

dr hab. Michał Szumski, prof. UMK
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Interdyscyplinarne Centrum Nowoczesnych Technologii
ul. Wileńska 4, 87-100 Toruń

Toruń, 25 lutego 2024 r.

OCENA
osiągnięcia naukowego w postaci cyklu publikacji
pt. *Polimery gwieździste metakrylanów i ich warstwy*
oraz całokształtu dorobku naukowego, działalności dydaktycznej
i organizacyjnej dr Barbary Mendrek
w związku z ubieganiem się o stopień naukowy doktora habilitowanego

Informacje ogólne

Dr Barbara Mendrek ukończyła studia magisterskie na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Opolskiego w 2003 roku uzyskując tytuł zawodowy magistra chemii w specjalności chemia podstawowa i stosowana. Pracę magisterską zatytułowaną *Badanie polimerów rozgałęzionych metodą chromatografii żelowej* wykonała pod kierunkiem prof. dr. hab. Andrzeja Dworaka. Po ukończeniu studiów magisterskich została zatrudniona na stanowisku asystenta w macierzystej jednostce, a następnie w latach 2006-2010 odbyła studia doktoranckie zakończone uzyskaniem stopnia doktora nauk chemicznych na podstawie rozprawy pt. *Struktury gwieździste poli(akrylanu tert-butyłu) i ich charakterystyka metodą chromatografii żelowej z potrójną detekcją*. Promotorem rozprawy był również Pan prof. dr hab. Andrzej Dworak. Podczas tego etapu kariery naukowej Kandydatka była stypendystką projektów przeznaczonych dla doktorantów i młodych naukowców.

W czerwcu 2010 roku Pani dr Barbara Mendrek podjęła pracę na stanowisku specjalisty w Pracowni Materiałów Nano- i Mikrostrukturalnych Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych Polskiej Akademii Nauk. Od stycznia 2011 roku zatrudniona jest tam na stanowisku adiunkta. Kandydatka odbyła długoterminowy podoktorski staż naukowy (luty 2018 – lipiec 2018) na Uniwersytecie Wolverhampton w Wielkiej Brytanii oraz kilka krótszych wizyt badawczych w Niemczech, Belgii i Bułgarii.

Ocena dorobku naukowego

Zainteresowania naukowe dr Barbary Mendrek związane są, w sensie ogólnym, z badaniami własności polimerów, natomiast szczególne osiągnięcia Kandydatki można umiejscowić w obszarze syntezy nowych polimerów gwieździstych oraz badaniach ich własności w kontekście wyspecjalizowanych zastosowań tych materiałów. Dorobek Habilitantki w tym zakresie nie pozostawia wątpliwości, że jest ona uznanym specjalistą w tej tematyce.

Przed uzyskaniem stopnia doktora (lata 2003-2010) Pani dr Barbara Mendrek była autorką 5 publikacji z bazy *Journal of Citation Report* - JCR (w dwóch była pierwszym autorem) oraz jednej spoza JCR. Prace te były w sumie (wraz z autocytacjami) cytowane 119 razy, a ich sumaryczny współczynnik IF wynosi 11,648. Opublikowane były one w bardzo dobrych czasopismach

naukowych związanych z tematyką badań Habilitantki: *Polymer*, *European Polymer Journal* i *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*. Dorobek naukowy Kandydatki wzrósł znacząco po doktoracie (lata 2010-2023) i składa się na niego 36 opracowań - 35 artykułów w czasopismach z bazy JCR, jeden artykuł spoza tej bazy. Sumaryczny IF tych prac wynosi 170,632 a cytowane były one w sumie 531 razy. Biorąc pod uwagę tematykę prac (syntezy nowych polimerów, badania własności polimerów) uznaję dorobek Pani dr Barbary Mendrek za bardzo dobry i wartościowy. Dokumentacja przygotowana przez Habilitantkę w czerwcu 2023 roku wskazuje, że Jej prace cytowane były 650 razy (547 bez autocytowań). Należy zauważyć, że publikacje Kandydatki budzą zainteresowanie w środowisku naukowym - zauważalny jest wzrost liczby cytowań – obecnie, według bazy Web of Science, wartości te wynoszą odpowiednio 695 i 591 bez autocytacji. Udział autocytowań jest więc bardzo niski. Podsumowując – całkowity IF dorobku Habilitantki wynosi obecnie 182,280, a indeks Hirscha równy jest 15.

