



COLLEGIUM MEDICUM
Uniwersytet Jana Kochanowskiego

Kielce, 16.12.2024 rok

Dr hab. Sylwia Terpilowska
Katedra Medycyny Zabiegowej z Pracownią Genetyki Medycznej
Instytut Nauk Medycznych
Collegium Medicum
Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach
Al. IX Wieków Kielc 19A
25-317 Kielce
Tel: 41 349 6978
e-mail: sylwia.terpilowska@ujk.edu.pl

Ocena osiągnięcia naukowego pt. **„Wielopłaszczyznowa analiza wpływu struktury ksenobiotyków na ich akumulację, mobilność oraz biodostępność w środowisku glebowym”**.

Jednostka organizacyjna przeprowadzająca postępowanie o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne – Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska

Podstawę opinii stanowiły:

1. Wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki ścisłe i przyrodnicze, dyscyplinie nauk chemicznych.
2. Dane Wnioskodawcy PL i ENG (załącznik 1)
3. Skan dyplomu doktorskiego (załącznik 2)
4. Autoreferat PL i ENG (załącznik 3)
5. Wykaz osiągnięć naukowych PL i ENG (załącznik 4)
6. Publikacje stanowiące podstawę wniosku (załącznik 5a)
7. Oświadczenia współautorów PL i ENG (załącznik 5b)
8. Zaproszenia i podziękowania PL i ENG (załącznik 5c)

Dokumentacja stanowiąca podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest zgodna z przepisami Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym.



Dokumentacja jest przygotowana prawidłowo i zgodna z wytycznymi Rady Doskonałości Naukowej.

Doświadczenie zawodowe

Dr Anna Parus ukończyła studia na kierunku technologia chemiczna, w 2005 roku, uzyskując tytuł zawodowy magistra inżyniera technologii chemicznej, specjalność technologia organiczna na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej. W roku 2010 Pani Doktor uzyskała stopień doktora nauk chemicznych w zakresie technologii chemicznej na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej.

W latach 2012-2018 Pani Doktor pracowała na stanowisku asystenta w Instytucie Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydziału Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej. Od roku 2018 do dziś zatrudniona jest na etacie adiunkta w tej samej jednostce.

Dr Anna Parus odbyła kilka krótkoterminowych staży:

1. Miesięczny staż naukowy międzynarodowej firmie „PE INTERNATIONAL SUSTAINABILITY PERFORMANCE”, Hauptstr. 111-113, 70771 Leinfelden-Echterdingen, Stuttgart, Deutschland,
2. 6-tygodniowy staż naukowy w Zakładzie Chemii Kwasów Nukleinowych, Instytut Chemii Bioorganicznej, Polska Akademia Nauk, ul. H. Wieniawskiego 17/19 61-713 Poznań,
3. 4-tygodniowy staż naukowy w Katedrze Agronomii, Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 28 , 60-637 Poznań,
4. 2-tygodniowy staż naukowy w Technical University of Denmark, Department of Management Engineering, Produktionstorvet 424, DK-2800 Kgs. Lyngby (Dania),
5. Tygodniowy wyjazd szkoleniowy do Department of Environmental Biotechnology, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig, Germany,
6. Miesięczny wyjazd naukowy do Department of Environmental Biotechnology, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ, Permoserstraße 15, 04318 Leipzig, Germany.

Ponadto habilitantka złożyła wnioski o staże w ramach Programu im. Mieczysława Bekkera NAWA.



Podsumowując, doświadczenie zawodowe i aktywność naukowa, w tym odbywane staże badawcze wskazują na ciągły rozwój naukowo-dydaktyczny Habilitantki. Kolejnym etapem drogi naukowej jest przedstawiona do recenzji rozprawa habilitacyjna.

