

Warszawa, 27.12.2023 r.

Prof. dr hab. inż. Wojciech Świąszkowski
Wydział Inżynierii Materiałowej
Politechnika Warszawska

Recenzja

dorobku naukowego **Dr inż. Katarzyny Dopierały**
ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia
pt. „*Charakterystyka oddziaływań międzycząsteczkowych w układach o
znaczeniu biomedycznym*”

i istotnej aktywności naukowej w związku z postępowaniem o nadanie stopnia
doktora habilitowanego nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie Nauki
Chemiczne

Podstawą opracowania niniejszej opinii jest umowa z Politechniką Poznańską reprezentowaną przez Dziekana Wydziału Technologii Chemicznej – prof. dr hab. inż. Ewę Kaczorek o wykonanie recenzji dorobku habilitacyjnego dr inż. Katarzyny Dopierały na temat: „Charakterystyka oddziaływań międzycząsteczkowych w układach o znaczeniu biomedycznym”.

W swojej recenzji odnoszę się głównie do wymogów ustawowych stawianych osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego. Zgodnie z art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, stopień dr hab. nadaje się osobie, która:

1. posiada stopień doktora;
2. posiada w dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny;
3. wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Przedstawiona do oceny dokumentacja jest zgodna z wymaganiami określonymi w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021r. poz. 478 z późniejszymi zmianami).

1. Charakterystyka ogólna sylwetki naukowej Kandydatki

Pani dr inż. Katarzyna Dopierała uzyskała stopień doktora w 2008 r. w specjalności: Technologia chemiczna na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej. Rozprawa doktorska zatytułowana była: „Właściwości adsorpcyjne pochodnych substancji lizosomotropowych”. Potwierdzeniem uzyskania stopnia doktora jest dołączona kopia dyplomu z dnia 16.12.2008 r.

Pani dr inż. Katarzyna Dopierała od 01.10.2009 pracuje w Instytucie Technologii i Inżynierii Chemicznej na Wydziale Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej. Najpierw była zatrudniona na stanowisku asystenta, a od 01.10.2010 roku jest adiunktem. W Instytucie prowadzi aktywną działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną.

Pani Doktor prowadzi badania w obszarach tj. fizykochemia zjawisk międzyfazowych, zjawiska międzyfazowe w układach biologicznych i farmaceutycznych, cienkie filmy powierzchniowe, oraz zwilżalność materiałów.

Podsumowując powyższe rozważania, Pani dr inż. Katarzyna Dopierała spełnia warunek konieczny do stopnia doktora habilitowanego – posiada stopień doktora nauk chemicznych w zakresie technologia chemiczna nadany uchwałą Rady Wydziału Technologii Chemicznej. Pani Doktor prowadzi aktywną działalność naukowo-badawczą, której to oryginalne wyniki stały się podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

2. Ocena osiągnięcia naukowego Kandydatki

Jako podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej nauki chemiczne, dr inż. Katarzyna Dopierała przedstawiła, zgodnie wymaganiami określonymi w art. 219 ust. 1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.), osiągnięcia naukowe w postaci cyklu **12** powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zebranych pod jednym tytułem: „*Charakterystyka oddziaływań międzycząsteczkowych w układach o znaczeniu biomedycznym*”.

Artykuły zostały opublikowane w latach 2014-2023, po uzyskaniu przez Habilitantkę stopnia naukowego doktora. Są to następujące prace:

- H1. **Dopierała, K.**, Wamke, A., Dutkiewicz, M., Maciejewski, H., Prochaska, K., Interfacial properties of fully condensed functional silsesquioxane: A Langmuir monolayer study. *Journal of Physical Chemistry C*, 2014, 118, 24548 – 24555, wyd. ACS.
- H2. **Dopierała, K.**, Bojakowska, K., Karasiewicz, J., Maciejewski, H., Prochaska, K., Interfacial behaviour of cubic silsesquioxane and silica nanoparticles in Langmuir and Langmuir-Blodgett films. *RSC Advances*, 2016, 6, 94934 – 94941, wyd. RSC.
- H3. **Dopierała, K.**, Rojewska, M., Skrzypiec, M., Dutkiewicz, M., Maciejewski H., Prochaska K., Preparation and characterisation of monolayers and Langmuir-Blodgett films of liquid

