów *Staphylococcus*, *Micrococcus* i *Kocuria*, przetrwalnikujących laseczek z rodzaju *Bacillus* oraz grzybów z rodzaju *Alternaria*, *Aspergillus* i *Cladosporium*. Stwierdził też obecność bakterii i grzybów zaliczanych do grupy 2. zagrożenia, co wskazuje na możliwość kontaktu ludzi ze szkodliwymi czynnikami biologicznymi.

Bardzo cennym wynikiem a nieznanym dotychczas w literaturze wynikiem, jest ustalenie na podstawie rozkładów ziarnowych bioaerozoli głębokości penetracji drobnoustrojów w układzie oddecho-

wym człowieka, oddzielnie w odniesieniu do bakterii oraz do grzybów. Pozwala to dokładnie ocenić wielkość zagrożenia dla zdrowia ludzkiego. Dodatkowo, zastosowanie testu cytotoksyczności MTT, pozwoliło ustalić występowanie gatunków grzybów zdolnych do wytwarzania mikotoksyn

Szczególnie cennym i całkowicie nowym elementem pracy są wyniki badań genetycznych. Badania te dostarczyły wielu nadzwyczaj ciekawych i całkowicie nowych informacji o mikroflorze składowiska i jego otoczenia. Okazało się, że składowisko jest siedliskiem istotnie stymulującym zmienność bakterii (zróżnicowanie szczepów bakterii z rodzaju *Staphylococcus*). Zaskakujący jest wynikający z badań wniosek, że składowisko (odpad) nie jest źródłem *Staphylococcus aureus* dla przebywających tam pracowników. Także szczepy trzech rodzimych badanych gatunków *Aspergillus* różnią się genetycznie od szczepów tego grzyba charakterystycznych dla odpadów. Dzięki przeprowadzonym badaniom genetycznym możliwe było ustalenie funkcji owadów i ptaków jako wektorów transportujących gatunki grzybów z rodzaju *Aspergillus* oraz bakterii z rodzaju *Staphylococcus*. Tak więc przeprowadzone badania genetyczne wprowadziły nową jakość do możliwości interpretacji wyników, pozwalając na określanie zasięgu kolonizacji środowiska i ludzi, wytypowanie markerów tej kolonizacji oraz śledzenia pochodzenia drobnoustrojów a także dróg rozprzestrzeniania oraz prognozowania zagrożenia dla zdrowia ludzi.

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego dr Krzysztofa Frączka należy stwierdzić, że wybrał do badań ważny i ciekawy z punktu widzenia poznawczego temat, a również bardzo istotny pod względem praktycznym. Badania jakie przeprowadził były bardzo dobrze zaplanowane i wykonane z zastosowaniem nowoczesnych metod badawczych w połączeniu z metodami klasycznymi. Prawidłowe wykonanie i pełna interpretacja wyników pozwoliła na nowe, szersze spojrzenie na problem i uzyskanie nowych dla nauki i bardzo cennych wyników, powiększających naszą wiedzę o mikroflorze składowisk odpadów komunalnych i otaczających terenów. Wszystko to stanowi o dużej wartości pracy, będącej cennym wkładem w aktualny stan wiedzy, z wyraźnymi elementami nowości naukowej. W ten sposób dr Krzysztof Frączek wykazał, że jest dojrzałym naukowcem, wnoszącym poważny wkład w rozwój dziedziny naukowej w której jest wysokiej klasy specjalistą.

Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Jako dydaktyk, dr Krzysztof Frączek prowadził zajęcia ze studentami kierunków rolnictwo, ogrodnictwo, zootechnika, rybactwo, ochrona środowiska i biotechnologia z przedmiotów: Mikrobiologia rolnicza, Mikrobiologia, Mikrobiologia żywności i pasz, Biologia gleby, Mikrobiologia zootechniczna, Mikrobiologia surowców i produktów zwierzęcych, Mikrobiologia ogólna, Mikrobiologia żywności. Wielokrotnie uczestniczył jako członek w Komisjach egzaminu inżynierskiego i magisterskiego na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych.

Pod jego kierunkiem zostało wykonanych: 21 prac magisterskich i 19 prac inżynierskich. Był recenzentem 10 prac magisterskich i 8 prac inżynierskich.

Przygotował prezentację oraz brał udział w „Festiwalu Nauki w Krakowie” (2006-2007), opracował materiały pomocnicze w postaci prezentacje multimedialnych oraz zestaw pokazowy preparatów mikroskopowych na zajęcia dydaktyczne oraz uczestniczył w przygotowaniu nowych programów zajęć.

Wykonał następujące recenzje artykułów naukowych:

- dwóch anglojęzycznych publikacji dla *International Journal of Environmental Health Research*
- jednej anglojęzycznej publikacji dla *Polish Journal of Environmental Studies*,
- sześciu prac dla czasopisma *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*,
- dwóch prac dla czasopisma naukowo-kulturalnego *EPISTEME*,
- jednej pracy w ramach IV Ogólnopolskiej Konferencji Doktorantów nt. „Wielokierunkowość badań w rolnictwie i lesnictwie”.

Jest członkiem:

- Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów
- Małopolskiego Stowarzyszenia Doradztwa Rolniczego
- Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Rolnictwa (SITR)
- Rady Zarządzającej BioCert Małopolska Sp. z o.o. – jako przedstawiciel nauki.

Bierze czynny udział w pracach organizacyjnych swojego Wydziału:

- ✓ Udział w pracach organizacyjnych na rzecz Katedry – obsługa zamówień, zakupów itp.
- ✓ Udział w Komisji przetargowej Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie (jako członek)
- ✓ Udział w ankietyzacji oceny jakości zajęć dydaktycznych (2007/2008) (wydziałowy system kontroli jakości kształcenia WR-E)
- ✓ Udział w koordynowaniu harmonogramu zajęć w ramach wydziału (WR-E)

Za swoją działalność uzyskał następujące nagrody i wyróżnienia:

- 2004: Wyróżnienie i nagroda w konkursie ogłoszonym przez Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego na najlepszą pracę licencjacką, magisterską i doktorską „PRAESIGNIS”
- 2011: Nagroda indywidualna III^o Rektora Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie naukowej
- 2012: Nagroda indywidualna III^o Rektora Uniwersytetu Rolniczego im. H. Kołłątaja w Krakowie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie naukowej
- 2007: Nagroda zespołowa II^o Rektora Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie za wybitne osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej

Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę wszystko, co zostało powyżej przedstawione, stwierdzam wysokie kwalifikacje dr Krzysztofa Frączka jako pracownika naukowego. Świadczy o tym zarówno wartość szczególnego osiągnięcia naukowego jakie przedstawił, zawierającego nowe dla nauki i praktyki, bardzo cenne informacje, jak też bogaty, obszerny ilościowo i znaczący dorobek z elementami nowości naukowej a także duże doświadczenie w pracy naukowej, organizacji badań i dydaktyce. Tak więc dr Krzysztof Frączek spełnia wymagania stawiane przez Ustawę o Stopniach Naukowych i Tytułach Naukowym kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego. W związku z powyższym przedkładam Wysockiej Radzie Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie wniosek o przystąpienie do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Kierownik Zakładu
Mikrobiologii i Biotechnologii Żywności
Prof. dr hab. inż. Andrzej Nowak