Ocena osiągnięć naukowych w postępowaniu habilitacyjnym

- ocena parametryczna (ilościowa)

Osiągnięcie naukowe „**Wielopłaszczyznowa analiza wpływu struktury ksenobiotyków na ich akumulację, mobilność oraz biodostępność w środowisku glebowym**” przedstawione przez Habilitantkę stanowi cykl czternastu monotematycznych, oryginalnych prac, opublikowanych w latach 2018-2024 i wyszczególnionych poniżej:

1. **A. Parus***, G. Framski, W. Rypniewski, K. Panasiewicz, P. Szulc, K. Myszka, A. Zgoła-Grzeškowiak, Ł. Ławniczak, Ł. Chrzanowski, Plant growth promoting *N*-alkyltropinium bromides enhance seed germination, biomass accumulation and photosynthesis parameters of maize (*Zea mays*), *New Journal of Chemistry*, 2019, 43, 5805-5812
2. **A. Parus***, W. Wilms, V. Verkhovetska, G. Framski, M. Woźniak-Karczewska, A. Syguda, B. Strzemiecka, A. Borkowski, Ł. Ławniczak, Ł. Chrzanowski, Transformation of herbicides into dual function quaternary tropinium salts, *New Journal of Chemistry*, 2020, 44, 8869-8877
3. **A. Parus***, J. Homa, D. Radoński, G. Framski, M. Woźniak-Karczewska, A. Syguda, Ł. Ławniczak, Ł. Chrzanowski, Novel esterquat-based herbicidal ionic liquids incorporating MCPA and MCPP for simultaneous stimulation of maize growth and fighting cornflower, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 2021, 208, 111595-1, 111595-10;
4. **A. Parus***, N. Lisiecka, J. Zembrzuska, G. Framski, M. Woźniak-Karczewska, M. Niemczak, Evaluation of the influence of different cations on the mobility and performance of dicamba-based ionic liquids, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2022, 10(5), 108397-1, 108397-12;
5. M. Woźniak-Karczewska, **A. Parus**, T. Ciesielski, A. Trzebny, R. Szumski, W. Wilms, J. Homa, G. Framski, D. Baranowski, R. Frankowski, A. Zgoła-Grzeškowiak, M. Niemczak, M. Dabert, A. Táncsics, Ł. Chrzanowski, Effect of Cation Sorption on 2,4-D Mobility of



- Herbicides Ionic Liquids in Agricultural Soil Combined with Diversity of the Bacterial Community, ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 2022, 10(38), 12559-12568
6. **A. Parus***, O. Zdebelak, T. Ciesielski, R. Szumski, M. Woźniak-Karczewska, G. Framski, D. Baranowski, M. Niemczak, J. Zembrzuska, T. Cajthaml, H. J. Heipieper, Ł. Chrzanowski, Can ionic liquids exist in the soil environment? Effect of quaternary ammonium cations on glyphosate sorption, mobility and toxicity in the selected herbicidal ionic liquids, Journal of Molecular Liquids, 2023, 370, 120981-1, 120981-12;
 7. W. Wilms, **A. Parus***, J. Homa, M. Batycka, M. Niemczak, M. Woźniak-Karczewska, A. Trzebny, J. Zembrzuska, M. Dabert, A. Tancsic, T. Cajthaml, H. J. Heipieper, Ł. Chrzanowski, Glyphosate versus glyphosate based ionic liquids: Effect of cation on glyphosate biodegradation, soxA and phnJ genes abundance and microbial populations changes during soil bioaugmentation, Chemosphere, 2023, 316, 137717-1, 137717-12;
 8. N. Lisiecka, T. Ciesielski, O. Sopata, **A. Parus***, M. Woźniak-Karczewska, M. Simpson, R. Frankowski, A. Zgoła-Grześkowiak, A. Koziński, K. Siwińska-Ciesielczyk, Ł. Klapiszewski, M. Niemczak, M. Owsianiak, H.J. Heipieper, Ł. Chrzanowski, Sorption of ionic liquids in soil enriched with polystyrene microplastic reveals independent behavior of cations and anions, Chemosphere, 2023, 341, 139927-1, 139927-12;
 9. N. Lisiecka, **A. Parus***, V. Verkhovetska, J. Zembrzuska, M. Simpson, G. Framski, M. Niemczak, D. Baranowski, T. Cajthaml, Ł. Chrzanowski, Effect of cation hydrophobicity in dicamba-based ionic liquids on herbicide accumulation and bioavailability in soil, Journal of Environmental Chemical Engineering, 2023, 11(5), 111008-1, 111008-12
 10. **A. Parus***, M. Idziak, P. Jacewicz, K. Panasiewicz, J. Zembrzuska, Assessment of environmental risk caused by the presence of antibiotics, Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management, 2021, 16, 100533-1, 100533-18;
 11. **A. Parus***, G. Framski, Impact of *O*-alkyl-pyridineamidoximes on the soil environment, Science of The Total Environment, 2018, 643, 1278-1284
 12. **A. Parus***, G. Framski, Synthesis, characterization and evaluation of toxicity of quaternary ammonium chlorides of glucose-based esters, Turkish Journal of Chemistry, 2018, 42, 1095-1104