- crystal mixed with cubic silsesquioxanes, *Liquid Crystals*, 2018, 45:3, 351-361, wyd. Taylor & Francis.
- H4. Dopierała, K., Maciejewski, H., & Prochaska, K. Interaction of polyhedral oligomeric silsesquioxane containing epoxycyclohexyl groups with cholesterol at the air/water interface. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 2016, 140, 135–141, wyd. Elsevier.
 - H5. **Dopierała, K.**, Skrzypiec, M., Morphology, compressibility and viscoelasticity of the mixed lipid monolayers in the presence of β -carotene. *Chemistry and Physics of Lipids*, 2018, 213, 88-95, wyd. Elsevier.
 - H6. **Dopierała, K.**, Karwowska, K., Petelska, A. D., Prochaska, K., Thermodynamic, viscoelastic and electrical properties of lipid membranes in the presence of astaxanthin. *Biophysical Chemistry*, 2019, 258, 106318, wyd. Elsevier.
 - H7. **Dopierała, K.**, Krajewska, M., Prochaska, K., Binding of α -lactalbumin to oleic acid monolayer and its relevance to formation of HAMLET-like complexes. *International Dairy Journal*, 2019, 89, 96–104, wyd. Elsevier.
 - H8. **Dopierała, K.**, Kołodziejczak-Radzimska*, A., Prochaska, K., Jesionowski, T., Immobilization of lipase in Langmuir – Blodgett film of cubic silsesquioxane on the surface of zirconium dioxide. *Applied Surface Science*, 2022, 573, 151184, wyd. Elsevier.
 - H9. **Dopierała K.**, Syguda A., Wojcieszak M., Materna K., Effect of 1-Alkyl-1-methylpiperidinium bromides on lipids of fungal plasma membrane and lung surfactant, *Chem. Phys. Lipids*, 2022, 248, 105240, wyd. Elsevier.
 - H10. **Dopierała K.**, Weiss M., Krajewska M., Błońska J., Towards understanding the binding affinity of lipid drug carriers to serum albumin, *Chem. Phys. Lipids* 2023, 250, 105271, wyd. Elsevier.
 - H11. **Dopierała K.**, Krajewska, M., & Prochaska, K., Study on pH-dependent interactions of linoleic acid with α -lactalbumin. *Food Hydrocolloids*, 2020, 111, 106217, wyd. Elsevier.
 - H12. **Dopierała K.**, Krajewska, M., & Weiss, M. Physicochemical Characterization of Oleanolic Acid-Human Serum Albumin Complexes for Pharmaceutical and Biosensing Applications. *Langmuir*, 2020, 36(13), 3611–3623, wyd. ACS.

Sumaryczny *Impact Factor* czasopism, w których opublikowane zostały artykuły wynosi **52,155**. Wszystkie czasopisma mają współczynniki wpływu $IF > 2.3$ i mieszczą się w dyscyplinie Nauki Chemiczne. Prace Kandydatki były już wielokrotnie cytowane przez środowisko naukowe – całkowita liczba cytowań wynosi 62 (wg. dokumentacji). Wszystkie publikacje są wieloautorskie. Wkład Dr inż. Katarzyny Dopierały w powstanie prac opisano w Autoreferacie. Wkład obejmował opracowanie koncepcji prac, wykonanie głównych badań np. pomiarów izoterm π -A, izoterm potencjału powierzchniowego i krzywych A-t, czy właściwości reologicznych, jak również interpretację i opracowanie wyników badań, napisanie manuskryptów oraz korespondencję z redakcją. W ramach dokumentacji habilitacyjnej zamieszczono oświadczenia o wkładzie współautorów, z których można wnioskować o kluczowej roli Kandydatki w realizacji opisanych w cyklu badań oraz powstaniu artykułów. Pani dr inż. Katarzyna Dopierała w 12 pracach jest pierwszym autorem. Dwie prace (H11-H12)

zostały włączone do rozprawy doktorskiej Pani dr inż. Martynty Krajewskiej, której Habilitantka była promotorem pomocniczym.

Jednotematyczny cykl publikacji dotyczy badań oddziaływań międzycząsteczkowych w układach o znaczeniu biomedycznym. Od wielu lat prowadzone są prace w obszarze wytwarzania filmów, monowarstw lub wielowarstw na powierzchni płynów lub ciał stałych. Jest to tematyka aktualna na co wskazuje duża liczba publikacji naukowych traktująca o niej. Są to między innymi prace opisujące filmy Langmuira i Langmuira-Blodgett tworzone przez cząsteczki w wyniku ich oddziaływania. Takie oddziaływania istotne są w biologii i medycynie. W powyższe trendy badawcze dobrze wpisują się prace naukowe Pani doktor Katarzyny Dopierały, wchodzące w skład ocenianego osiągnięcia. Ich tematyka jest ważna i aktualna oraz dotyczy oddziaływań międzycząsteczkowych na granicy faz, głównie woda/powietrze. Habilitantka za główny cel badań postawiła sobie charakterystykę zjawisk powierzchniowych i analizę oddziaływań międzycząsteczkowych w monowarstwach Langmuira i filmach Langmuira-Blodgett, w układach o znaczeniu biomedycznym. Wśród nich są monowarstwy zawierające poliedryczne oligomeryczne silseskwioxany klatkowe (POSS), monowarstwy lipidowe z karotenoidami lub surfaktantami, oraz monowarstwy oddziałujące z białkami.

