

Lublin, 12.12.2023.

RECENZJA

osiągnięcia naukowego pt. „Charakterystyka oddziaływań międzycząsteczkowych w układach o znaczeniu biomedycznym” oraz całokształtu dorobku naukowego dr inż. Katarzyny Dopierały w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne

Sylwetka Kandydatki

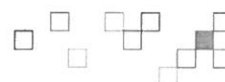
Pani dr inż. Katarzyna Dopierała w 2004 roku ukończyła studia na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej na kierunku Ochrona środowiska. Tytuł zawodowy magistra inżyniera uzyskała na podstawie pracy zatytułowanej „Badanie równowagi i dynamiki adsorpcji w modelowych układach mieszanych surfaktantów”.

Stopień naukowy doktora nauk chemicznych w zakresie technologii chemicznej uzyskała 16 grudnia 2008 roku po obronie rozprawy doktorskiej pt. „Właściwości adsorpcyjne pochodnych substancji lizosomotropowych”, będących zwieńczeniem studiów doktoranckich na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej. Promotorem w przewodzie doktorskim była dr hab. inż. Krystyna Prochaska, prof. nadzw., a recenzentami dr hab. inż. Adam Sokołowski, prof. nadzw. oraz dr hab. inż. Tomasz Sosnowski.

Od 1 października 2009 roku dr inż. Katarzyna Dopierała pracuje w Instytucie Technologii i Inżynierii Chemicznej na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej początkowo na stanowisku asystenta, a od 13 lat na stanowisku adiunkta.

Wybrane dane naukometryczne dorobku naukowego

Tematyka zainteresowań naukowych dr inż. Katarzyny Dopierały jest interdyscyplinarna, wiążąca badania z zakresu chemii, biologii, medycyny i farmacji. Koncentrują się one głównie na właściwościach różnego rodzaju warstw na powierzchni cieczy i ciała stałego oraz szeroko pojętej fizykochemii zjawisk międzyfazowych. Całkowity dorobek publikacyjny Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego w latach 2007–2023 jest znaczący i obejmuje 30 oryginalnych artykułów naukowych indeksowanych w Journal Citation Report (JCR), z czego 12 zostało zgłoszonych do recenzowanego osiągnięcia naukowego. Z wyjątkiem jednej pracy pozostałe były opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora w renomowanych czasopismach jak *Advances in Colloid and Interface Science* (2 prace: $IF_{2009}=5,675$, $IF_{2010}=8,66$), *Applied Surface Science* (2 prace: $IF_{2013}=5,155$, $IF_{2022}=7,392$), *Journal of Molecular Liquids* ($IF_{2020}=6,165$), *Materials Science and Engineering C* ($IF_{2019}=5,88$) i wielu innych o wartościach $IF > 2$. Sumaryczny współczynnik oddziaływania IF wszystkich artykułów dr inż. Katarzyny Dopierały, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi 126,06 (2014 punktów według $MNiSW/MEiN$), natomiast średni IF na jedną pracę rzędu 4,202 w dziedzinie z zakresu zainteresowań Habilitantki jest bardzo dobry. Uzupełnieniem dorobku naukowego są 4 artykuły opublikowane w monografiach naukowych oraz patent pt. „Sposób wytwarzania silnie hydrofobowych powierzchni na bazie fluorokarbofunkcyjnych silseskwioxanów” (PL 218556 B1), co jest istotne z punktu widzenia aplikacyjnego.



Badania prowadzone przez Habilitantkę znajdują rezonans w świecie naukowym, czego dowodem jest liczba cytowań Jej indeksowanych prac wynosząca 299/304 (WoS/Scopus) (bez cytowań własnych 259/213), co daje współczynnik Hirsha na poziomie 10 (bez autocytowań 9/8). Przytoczone dane bibliometryczne wskazują na wysoki poziom naukowy badań Habilitantki oraz stopień ich oddziaływania na środowisko. Warto podkreślić, że kilka prac z udziałem dr inż. Katarzyny Dopierały były licznie cytowane: [A4] – 44 razy, [A1] i [A9] po 25 razy, [H1] – 20 razy (WoS 1.12.2023). Habilitantka wyniki swoich badań upowszechniała również na konferencjach krajowych i międzynarodowych w formie 6 komunikatów i 8 posterów. Wygłosiła również wykład na zaproszenie na konferencji „Fizykochemia granic faz – metody instrumentalne” w Lublinie w 2019 roku.