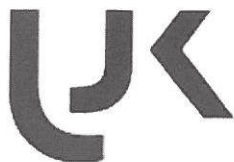


13. **A. Parus***, T. Ciesielski, M. Woźniak-Karczewska, Ł. Ławniczak, M. Janeda, M. Ślachciński, D. Radzikowska-Kujawska, M. Owsianiak, R. Marecik, A. P. Loibner, H. J. Heipieper, Ł. Chrzanowski, Critical evaluation of the performance of rhamnolipids as surfactants for (phyto)extraction of Cd, Cu, Fe, Pb and Zn from copper smelter-affected soil, *Science of The Total Environment*, 2024, 912, 168382-1, 168382-12;
14. **A. Parus***, T. Ciesielski, M. Woźniak-Karczewska, M. Ślachciński, M. Owsianiak, Ł. Ławniczak, A. P. Loibner, H. J. Heipieper, Ł. Chrzanowski, Basic principles for biosurfactant-assisted (bio)remediation of soils contaminated by heavy metals and petroleum hydrocarbons – A critical evaluation of the performance of rhamnolipids, *Journal of Hazardous Materials*, 2023, 443, 130171- 1, 130171-14.

W dziesięciu pracach stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitantka jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym, w trzech - kolejnym autorem i autorem korespondencyjnym, w jednej drugim autorem. Sumaryczny współczynnik oddziaływania (Impact Factor wg daty publikacji) jednotematycznego cyklu prac wynosi 91,784, zaś sumaryczna liczba punktów MNISW wynosi 1820. Liczba cytowań publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego: według bazy Web of Science (WoS): 111/ według bazy Scopus: 143. Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) - 13, według bazy Scopus – 15 (dane z dnia 29.08.2024 przedstawione przez Habilitantkę).

Ocena merytoryczna

Ksenobiotyki, to ogromna grupa związków chemicznych, które trafiając do środowiska naturalnego ulegają szeregowi przemian fizykochemicznych i biologicznych. Dodatkowo one, jak i ich metabolity oddziałują na ekosystem do którego zostały wprowadzone. Ciągłe trwają poszukiwania nowych związków, które z jednej strony będą wykazywały pożądane działanie, np. chwastobójcze, przy zachowaniu bezpieczeństwa dla środowiska. Dotychczasowe badania różnych autorów sugerują, że poprzez odpowiedni dobór kationów i anionów można wpływać na właściwości cieczy jonowych, w szczególności hydrofobowość, rozpuszczalność, a także toksyczność, przy zachowaniu ich właściwości biologicznych np. herbicydowych. Dzięki temu



można stosować je jako alternatywę do komercyjnie dostępnych preparatów. Jednak wprowadzenie nowych preparatów do środowiska wymaga podjęcia analizy oddziaływania tego typu substancji na określony ekosystem w wielu aspektach. Stąd badania Habilitantki mają duże znaczenie poznawcze. Celem badań podjętych przez Habilitantkę była wielopłaszczyznowa analiza wpływu obecności ksenobiotyków na ich akumulację oraz zmianę biodostępności w glebie dla mikroorganizmów i roślin.

Cele badań Habilitantka zrealizowała poprzez:

1. określenie wpływu obecności ksenobiotyków na funkcjonowanie ekosystemu poprzez analizę oddziaływania na mikroorganizmy i podatności na biodegradację,
2. analizę integralności cieczy jonowych w środowisku glebowym,
3. analizę zmiany mobilności i biodostępności metali w glebie pod wpływem związków o budowie amfifilowej takich jak surfaktanty oraz czynniki kompleksotwórcze,
4. ocenę wpływu interakcji pomiędzy ksenobiotykami należącymi do różnych klas związków chemicznych na ich sorpcję i mobilność w glebie oraz biodostępność.