Artykuł **H1** opisuje wyniki badań dotyczące nierozpuszczalnej monowarstwy oktakis[2-(3,4-epoksycykloheksylo)etylo]dimetylosilyloksy]oktasilseskwioxanem (OE-POSS). Habilitantka wykonała pomiary izoterm π -A, potencjału powierzchniowego oraz oceniła morfologię warstwy na granicy faz woda/powietrze za pomocą mikroskopu kąta Brewstera (BAM). Wykazało, że struktura chemiczna OE-POSS wpłynęła na powstanie gwiaździstych domen w monowarstwach.

Opracowana metodologia projektowanie struktur warstwowotwórczych w **H1** została wykorzystana w pracy **H2** do wytworzenie związku, z którego powstała utracienka powłoka hydrofobowa. Dodatek krzemionki zmienił chropowatość powierzchni i wpłynął korzystnie na stabilność filmu na granicy faz woda/powietrze. Pani Doktor stwierdziła, że dodatek 1,5% SiO₂ pozwala na utworzenie stabilnej powłoki na szkło. Opracowana metoda wytwarzania powłoki hydrofobowej jest jednym z najistotniejszych osiągnięć Habilitantki.

W kolejnej pracy (**H3**) przedmiotem badań było zbudowanie warstwy z POSS oraz ciekłych kryształów. W pracy zmieszano POSS z grupami polieterowymi z ciekłokrystalicznym (LC) 4-oktyloksy-4'-cyjanobifenylem i rozprowadzono na granicy faz woda/powietrze. Uzyskane wyniki wykazały, że cząsteczki POSS miały korzystny wpływ na monowarstwę LC, poprawiając jej stabilność i sztywność. Mikroskopia kąta Brewstera ujawniła wielowarstwową strukturę skondensowanego filmu i tworzenie struktur podobnych do sieci w rozszerzonym filmie. Filmy te zostały z powodzeniem przeniesione na stałe podłoża. Obrazy ze skaningowej mikroskopii elektronowej potwierdziły osadzanie folii i tworzenie sieci przez mieszaniny POSS-LC. Badania zaprezentowane w **H3** są bardzo istotne, bo stanowią pierwsze doniesienie na temat cienkich warstw zbudowanych z połączenia materiału ciekłokrystalicznego i funkcjonalizowanych silseskwioxanów na granicy faz woda/powietrze i podłożu stałym.

Na uwagę zasługują badania opisane w **H4**, które dotyczyły interakcji pomiędzy związkami OE-POSS oraz cholesterolem, o różnych proporcjach obu składników. Analiza izoterm π -A oraz współczynników ściśliwości wykazała, że cząsteczki OE-POSS nie mieszały się z cholesterolem w monowarstwie. Występowała separacja faz, co potwierdziły badania mikroskopowe.

Kolejnym osiągnięciem Habilitantki, opisanym w pracach **H5-H6**, było wytworzenie monowarstw zawierających lipidy i karotenoidy. W artykule **H5** wskazano, że oddziaływanie karotenoidu z monowarstwą lipidową zbudowaną z dipalmitoilofosfatydylocholiny (DPPC) oraz cholesterolu (CHOL) zależy od proporcji DPPC/CHOL. Dodatkowo wykazano, że β -karoten, sam nie tworzy monowarstw na granicy faz woda/powietrze. Natomiast jego obecność znacząco zmienia właściwości sprężyste monowarstwy lipidowej. Oddziaływanie astaksantyny z monowarstwami zbudowanymi z dipalmitoilofosfatydylocholiny i cholesterolu opisano w pracy **H6**.

Interesujące monowarstwy lipidowo-białkowe są przedmiotem badań w artykułach **H7** oraz **H10-H12**. Habilitantka opracowała i opisała w **H7** model in vitro pozwalający poznać w skali molekularnej zjawiska towarzyszące tworzeniu się kompleksu kwasu oleinowego (OA) z α -laktoalbuminą, zwanego kompleksem HAMLET (od ang. Human Alpha-lactalbumin Made LEthal to Tumor cells), w warunkach naturalnych tj. żołądka człowieka, w temp. 36,6°C i pH 2. Korzystając z opracowanego modelu wykazano, że lizozym oraz oba badane warianty α -laktoalbuminy charakteryzują się odmienną kinetyką penetracji monowarstwy OA.