O poziomie naukowym i rozpoznawalności dr inż. Katarzyny Dopierały świadczy fakt powierzenia Jej do recenzowania manuskryptów przesłanych do publikacji w prestiżowych czasopismach tj. *Colloids and Surfaces A*, *Langmuir*, *Food Chemistry*, *Advances in Colloid and Interface Science*, *Journal of Colloid and Interface Science* i innych. Sumarycznie wykonała 41 recenzji.

Habilitantka uczestniczyła w pozyskiwaniu środków na badania naukowe. Była kierownikiem projektu NCN Miniatura 1 i Projektu Akademickiego Poznań 2011 finansowanego z budżetu miasta, głównym wykonawcą w grantie NCN OPUS 3 oraz członkiem zespołu w międzynarodowym grantie Rektora Politechniki Poznańskiej.

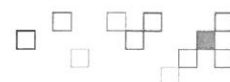
Ważnym elementem podnoszenia kwalifikacji i wspomagania rozwoju naukowego młodego pracownika są staże w innych ośrodkach badawczych. Przed uzyskaniem stopnia doktora Habilitantka odbyła trzy tygodniowe staże badawcze w Politechnice Warszawskiej i dwumiesięczny staż w Max-Planck Institute für Kolloid- und Grenzflächenforschung w Poczdamie (Niemcy). Po uzyskaniu stopnia doktora uczestniczyła w dwóch tygodniowych stażach szkoleniowych w ramach programu Erasmus+ w Instituto Superior Técnico w Lizbonie (Portugalia) i w Universitat Politècnica de Catalunya w Barcelonie (Hiszpania). Przez trzy miesiące przebywała również na stażu w Rutgers, The State University of New Jersey (USA) w ramach projektu ORBIS z działania Marii Curie Skłodowskiej RISE w Programie Horyzont 2020.

W roku akademickim 2018/2019 otrzymała Nagrodę Rektora Politechniki Poznańskiej za osiągnięcia naukowe.

Ocena osiągnięcia naukowego

Pani dr inż. Katarzyna Dopierała jako osiągnięcie naukowe (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce) przedstawiła cykl 12 spójnych tematycznie publikacji, które zatytułowała „Charakterystyka oddziaływań międzycząsteczkowych w układach o znaczeniu biomedycznym”. Wyniki uzyskane przez Habilitantkę zostały omówione w formie przejrzystego autorskiego komentarza na 44 stronach (załącznik 2 do wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego w języku polskim i angielskim) w odniesieniu do licznie cytowanej, trafnie dobranej najnowszej bibliografii (117 pozycji), co świadczy o dobrym rozeznaniu literaturowym Habilitantki.

Prezentowany cykl publikacji z lat 2014–2023 obejmuje oryginalne, monotematyczne prace opublikowane w profilowanych czasopismach z listy JCR, tj. *Food Hydrocolloids*, *Applied Surface Science*, *Journal of Physical Chemistry C*, *Colloid and Surfaces B*, *Langmuir*, *Chemistry and Physics of Liquids*, *RSC Advances*, *Liquid Crystals*, *Biophysical Chemistry*, *International Dairy Journal*. Współczynnik oddziaływania tych czasopism jest wysoki i zawiera się w przedziale od 2,512 do 11,504. Sumaryczny IF prac [H1]–[H12] wynosi 52,155 (910 punktów MNiSW/MEiN, w tym 750 punktów MEiN), co w przeliczeniu na jedną publikację daje wysoką wartość IF równą 4,35. Warto podkreślić, że wszystkie publikacje ukazały się w czasopismach o otwartym dostępie (Open Access): 8 w czasopismach wydawnictwa Elsevier, 2 w oficynie American Chemical Society (ACS), 1 w oficynie Royal Society of Chemistry i 1 w oficynie Taylor&Francis.