W początkowym etapie Habilitantka zaproponowała syntezę czwartorzędowych soli amoniowych na bazie substratów pochodzenia naturalnego - alkaloidów tropanowych. Kolejno analizowała ich biodegradację oraz ich wpływ na rozwój modelowej rośliny i mikroorganizmów. Uzyskane wyniki sugerują, że czwartorzędowe sole tropinowe wykazują właściwości stymulujące wzrost roślin, a jednocześnie hamujące rozwój chwastów. Jednak wykazano, że związki te mogą akumulować się w miejscu przedostania się do ekosystemu i wpływać na zmianę bioróżnorodności. Jest to pierwsza praca wskazująca na takie właściwości badanych związków. Dodatkowo Habilitantka badała cieczy jonowe (estrokваты) posiadające ugrupowania herbicydowe zarówno w kationie jak i anionie. Podobnie jak poprzednio badała fitotoksyczność wobec chwastów i rośliny uprawnej oraz toksyczność wobec mikroorganizmów. Okazało się, iż przy niskich stężeniach obserwowano stymulację kiełkowania, a przy wysokich hamowanie.

Następnie przeprowadziła ocenę wpływu struktury związków na efektywność mineralizacji. Okazało się, iż mineralizacja herbicydowych cieczy jonowych była niższa w porównaniu do modelowej mieszaniny herbicydów, a ich zdolność do biodegradacji malała wraz ze wzrostem długości łańcucha alkilowego. Oprócz tego we wszystkich badanych związkach anion



był bardziej efektywnie degradowany niż kation, a podatność herbicydowych estrokwatów na pierwotną biodegradację zmniejszała się wraz ze wzrostem długości łańcucha alkilowego w kationie. Dodatkowo Habilitantka wykazała, że analiza oddziaływania związków na środowisko glebowe zależy nie tylko od struktury związków, ale także od parametrów gleby i wilgotności.

W kolejnym etapie Habilitantka prowadziła badania akumulacji (sorpcji), przemieszczania się (desorpcji i wymywania), biodegradacji i biodostępności cieczy jonowych w stosunku do wybranych roślin oraz mikroorganizmów. Wykazała, że wprowadzenie kationu organicznego do struktury herbicydu nie wpływa na zachowanie się anionu herbicydowego w glebie. Ponadto ciecze jonowe na bazie herbicydu dikamba z ugrupowaniami hydrofilowymi nie mają tendencji do akumulacji w powierzchniowych warstwach gleby. Jednak szybko migrują i rozprzestrzeniają się w glebie. Dodatkowo Habilitantka określiła możliwość zwiększenia wymywania anionu herbicydowego z matrycy glebowej i zwiększenia jego mobilności w glebie. Jak sugeruje Habilitantka prawdopodobnie ciecze jonowe z anionem herbicydowym w kontakcie z glebą tracą swoje właściwości, wynikające z interakcji pomiędzy kationami a anionami. Oddziaływania kation-anion, nie występują w przypadku wprowadzenia cieczy jonowej do gleby, ponieważ jony migrują w glebie jako niezależne cząsteczki. Natomiast obecność innego ksenobiotyku np. mikroplastiku polistyrenowego nie wpływa na zwiększenie zatrzymywania anionu herbicydowego w warstwach powierzchniowych gleby.

Habilitantka wykazała, iż modyfikacja struktury wprowadzonego kationu do cieczy jonowej może jedynie zwiększyć sorpcję danego kationu, natomiast pozostaje bez wpływu na zwiększenie sorpcji anionu. Są to nowatorskie badania, a także mogą być przełomowe w dziedzinie badania właściwości cieczy jonowych, ponieważ pokazują, że związki te nie stanowią nowej formy zanieczyszczenia oraz nie stanowią ekologicznej alternatywy dla komercyjnych herbicydów.