Wyniki swoich badań Kandydatka prezentowała również na licznych konferencjach naukowych. Godny odnotowania jest fakt, że była Ona współautorką 10 wykładów na zaproszenie, a 6 z nich wygłosiła osobiście. Zaprezentowała również 7 referatów i 12 komunikatów oraz była współautorką 61 prezentacji posterowych.

Całość dorobku Habilitantki zasługuje, w mojej opinii, na bardzo wysoką ocenę.

Ocena osiągnięcia naukowego w postaci cyklu publikacji

Jako osiągnięcie naukowe, zgodne z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.), dr Barbara Mendrek wskazała cykl spójnych tematycznie 11 publikacji (w tym jedna praca samodzielna) stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego. W 5 publikacjach Pani dr Barbara Mendrek jest autorem korespondencyjnym. Oceniane osiągnięcie stanowią prace opublikowane w latach 2012-2022. Według oświadczeń Autorki oraz załączonych oświadczeń współautorów wkład merytoryczny Kandydatki w pracach wieloautorskich ściśle wiąże się z jej tematyką badawczą związaną z ocenianym osiągnięciem habilitacyjnym.

Badania prowadzone przez habilitantkę mają swoje źródło w aktualnych kierunkach prac, których celem jest immobilizowanie warstw polimerowych na różnych powierzchniach dla specyficznych zastosowań biomedycznych, na przykład jako warstwy o własnościach antybakteryjnych, umożliwiających hodowle komórek, czy też mające własności antyporostowe. Pani dr Barbara Mendrek postanowiła wykorzystać swoje niewątpliwe doświadczenie w zakresie syntezy i badań właściwości polimerów gwieździstych w słabo dotychczas eksplorowanym obszarze kowalencyjnego ich przyłączania do stałych powierzchni. Zaletą takiego podejścia jest większa trwałość warstw i możliwość ich wielokrotnego wykorzystania. Zaprezentowany cykl prac Habilitantki można podzielić na dwie główne grupy: badania właściwości i zastosowań polimerów gwieździstych w roztworach (publikacje H1, H2, H3, H4, H6, H9 i H10) oraz te, opisujące ich kowalencyjne przyłączenie do wybranych powierzchni i możliwości praktycznego zastosowania w wybranych zagadnieniach biomedycznych (publikacje H5, H7, H8 i H11). Pomijając ogólną tematykę badań nad polimerami gwieździstymi, spójność oraz pewną elegancję osiągnięcia Kandydatki zapewniło zastosowanie jednego rodzaju rdzenia oraz jedynie pięciu monomerów. W prowadzonych syntezach rdzeniem był silnie hydrofobowy, hiperrozgałęziony poli(arylenooksindol) zawierający średnio 28 grup bromoestrowych. Dzięki ich obecności Habilitantka mogła prowadzić syntezy (czyli dobudowywać do rdzenia ramiona łańcuchów polimerowych) wykorzystując mechanizm polimeryzacji wolnorodnikowej z przeniesieniem atomu