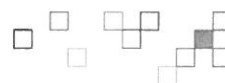
W ocenianym zbiorze wszystkie prace są zespołowe z udziałem od 1 – [H5], 2 – [H4], [H7], [H11], [H12], 3 – [H6], [H8]–[H10], 4 – [H1], [H2]) do 5 – [H3] współautorów. Obecnie w naukach ścisłych, technicznych czy medycznych prowadzone są wielowątkowe badania interdyscyplinarne z wykorzystaniem różnorodnych, nowoczesnych technik badawczych, czego naturalną konsekwencją są publikacje wieloautorskie. Przy ocenie osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym należy uwzględnić autorski wkład Habilitantki w poznanie i rozwój zaproponowanej tematyki wyrażony inspirowaniem prac badawczych i pełnienia wiodącej roli w ich realizacji. We wszystkich pracach [H1]–[H12] dr inż. Katarzyna Dopierała jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym odpowiedzialnym za całość publikacji wysyłanej do druku. Jej wiodąca rola w tworzeniu koncepcji badań nie budzi najmniejszych wątpliwości. Aktywnie uczestniczyła również w planowaniu i realizacji bardzo precyzyjnych i czasochłonnych badań eksperymentalnych, opracowaniu i interpretacji wyników, przygotowaniu manuskryptów i w całym procesie publikacyjnym. Do wszystkich prac dołączone są spójne oświadczenia współautorów, które potwierdzają zaangażowanie i kluczowy wkład merytoryczny Habilitantki.

Celem badań prowadzonych przez dr inż. Katarzynę Dopierałę było zrozumienie i pogłębienie wiedzy w zakresie zjawisk i oddziaływań w modelowych układach różnorodnych, prostych i złożonych monowarstw Langmuira i Langmuira-Blodgett o potencjalnym znaczeniu biomedycznym. Wzrost zainteresowania takimi układami wynika z potrzeby lepszego zrozumienia natury procesów fizjologicznych i patologicznych przebiegających w żywych organizmach, na powierzchni membran oraz poszukiwania selektywnych środków leczniczych i ich dozowania w kontrolowany sposób. Filmy lipidowe na podłożu stałym pozwalają nie tylko na lepsze poznanie budowy i właściwości naturalnych błon biologicznych, ale coraz częściej wykorzystywane są także w aspekcie technologicznym przy opracowywaniu leków czy projektowaniu biosensorów.

W obszernym materiale badawczym wskazanym w osiągnięciu naukowym Habilitantka wyodrębniła monowarstwy zawierające funkcjonalizowane poliedryczne oligomeryczne silseskwiksany klatkowe (POSS) ([H1]–[H4], [H8]), lipidy i karotenoidy ([H5], [H6]), monowarstwy lipidowo-białkowe ([H7], [H10], [H11]) oraz wieloskładnikowe monowarstwy lipidowe+kationowe surfaktanty jonowe ([H9], [H12]). Do realizacji szczegółowo zaplanowanych, systematycznych, precyzyjnych i bardzo obszernych badań Habilitantka umiejętnie skorzystała z doniesień literaturowych stosując szereg nowoczesnych technik badawczych m. in. wannę Langmuira i Langmuira-Blodgett, metody mikroskopowe: mikroskopię kąta Brewstera (BAM), mikroskopię sił atomowych (AFM), skaningową mikroskopię elektronową (SEM), metody spektroskopowe: spektroskopię w podczernieni, spektroskopię fotoelektronów w zakresie promieniowania X (XPS), spektroskopię UV-Vis, miernik do pomiaru potencjału powierzchniowego, reometr międzyfazowy (IRS). Pozwoliło to na kompleksową charakterystykę i obrazowanie badanych monowarstw Langmuira na powierzchni cieczy poprzez pomiary izoterm $\pi - A$, zależności $\Delta V - A$ i $A/A_0 - t$, modułów elastyczności G' i sprężystości G'' oraz warstw na podłożu stałym w wyniku określenia ich zwilżalności i swobodnej energii powierzchniowej oraz obrazowania morfologii powierzchni.

W autoreferacie dr inż. Katarzyna Dopierała w sposób przystępny i trafny przedstawiła podsumowanie najbardziej wartościowych wyników z podkreśleniem najważniejszych osiągnięć stanowiących istotny postęp w stosunku do istniejącego stanu wiedzy oraz odpowiedzi na szereg kwestii związanych z wykorzystaniem techniki monowarstw Langmuira. Co ważne, Habilitantka zdaje sobie sprawę z ograniczeń tej metody, podkreślając jednocześnie szerokie jej możliwości do badania układów biomimetycznych, do charakterystyki nowych materiałów warstwowotwórczych o szerokim spektrum aplikacyjnym czy wykorzystania wysoce zorganizowanych cienkich warstewek na podłożu stałym zarówno w biomedycynie czy elektronice w dobie postępującej miniaturyzacji.