Habilitantka przeprowadziła też badania podatności cieczy jonowych na degradację, ich biodostępność w glebie oraz toksyczność wobec mikroorganizmów. Badania pozwoliły na sformułowanie wniosku, że pierwotne wartości degradacji, często stosowane do oceny potencjału degradacji cieczy jonowych, mogą w rzeczywistości nie odzwierciedlać ich degradacji, ale raczej wskazują na odzyskiwanie części biodostępnej, tj. części dostępnej dla mikroorganizmów, a zatem



podatnej na degradację mikrobiologiczną. Dlatego badania degradacji pierwotnej są niewystarczające do określenia rzeczywistych losów substancji w glebie.

Ze względu na złożoność wodowiska glebowego, a w szczególności obecności w nim ksenobiotyków Habilitantka podjęła się przebadania potencjalnych interakcji z antybiotykami na mobilność i biodostępność jonów metali w glebie pobranej z okolic huty miedzi Głogów. W badaniach zastosowała dwa popularne antybiotyki (sulfametoksazol oraz trimetoprym). Badania Habilitantki jasno wskazują na możliwość interakcji zachodzących pomiędzy ksenobiotykami trafiającymi do gleby a zanieczyszczeniami nieorganicznymi w niej występującymi, co przekłada się na ich biodostępność, rozprzestrzenianie się i akumulację w glebie. Habilitantka zastosowała też 3 izomery (orto, meta i para) *O*-alkilo-pirydynoamidoksymów, posiadające właściwości kompleksotwórcze. Wykazała, że wprowadzenie tych związków do gleby pochodzącej z okolic huty miedzi w Głogowie powoduje zmniejszenie mobilności jonów Cu, Pb oraz Fe. Jednak związki te są fitotoksyczne i nie mogą być używane w procesach remediacji. Inną badaną interakcją była jon metalu - surfaktant glukozowy, związki te można zaproponować jako nowe, przyjazne dla środowiska surfaktanty, szczególnie w procesach takich jak fitoremediacja lub wymywanie.

Kolejną grupą związków przebadaną przez habilitantkę były surfaktanty. Czwartorzędowe chlorki amoniowe estru glukozowego wpływają na mobilność jonów metali (w szczególności Ni i Cd) po wprowadzeniu do gleby i zwiększają ich stężenie we frakcji ekstrahowanej wodą. Dodatkowo Habilitantka zaobserwowała wzrost aktywności mikroorganizmów, co może wskazywać na wykorzystanie tych związków jako źródła węgla i energii przez mikroorganizmy środowiskowe. Stąd można je zaproponować jako substancje przyjazne środowisku zalecane w procesach remediacyjnych. Kolejną grupą związków, która wzbudziła zainteresowanie Habilitantki były surfaktanty pochodzenia naturalnego – ramnolipidy. Są one stosowane w procesach remediacyjnych obszarów skażonych zarówno jonami metali, jak i węglowodorami.

W wyniku przeprowadzonych badań Habilitantka wysnuła następujące wnioski:

1. integralność kationów i anionów tworzących ciecz jonową przekłada się na ich funkcjonowanie w środowisku i wpływa na sorpcję, toksyczność i mobilność itp.,
2. ciecze jonowe zawierające kationy i anion chwastobójczy funkcjonują niezależnie od siebie w środowisku,



3. związki kompleksotwórcze i surfaktanty (zarówno syntetyczne, jak pochodzenia naturalnego) mogą być skuteczne w procesach remediacyjnych. Ich skuteczność zależy od zdolności ich do sorbowania w glebie.
4. formowanie układów kompleksowych z jonami metali występującymi w glebie wpływa na zmianę mobilności i tym samym ich biodostępności,
5. silna sorpcja układów kompleksowych jonów metali z ksenobiotykami w glebie w połączeniu ze słabą wymywalnością wpływa na zmniejszenie mobilności jonów metali i ich akumulację w powierzchniowych warstwach gleby
6. interakcje ksenobiotyk – jon metalu prowadzące do otrzymania związków kompleksowych o łatwej desorpcji pod wpływem wody przyczynia się do zwiększenia mobilności i biodostępności jonów metali,
7. przedostawanie się związków farmaceutycznych do gleby może wpływać zarówno na zmianę bioróżnorodności mikroorganizmów w danym ekosystemie, ale także na rozwój roślin,
8. obecność antybiotyków (typu sulfametoksazol oraz trimetoprym) w podłożu silnie wpływa na zmianę biodostępności jonów metali, a to z kolei powoduje ograniczenia w procesach fitoremediacyjnych.