(ATRP), co umożliwiło kontrolowanie mas cząsteczkowych otrzymywanych homo- i kopolimerów, a także pozwoliło na wprowadzenie do łańcuchów żądanych monomerów (np. GMA). Spośród zaprezentowanych publikacji dwie, H1 i H4, opisują opracowanie sposobów syntezy i badania zachowania polimerów gwieździstych w roztworach, ze szczególnym uwzględnieniem czułości tych indywiduów na takie parametry, jak skład roztworu, jego pH czy temperatura. Wiedza ta pozwoliła na dalsze prowadzenie prac tak, aby uzyskane materiały mogły mieć zastosowania biomedyczne. Pozostałe prace opisują wpływ parametrów uzyskanych polimerów na skuteczność ich przykładowych zastosowań, a tych Habilitantka zaprezentowała trzy: hodowla komórek, terapia genowa oraz materiały antybakteryjne. Niewątpliwym osiągnięciem Kandydatki jest opracowanie sposobów kowalencyjnego immobilizowania wytworzonych polimerów gwieździstych na stałych powierzchniach. Pani dr Mendrek opisała trzy sposoby: sposób fotochemiczny wykorzystujący naświetlanie promieniowaniem UV (powierzchnia krzemu funkcjonalizowana 4-(3'-chlorodimetylosililo)propyloksybenzofenonem – BPH), sposób wykorzystujący aminolizę pierścienia oksiranowego metakrylanu glicydyli (powierzchnia funkcjonalizowana aminopropylotrietoksylanem – APTES) oraz reakcję grup hydroksylowych OEGMA-OH z pochodną imidazolu na powierzchni (powierzchnia zmodyfikowana APTES oraz karbonylodiiimidazolem – CDI). Ten zakres prac, pojawiający się w publikacjach H5, H7, H8 i H11 oceniam bardzo wysoko.

Poza powyższym, za najważniejsze osiągnięcia naukowe Habilitantki uważam:

- opracowanie metodyki wytwarzania kowalencyjnie immobilizowanych warstw polimerów gwieździstych o zadanej termoczułości, co umożliwiło hodowlę komórek na tych warstwach i proste ich odłączenie poprzez zmianę temperatury;
- opracowanie sposobów wprowadzania kwasów nukleinowych do komórek za pośrednictwem polimerów gwieździstych zarówno z roztworu, jak i z termoczułej powierzchni, również modyfikowanej polimerami gwieździstymi;
- opracowanie sposobu wytwarzania polimerów gwieździstych o własnościach antybakteryjnych albo poprzez czwartorzędowanie grup aminowych DMAEMA, albo poprzez wytworzenie w polimerze nanocząstek srebra (wykorzystując grupy aminowe DMAEMA jako reduktor). W tym zakresie na uwagę zasługuje również wykazanie przewagi polimerów gwieździstych nad ich liniowymi odpowiednikami.

Zadaniem recenzenta jest ocena, czy Kandydat do stopnia naukowego doktora habilitowanego posiada „posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny” oraz „wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej”. Osiągnięcia habilitacyjne i dorobek Pani dr Barbary Mendrek, oceniam bardzo wysoko. Spełniają one wszystkie powyższe, poza działalnością artystyczną, wymagania, co związane jest z interdyscyplinarnym charakterem prowadzonych badań. Jednym z kryteriów (trudno powiedzieć czy obiektywnym, niemniej dającym się wyrazić liczbowo) może być liczba cytowań opublikowanych prac. Według załączonej dokumentacji publikacje składające się na rozprawę habilitacyjną cytowane są w sumie 179 razy. Świadczy to o dobrym odbiorze badań Habilitantki w środowisku naukowym. Z drugiej strony, miernikiem jakości badań prowadzonych przez Kandydatkę może być ranga czasopism, w których publikowała ona swoje osiągnięcia. Habilitantka publikuje w bardzo dobrych czasopismach (*Polymers, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*

Biomacromolecules, Journal of Materials Chemistry i inne) – współczynnik IF prac składających się na osiągnięcie będące podstawą habilitacji zawiera się w granicach od 0,778 (*Polimery*) do 6,274 (*International Journal of Pharmaceutics*). W czasopiśmie tych dba się o wysoki poziom merytoryczny zamieszczanych artykułów, uważam więc, że jest kwestią niedługiego czasu aby prace Kandydatki znalazły jeszcze większy oddźwięk w środowisku. Biorąc pod uwagę powyższe kryteria i moją ocenę jestem zdania, że wymogi ustawowe co do osiągnięcia habilitacyjnego zostały spełnione.

Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej, popularyzatorskiej oraz współpracy z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Pani dr Barbara Mendrek jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w jednostce badawczej Polskiej Akademii Nauk i nie ma obowiązku prowadzenia zajęć dydaktycznych. W dokumentacji nie ma informacji o tym, w jakiej formie i w jakim zakresie prowadziła zajęcia dydaktyczne jako asystent i doktorant na Wydziale Chemii Uniwersytetu Opolskiego. Z przedstawionej dokumentacji wynika natomiast, że od 2013 do 2022 roku przeprowadziła cztery wykłady lub pokazy mające charakter dydaktyczny oraz dwa razy były to aktywności mające na celu popularyzację nauki. Należy zaliczyć to na plus.

Kandydatce powierzano opiekę nad dyplomantami na różnym poziomie ich studiów – była opiekunem jednej pracy magisterskiej oraz była promotorem pomocniczym w dwóch zakończonych już postępowaniach o nadanie stopnia doktora (dr Agnieszka Fus-Kujawa i dr inż. Paulina Teper). Obecnie pełni funkcję promotora pomocniczego w postępowaniu Matti Parati z Uniwersytetu Wolverhampton. W mojej opinii, ta sfera działalności Kandydatki również predestynuje ją do awansu na samodzielnego pracownika nauki.

Habilitantka recenzowała 11 artykułów naukowych dla czasopism o zasięgu międzynarodowym w latach 2018-2023. Nie jest to liczba imponująca i biorąc pod uwagę wysoką aktywność publikacyjną Pani dr Barbary Mendrek jest możliwe, że z jednej strony wydawnictwa rzeczywiście nie powierzały Jej oceny manuskryptów artykułów naukowych, albo też sama Kandydatka odmawiała recenzji artykułów spoza swojej specjalizacji, co uważam za zrozumiałe.

Na pozytywną ocenę zasługuje również aktywność organizacyjna - Kandydatka uczestniczyła w organizacji pięciu konferencji specjalistycznych z zakresu chemii polimerów oraz dwa razy warsztatów i kursu w ramach Europejskiego Studium Doktoranckiego.

Wysoko należy ocenić udział Kandydatki w projektach badawczych zarówno krajowych, jak i międzynarodowych. Jeśli chodzi o projekty finansowane w drodze konkursu, Pani dr Barbara Mendrek była wykonawcą w 8 grantach (trzy projekty MNiSW, w tym grant promotorski, a także projekty OPUS i SONATA) oraz kierowała projektem NCN SONATA, którego tematyka była istotnym elementem ocenianego osiągnięcia habilitacyjnego. Ponadto, Habilitantka była wykonawcą w 9 projektach międzynarodowych i kierowała dwoma takimi projektami. Projekty te były związane ze współpracą ze Słowacką Akademią Nauk, Funduszem Badań Naukowych Flandrii oraz Bułgarską Akademią Nauk. Tematyka projektów kierowanych przez Kandydatkę ma również swoje przełożenie na publikacje składające się na jej osiągnięcie habilitacyjne.

Podsumowanie

Wysoko oceniam osiągnięcie habilitacyjne Kandydatki oraz jej cały dorobek. Uważam, że zaprezentowane osiągnięcie spełnia wymogi stawiane tego rodzaju pracom, zawiera wiele

elementów nowości i wnosi cenny i znaczny wkład w rozwój chemii polimerów i badań interdyscyplinarnych na pograniczu chemii, inżynierii materiałowej, biotechnologii i mikrobiologii. Działalność organizacyjna i popularyzatorska również zasługują na pozytywną ocenę. Bardzo wysoko należy ocenić kierowanie projektami oraz uczestnictwo w nich. Niewątpliwie ta sfera aktywności jest szczególnie istotna u samodzielnego pracownika nauki.

Biorąc powyższe pod uwagę uważam, że w świetle Ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym*, w przypadku Pani dr Barbary Menrek spełnione zostały wymogi stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego i w związku z tym wnoszę o dopuszczenie Jej kandydatury do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Michał Szumski