Pierwszym zamysłem i problemem podjętym przez dr inż. Katarzynę Dopierałę było wykorzystanie nowych materiałów zsyntezowanych w zespole prof. dr hab. Maciejewskiego z Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu do wytworzenia nierozpuszczalnych monowarstw Langmuira oraz ultracienkich filmów powierzchniowych na podłożu stałym. Kandydatka wykazała, że całkowicie skondensowany silseskwiksany (OE-POSS) o strukturze klatkowej ulega



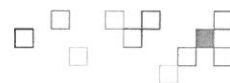
samoorganizacji na granicy faz woda/powietrze tworząc stabilną monowarstwę Langmuira [H1], co zostało potwierdzone również przez innych badaczy.

W ostatniej dekadzie pochodne POSS z powodzeniem wykorzystywano do otrzymywania powierzchni superhydrofobowych różnymi technikami. Jednak niewiele uwagi poświęcono ich wykorzystaniu do preparacji ultracienkich powłok metodą Langmuira-Blodgett. Tym bardziej na uwagę zasługuje praca z cyklu [H2], w której Habilitantka na podstawie charakterystyki monowarstw Langmuira trzech pochodnych fluorowanych wielościennej oligomerycznych silseskwioxanów wybrała POSS 7:1 do uzyskania powłoki hydrofobowej na powierzchni szkła tą metodą. Co ciekawe, do zwiększenia chropowatości takiej monowarstwy udało się wprowadzić w jej strukturę nanocząstki SiO₂, co dla układu POSS:1+2% SiO₂ skutkowało wzrostem wstępującego kąta zwilżania wody do 135°. Są to interesujące badania ze względu na możliwość aplikacji biomedycznych takich powłok hydrofobowych.

W kolejnych publikacjach dr inż. Katarzyna Dopierała badała oddziaływania dwóch różnych POSS zawierających grupy polietrowe (POSS OL 20/20 i POSS MET 20/20) z przedstawicielem prętopodobnych ciekłych kryształów (LC – 80CB) [H3] oraz OE-POSS z cholesterolem [H4]. Badano stabilność, morfologię i reologię międzyfazową dwuskładnikowych filmów LC-POSS na granicy faz woda/powietrze oraz ich przeniesienie na powierzchnię krzemu. Obrazy ze skaningowego mikroskopu elektronowego warstewek Langmuira-Blodgett 80CB+POSS MET 20/20 potwierdziły powstanie usieciowanej ich struktury. Są to pionierskie badania takich układów w aspekcie ich wykorzystania np. w urządzeniach elektronicznych opartych na LC. W odniesieniu do układów biomedycznych Habilitantka przeprowadziła badania oddziaływań dwuskładnikowych monowarstw OE-POSS z cholesterolem o różnym składzie na powierzchni wody. Wykonała izotermy π -A takich mieszanin, a obliczone współczynniki ściśliwości wykazały brak mieszalności obu składników, co potwierdziły obrazy monowarstwy z BAM. Efekt ten jest korzystny dla potencjalnych zastosowań OE-POSS w urządzeniach biomedycznych, ponieważ OE-POSS nie wbudowuje się w membranę biologiczną.

Szereg prac Habilitantka poświęciła monowarstwom lipidowym i lipidowo-białkowym. W przypadku mieszanych monowarstw DPPC/Chol stwierdzono, że β -karoten wpływa na stabilność, płynność i sztywność membrany, przy czym wpływ ten zmienia się w zależności od stosunku DPPC/Chol [H5]. Co więcej, β -karoten może przejąć rolę cholesterolu w kontroli sztywności i płynności błony komórkowej, przez co może wpływać na jej przepuszczalność, która jest istotną funkcją komórki. Możliwe było również określenie wpływu bardzo cennej substancji bioaktywnej astaksantyny, zaliczanej do ksantofili (tlenowych pochodnych karotenów) o silnych właściwościach przeciwutleniających na mieszane monowarstwy lipidowo-sterolowe [H6]. Aplikantka wykazała, że astaksantyna oddziałuje silniej z DPPC niż z cholesterolem regulując płynność i elastyczność monowarstwy, co jest istotne przy opracowaniu bardziej stabilnych preparatów z tym związkiem np. na bazie liposomów.