Wszystkie te analizy skłaniają do kluczowego wniosku: konieczności wielopłaszczyznowej oceny ryzyka środowiskowego wynikającego z obecności ksenobiotyków.

Przedstawiony cykl publikacji, które ukazały się w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, z wiodącym wkładem Habilitantki stanowi nowatorskie źródło wiedzy naukowej i może być podstawą do dalszych badań w tej dziedzinie.

Analiza oświadczeń Habilitantki (załącznik 5a) oraz współautorów publikacji wskazuje na istotny udział Habilitantki w prowadzonych badaniach, poprzez tworzenie koncepcji badań, ich prowadzenie i opracowanie manuskryptów.



Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych stanowiących wkład w rozwój dyscypliny: chemia, informacja o współpracy z naukowcami z innych jednostek naukowych i pobytach naukowych w innych instytucjach naukowych

Zgodnie z obowiązującą Ustawą, jednym z niezbędnych warunków uzyskania stopnia doktora habilitowanego jest posiadanie osiągnięć naukowych. Pani dr Anna Parus, poza osiągnięciem omówionym wyżej, realizowała kilka innych tematów naukowych. Jednak moim zdaniem, Habilitantka powinna dobitniej wykazać swoje osiągnięcia, będące poza opisanym powyżej osiągnięciem wykazanim w pracach H1-H14. Zaprezentowana pozostała aktywność Habilitantki przedstawiona jest w sposób zawiły, co utrudnia jego ocenę.

W 2010 roku Habilitantka uzyskała stopień doktora. Pracę doktorską zatytułowaną „Zastosowanie hydrofobowych oksymów pochodnych ketonów alkilowopirydylowych w ekstrakcji wybranych jonów metali”, której promotorem był prof. dr hab. Andrzej Olszanowski, obroniła z wyróżnieniem. W ramach tej pracy wykonywała wieloetapową syntezę oksymów pochodnych ketonów alkilowopirydylowych i zastosowanie ich jako ekstrahentów w procesie oczyszczania roztworów wodnych z jonów metali takich jak: Zn, Cd, Cu oraz Fe. Wyniki badań zostały opublikowane w postaci 3 publikacji naukowych w czasopismach: *Hydrometallurgy*, *Separation Science and Technology* oraz *Solvent Extraction and Ion Exchange*.

Kolejno, Jej praca była skoncentrowana na rozszerzaniu badań związanych z syntezą pochodnych ketonów pirydylowych i zastosowaniu ich w procesach ekstrakcyjnych jako podstawowych technik służących do odzysku jonów metali, a także oczyszczania roztworów wodnych. Z tego zakresu działalności powstały prace naukowe opublikowane w czasopismach *Separation and Purification Technology* i *Separation Science and Technology* oraz 3 patenty.

W ramach projektu SONATA pt. „Ocena zdolności wytwarzania ramnolipidów przez bakterie biodegradujące ropopochodne w warunkach środowiskowych oraz określenie roli ramnolipidów podczas biodegradacji substancji ropopochodnych w warunkach zbliżonych do środowiskowych” (nr UMO-2012/D/NZ9/00981 finansowanego przez NCN) jako wykonawca realizowała badania dotyczące izolacji ramnolipidów z medium pochodowlanego i określenie ich wpływu na mikroorganizmy środowiskowe podczas badań biodegradacji substancji ropopochodnych.



Habilitantka prowadziła też badania związane z oceną wpływu czynników chelatujących, biosurfaktatów oraz innych związków o strukturze amfifilowej (pirydynamidoksymy czy ciecze jonowe) na rozwój roślin w kontekście jednego z punktów wielopłaszczyznowej oceny ryzyka środowiskowego. Efektem tych prac były publikacje w: *New Journal of the Chemistry, Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, Polish Journal of Natural Sciences, Fresenius Environmental Bulletin*.

W ramach projektów celowych finansowanych z subwencji dla młodych naukowców prowadziła badania dotyczące syntezy, analizy podstawowych właściwości otrzymanych związków oraz oceny ich oddziaływania na środowisko glebowe, poprzez określenie fitotoksyczności i podatności na biodegradację.

Badania naukowe prowadzone przez Habilitantkę związane były też z oceną przydatności i efektywności sorbentów typu low-cost w procesach oczyszczania wód z jonów metali oraz farmaceutyków. Wykazała w nich, iż materiał roślinny (taki jak zielone okrawki owoców kasztanowca czy przeterminowana mielona kawa) po wysuszeniu bez dodatkowej obróbki lub pod wpływem działania kwasów mineralnych w temperaturze otoczenia, może zostać zastosowany w procesie wydajnego usunięcia ksenobiotyków z wody z wysoką wydajnością. Efekty tych badań opublikowane zostały w *Fresenius Environmental Bulletin, Chemistry and Ecology* i *Chemistry and Ecology*.

Habilitantka prowadziła również badania dotyczące oceny właściwości antybakteryjnych materiałów cementowych. Współpraca ta zaowocowała pracami naukowymi opublikowanymi w renomowanych czasopismach: *Applied Microbiology and Biotechnology, Cement and Concrete Composites, Materials (2 prace), Physicochemical Problems of Mineral Processing, Journal of Materials Research and Technology, Scientific Report, Materials Research Bulletin*.

Badania prowadzone były we współpracy z prof. dr hab. inż. Łukaszem Chrzanowskim, dr inż. Alicją Szulc, dr hab. inż. Joanną Zembruską i dr hab. inż. Łukaszem Kłapiszewskim, prof. Politechniki Poznańskiej oraz prof. dr hab. inż. Piotrem Szulcem z Uniwersytetu Przyrodniczego



w Poznaniu, jak i dr Anetą Piechalak z Uniwersytetu Adama Mickiewicza oraz dr Dominiką Radzikowską z Katedry Agronomii, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Ocena osiągnięć dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki

Habilitantka jest autorką 7 rozdziałów w monografiach naukowych - wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora. Jest autorką 30 publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR), w tym 3 przed uzyskaniem stopnia doktora, natomiast 27 po uzyskaniu stopnia doktora. Ponadto jest autorką 7 publikacji naukowych w czasopismach nie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR) – wszystkie po uzyskaniu stopnia doktora. Jest autorką 12 artykułów popularno-naukowych, z tego 2 przed uzyskaniem stopnia doktora, a 10 po. Wygłosiła 3 wykłady na zaproszenie w kraju i za granicą. Habilitantka była również aktywna podczas konferencji krajowych i międzynarodowych. Była autorem i współautorem 6 komunikatów na konferencjach międzynarodowych (1 przed uzyskaniem stopnia doktora, 5 po). Na konferencjach krajowych była autorem 46 komunikatów (1 przed uzyskaniem stopnia doktora i 45 po). Przygotowywała i prezentowała również postery na konferencje międzynarodowe: pięć przed uzyskaniem stopnia doktora i 22 po uzyskaniu stopnia doktora. Natomiast na konferencje krajowe przygotowała 1 poster na konferencji przed uzyskaniem stopnia doktora i 78 po uzyskaniu stopnia.

Habilitantka uczestniczyła w organizacji następujących konferencji: Seminarium Naukowe „Zielone Idee 21 Wieku”, Organizacja Poznańskie Warsztaty Reologiczne „Reometria optyczna”, II Seminarium Naukowe „Zielone Idee 21 Wieku”, III Seminarium Naukowe „Zielone Idee 21 Wieku”, IX Krajowej Konferencji Bioindykacyjnej, „Praktyczne wykorzystanie systemów bioindykacyjnych do oceny jakości i toksyczności środowiska i substancji chemicznych”. Ponadto była członkiem komitetu naukowego: V Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców „Nauka dla Środowiska Przyrodniczego oraz VI Ogólnopolskiej Konferencji Młodych Naukowców.