Inne układy lipidowe o znaczeniu farmaceutycznym były szczegółowo badane przez Habilitantkę i współautorów w pracach [H7], [H10]–[H12]. Podjęcie próby poznania skomplikowanego mechanizmu działania kompleksu białkowo-lipidowego HAMLET wykazującego właściwości niszczące komórki nowotworowe to kolejny aspekt badań Habilitantki. Taki kompleks powstaje w żołądku dziecka z ludzkiej α -laktoglobuliny (α -LA) i kwasu oleinowego (OA). Te niezwykle ciekawe badania prowadzone były w układzie modelowym monowarstwy OA w obecności trzech białek na subfazie o niskim pH zbliżonym do pH występującego w żołądku niemowlęcia i w temperaturze fizjologicznej [H7]. Udało się uzyskać stabilne kompleksy białkowo-lipidowe, składające się z OA i α -LA, w których dominujące są oddziaływania hydrofobowe. Uzyskane wyniki są zgodne z koncepcją powstawania kompleksu HAMLET w przewodzie pokarmowym noworodka. Aplikantka w tych badaniach udowodniła, że monowarstwy Langmuira mogą być stosowane nie tylko jako układy imitujące naturalne błony biologiczne do określenia ich oddziaływań z lekami, ale również są ważnym narzędziem w badaniach innych, ważnych procesów fizjologicznych.



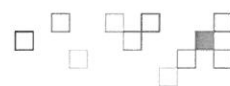
Badania nad tworzeniem innego kompleksu białkowo-lipidowego znajdują się w pracy [H11]. Tym razem dotyczyły one określenia mechanizmu oddziaływania kwasu linolowego (LA) z α -laktoglobuliną bydlęcą (BLA III) dodaną do subfazy. Stwierdzono, że kinetyka tworzenia kompleksu LA-BLAIII zależy od wartości pH. Tworzenie stabilnych mieszanych filmów jest ułatwione przy kwaśnym pH, ponieważ α -laktoalbumina może wbudowywać się w luźno upakowaną monowarstwę LA, w przeciwieństwie do pH 6,2, gdzie stabilny kompleks tworzy się dla gęsto upakowanej warstewki LA. Tak więc kwas linolowy może tworzyć stabilne połączenia molekularne z α -laktoalbuminą, podobnie jak kwas oleinowy z α -LA. Wyniki te mogą mieć praktyczne znaczenie np. przy projektowaniu składu preparatów do początkowego żywienia niemowląt o właściwościach odżywczych i zdrowotnych zbliżonych do naturalnego mleka kobiecego.

Kolejny wątek rozprawy habilitacyjnej dr inż. Katarzyny Dopierały wpisuje się w badania nad lipidowymi systemami dostarczania leków. W tym przypadku nowatorskie badania dotyczyły określenia oddziaływań modelowej trójskładnikowej monowarstwy lipidowej POPC/SM/Chol o różnym składzie molowym z albuminą osocza (SA), jej stabilności na subfazie soli fizjologicznej stabilizowanej buforem fosforanowym (PBS) o pH=7,4±0,1), wpływu stężenia białka na zdolność jego wiązania z monowarstwą lipidową oraz struktury kompleksu lipidowo-białkowego [H10]. Na podstawie izoterm π -A i zależności A/A₀-t stwierdzono, że albumina najbardziej efektywnie wiąże się z monowarstwą POPC/SM/Chol o składzie 3:1:2, co potwierdziły obrazy AFM monowarstw przeniesionych na mikę. Kompleksowe badania takich układów i uzyskane wyniki dostarczają cennych danych fizykochemicznych, które mogą być wykorzystane do powlekania lipidowych nośników leków z albuminą.

Badania dotyczące możliwości wykorzystania albuminy osocza ludzkiego (HSA) jako nośnika kwasu oleanowego (OLA), kolejnego związku wykazującego liczne właściwości farmakologiczne, zostały przedstawione w pracy [H12]. Ze względu na sugerowaną dwuwarstwową strukturę warstewki OLA dodatkowo przeprowadzono pomiary monowarstwy metodą powierzchniowej reologii ścinającej (IRS), a jej nowością była wymiana subfazy wodnej na subfazę z albuminą. Przeprowadzono pełną charakterystykę fizykochemiczną warstw OLA-HSA na granicy faz woda/powietrze oraz po ich przeniesieniu techniką LB i LS na płytce miki lub krzemu przy ciśnieniu 10 i 20 mN/m. Pozwoliło to określić ich morfologię za pomocą AFM, zwilżalność oraz składowe i całkowitą swobodną energię powierzchniową wyznaczoną z dwóch podejść do opisu oddziaływań międzyfazowych: van Ossa i innych (LWAB) oraz Owensa i Wendta i innych (OWRK). Stwierdzono, że wiązanie OLA przez HSA jest nieodwracalne przy badanych wartościach pH, sile jonowej i temperaturze, co powoduje powstanie termodynamicznie stabilnej dwuwarstwy. Badania te dostarczają wartościowych danych do oceny interakcji lek-białko osocza, co jest kluczowe dla kinetyki uwalniania leku i jego metabolizmu, projektowania formulacji leków zawierających triterpenoidy czy po przeniesieniu na podłoże stałe w zastosowaniach bioanalitycznych.

Habilitantka uczestniczyła również w badaniach związanych z określeniem właściwości grzybobójczych szeregu amfifilowych bromków 1-alkilo-1-metylopiperidyniowych [MePipC_n][Br] różniących się długością ańcucha (n=4-18) i oceny ich wpływu na układ oddechowy człowieka w czasie rozpylania, gdy dostaną się do pęcherzyków płucnych [H9]. Układami biomimetycznymi błon komórkowych grzybów i warstwy surfaktantu płucnego były mieszane monowarstwy lipidów odpowiednio DMPC:DMPE:ERG (1:1:2) oraz DPPC:POPC:POPG:Chol (6:2:1:1) jako układów docelowych i niedocelowych. Wykazano, że badane związki mogą uszkadzać błonę komórkową grzybów w wyniku solubilizacji cząsteczek ergosterolu w micelach bromków w subfazie oraz, z wyjątkiem [MePipC₁₄][Br], destabilizować monowarstwy modelowego surfaktantu płucnego. Wyniki badań sugerują, że bromki 1-alkilo-1-metylopiperidyniowe mogłyby być wykorzystane w preparatach grzybobójczych, jednak ze względu na negatywny wpływ na pęcherzyki płucne konieczny jest dobór odpowiedniego bromku i stężenia oraz zachowanie odpowiednich środków ostrożności.

Technikę Langmuira-Blodgett Habilitantka wykorzystwała do immobilizacji enzymu lipazy z wykorzystaniem nielipidowej substancji warstwowotwórczej - trisilanocykloheksylu POSS (TCyPOSS) [H8]. Po wnikliwej charakterystyce mieszanej warstwy TCyPOSS i enzymu na granicy faz



woda/powietrze uzyskane monowarstwy przeniesiono na powierzchnię tlenku cyrkonu IV. Do charakterystyki tych warstw wykorzystano mikroskopię AFM, spektroskopię XPS, spektroskopię ATR-FTIR i niskotemperaturową sorpcję N_2 . Stwierdzono, że lipaza immobilizowana w ultracienkiej warstwie TCyPOSS wykazywała wysoką aktywność i mogła być poddawana trzykrotnemu recyklingowi przy zachowaniu stosunkowo wysokiej aktywności (ok. 70% dla TCyPOSS+LP/ZrO₂ i 60% TCyPOSS+LP/ZrO₂-NHx). Te pionierskie badania stwarzają nowe możliwości aplikacyjne takich układów, np. jako elementy biosensorów i elementów rozpoznawania dla nowych metod analitycznych czy jako membrany biokatalityczne.