Habilitantka jako wykonawca zrealizowała badania w następujących projektach:



1. „*Ekstrakcja Zn(II), Cd(II) i Cu(II) z roztworów chlorkowych hydrofobowymi oksymami pochodnych pirydyny*” nr NN 209335737, finansowanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego
2. „*Biotechnologiczna konwersja glicerolu do polioli i kwasów olikarboksylowych*”, „Zielona Chemia”, POIG 01.01.02-00-074/09
3. „*Ocena zdolności wytwarzania ramnolipidów przez bakterie biodegradujące ropopochodne w warunkach środowiskowych oraz określenie roli ramnolipidów podczas biodegradacji substancji ropopochodnych w warunkach zbliżonych do środowiskowych*” nr UMO-2012/D/NZ9/00981 finansowanym przez NCN w ramach konkursu SONATA
4. Projekt badawczy pt. „*Bioaugmentacja bakteriami degradującymi herbicydy jako potencjalny czynnik sprzyjający rozprzestrzenianie odporności na herbicydy wśród roślin*” nr 2018/29/B/NZ9/01136 przyznanego w ramach konkursu NCN OPUS 15
5. Projekt badawczy pt. „*Projektowanie kompozytów cementowych domieszkowanych nano- i mikromateriałami funkcjonalnymi o właściwościach fotokatalitycznych i przeciwdrobnoustrojowych*” nr 2019/35/B/ST8/02535 przyznanego w ramach konkursu NCN OPUS 18.

Obecnie realizuje jako wykonawca dwa projekty: „*Wielopłaszczyznowe relacje pomiędzy obecnością mikro/nanoplastów (MNPs) w glebie a ilością i dostępnością wody oraz sorpcją ksenobiotyków w aspekcie tempa procesów biodegradacyjnych oraz zmian w populacjach mikroorganizmów*” nr 2021/41/B/NZ9/03981 przyznanego w ramach konkursu NCN OPUS 21 i „*Projektowanie kompozytów cementowych domieszkowanych nano- i mikromateriałami funkcjonalnymi o właściwościach fotokatalitycznych i przeciwdrobnoustrojowych*” nr 2019/35/B/ST8/02535 przyznanego w ramach konkursu NCN OPUS 18.

Dodatkowo była kierownikiem projektu: *Ocena sorpcji oraz mobilności modelowych herbicydowych cieczy jonowej z anionem dikamby w matrycy glebowej*” Nr DEC-2020/04/X/ST4/01052 przyznanego w ramach konkursu NCN MINIATURA 4. Ponadto Habilitantka była kierownikiem 5 projektów w ramach subwencji badawczej dla młodej kadry.

Habilitantka pełniła funkcję Guest Editor i Collection Editor czterokrotnie oraz przeprowadziła 153 recenzje w 47 czasopismach i monografiach pokonferencyjnych.



Dr Anna Parus pełni rolę promotora pomocniczego pracy doktorskiej pani mgr inż. Natalii Lisieckiej zatytułowanej „Effect of microplastic on sorption of selected xenobiotics and biodegradation kinetics in aqueous and soil systems”.

Była promotorem 25 prac inżynierskich i 20 magisterskich. Pełniła liczne funkcje organizacyjne i zajęcia dydaktyczne. Habilitantka była też opiekunem Studenckiego Koła Naukowego. Nagradzana była też przez Rektora Politechniki Poznańskiej.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że wyniki osiągnięte i opisane w publikacjach stanowiących osiągnięcie habilitacyjne poszerzają wiedzę na temat wielopłaszczyznowej analizy wpływu struktury ksenobiotyków na ich akumulację, mobilność oraz biodostępność w środowisku glebowym.

W mojej opinii dorobek publikacyjny a także całościowa aktywność naukowa Pani dr Anny Parus odpowiada wymogom stawianym kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego i spełnia kryteria określone w art. 219 ust. 1 pkt. 2, ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2018 poz. 1668 z późn. zm.).

W związku z powyższym wnoszę, by Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Politechniki Poznańskiej nadała Pani dr Annie Parus stopień doktora habilitowanego nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