Podsumowując, cykl prac zgłoszonych przez dr inż. Katarzynę Dopierałę do postępowania habilitacyjnego cechuje wysoki poziom naukowy i stanowi istotny wkład w rozwój reprezentowanej dyscypliny. Wielowątkowe i spójne badania mają charakter nowatorski i z pewnością przyczyniły się do pogłębienia wiedzy na temat wykorzystania techniki Langmuira i Langmuira-Blodgett do otrzymywania i kompleksowej analizy właściwości monowarstw na granicy faz woda/powietrze i ultracienkich warstw na podłożach stałych wielu układów o znaczeniu biomedycznym. Na podkreślenie zasługuje również wnikliwa analiza oddziaływań międzycząsteczkowych w warstwach Langmuira oraz podczas ich oddziaływań z różnymi substancjami bioaktywnymi. We wszystkich pracach widać umiejętne połączenie badań podstawowych z aplikacyjnymi. Zaproponowane przez Habilitantkę oryginalne koncepcje naukowe z jednoczesną ich realizacją z wykorzystaniem komplementarnych technik badawczych świadczy o Jej dojrzałości naukowej. Dr inż. Katarzyna Dopierała udowodniła, że posiada niezbędną wiedzę i doświadczenie do prowadzenia samodzielnej pracy twórczej i realizacji kolejnych wyzwań naukowych, co potwierdza załączony zarys jej przyszłych planów przedstawionych w bardzo starannie przygotowanej dokumentacji.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Poza działalnością naukową dr inż. Katarzyna Dopierała prowadzi aktywną działalność dydaktyczną i organizacyjną. Lista prowadzonych przez Nią zajęć jest długa i obejmuje zróżnicowaną tematykę z zakresu technologii chemicznej, technik membranowych, technologii informatycznych, technologii przyjaznych środowisku, zjawisk powierzchniowych w medycynie i ochronie środowiska w języku polski oraz surface phenomena and catalyst i fundamentals of chemical technology w języku angielskim. Zajęcia te obejmują wykłady, zajęcia laboratoryjne i projektowe. W Jej dorobku dydaktycznym znajduje się również wykład prowadzony dla doktorantów w Ernest Mario School of Pharmacy: EMSOP podczas stażu w Rutgers University. W ramach opracowania materiałów do zajęć w 2013 roku zaangażowała się w przygotowanie skryptu pt. „Membranowe techniki separacji” pod redakcją prof. dr hab. inż. Krystyny Prochaski (Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej). Uczestniczyła również w opracowaniu dwóch przedmiotów dla kierunku Bioinformatyka.

Habilitantka ma również znaczące osiągnięcia w kształceniu młodej kadry naukowej. Pod jej kierunkiem powstało 16 prac magisterskich i 28 inżynierskich na 4 kierunkach na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej. Warto podkreślić, że pełniła również funkcję promotora w trzech zakończonych przewodach doktorskich, w tym jednego przygotowanego w języku angielskim. Prace doktorskie realizowane były do kierunkiem prof. dr hab. inż. Krystyny Prochaski.

Należy wspomnieć także o działalności organizacyjnej Habilitantki. W latach 2012–2013 pełniła funkcję administracyjną w projekcie PO IG 0.01.02-00074/09. Od 2019 będąc członkiem Steering Committee wspiera koordynatora projektu ORBIS finansowane w ramach działania Marii Curie Skłodowskiej RISE w Programie Horyzont 2020 wspiera koordynatora projektu w realizacji zadań badawczych. W ramach tego programu współpracowała z sektorem gospodarczym, firmą APC Solutions, Farmak i Zentiva. Obszar działalności organizacyjnej obejmuje również działania promocyjne Wydziału Technologii Chemicznej podczas Dnia dla Dziewczyń na Politechnice Poznańskiej oraz udział w przygotowaniu pokazów naukowych i materiałów audiowizualnych na tzw. Noc Naukowców. Była zaangażowana również w planowanie Laboratorium Cienkich Filmów Powierzchniowych i zakup aparatury do Centrum Dydaktycznego Wydziału Technologii Chemicznej.



Ocena końcowa

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego będącego podstawą postępowania habilitacyjnego dr inż. Katarzyny Dopierały oraz Jej dorobku naukowego stwierdzam, że zostały spełnione wszystkie formalne wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w myśl Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 (Dz. U. 2018 poz. 1668 wraz z późniejszymi zmianami). Przedstawiony zbiór 12 publikacji składających się na osiągnięcie naukowe cechuje wysoka wartość naukowa z istotnymi elementami nowości naukowej w zakresie badań na poziomie molekularnym cienkich filmów powierzchniowych oraz zjawisk międzyfazowych w układach biologicznych i farmaceutycznych. W związku z tym w pełni popieram wniosek dr. inż. Katarzyny Dopierały o nadanie Jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