W pracy **H11** zbadano mechanizm tworzenia kompleksów pomiędzy kwasem linolowym (LA), a α -laktoalbuminą bydłęcą (BLA III), w dwóch różnych pH 2,0 i 6,2. Habilitantka analizując odpowiedź monowarstwy kwasu tłuszczowego na wstrzyknięcie białka stwierdza, że efektywne wbudowywanie się cząsteczek białka jest możliwe tylko dla luźno upakowanej monowarstwy LA.

Kontynuację tych badań odnajdujemy w pracy **H10**, gdzie Pani Doktor opisuje interesujące badania natury oddziaływań albuminy osacza z filmami lipidowymi o różnym składzie. Na podstawie otrzymanych wyników stwierdza, że jedynie albumina w stężeniu 0,28 μ g/ml wbudowuje się efektywnie w monowarstwy o składzie POPC/SM/Chol 2:1:3 i 3:1:2. Przeprowadzone badanie w tej pracy mogą być przydatne w analizie oddziaływań lipidowych nanooszczędników leków z albuminą w projektowaniu farmaceutyków.

Opis oddziaływania pomiędzy albuminą osacza ludzkiego (SA) a kwasem oleanolowym (OLA) zawarty w **H12** miał pozwolić odpowiedzieć na pytanie, czy SA może być nośnikiem OLA. Zbadano oddziaływanie monowarstw OLA z albuminą i stwierdzono, że iadsorpcje SA występuje tylko w przypadku luźno upakowanej warstwy OLA. Jak słusznie stwierdza Habilitantka jest to podyktowane „oddziaływaniami elektrostatycznymi pomiędzy ujemnie naładowanymi cząsteczkami albuminy, a częściowo zjonizowanymi cząsteczkami kwasu oleanolowego, a także oddziaływaniami hydrofobowymi w obszarze grup niepolarnych”.

Innymi strukturami, którymi zajęła się Pani dr inż. Katarzyna Dopierała były monowarstwy typu lipid + surfaktant rozpuszczalny. Prace opisane w **H9** miały na celu zbadanie potencjału bromków 1-alkilo-1-metylo-piperydyniowych jako fungicydów i ocenę ich wpływu na ludzki układ oddechowy po rozprzestrzenieniu się w atmosferze. Oceniono zachowanie lipidów

błonowych i błon modelowych w obecności serii amfifilowych bromków 1-alkilo-1-metylo-piperdydniowych, różniących się długością łańcucha alkilowego. Wyniki mają istotne znaczenie w ewentualnym stosowaniu bromków 1-alkilo-1-metylopiperdydniowych w środkach grzybobójczych.

Innym istotnym zagadaniem podejmowanym przez Habilitantkę w publikacji z cyklu habilitacyjnego, **H8**, była immobilizacja lipazy w filmach Langmuira-Blodgett opartych na POSS. W badaniach użyto lipazy grzybowej, materiału warstwowotwórczego w postaci 1,3,5,7,9,11,14-heptacykloheksylotrycyklo[7.3.3.15,11]heptasiloksano-3,7,14-triolu TCyPOSS, oraz tlenku cynku jako podłoża. Analiza przebiegu izoterm π -A i krzywych A/A0(t) umożliwiła dobór stężenia lipazy na potrzeby jej immobilizacji na powierzchni ciekłej lub na ciele stałym. Habilitantka po raz pierwszy opisała immobilizację lipazy wykonanej techniką LB.

Podsumowując powyższe rozważania, można stwierdzić, że wyniki prezentowane w osiągnięciu naukowym, cyklu 12 publikacji naukowych, Habilitantki wnoszą istotny wkład do dyscypliny Nauki Chemiczne. Poszerzają wiedzę w obszarze monowarstw Langmuira oraz zjawisk międzyfazowych. W szczególności ważne są wyniki dotyczące wieloskładnikowych filmów Langmuira zawierającego cząsteczki syntetyczne lub pochodzenia naturalnego oraz opisu występujących oddziaływań międzycząsteczkowych.

Na uwagę zasługują następujące osiągnięcia Pani dr inż. Katarzyny Dopierały:

- Opracowanie metody wytwarzania stabilnych monowarstw Langmuira z poliedrycznych oligomerycznych silseskwioksanów klatkowych (POSS);
- Opracowanie metody wytwarzania monowarstw zawierających POSS i ciekłe kryształy oraz przeniesienie ich na powierzchnię ciała stałego;
- Opracowanie metody immobilizacji lipazy na powierzchni ditlenku cyrkonu techniką Langmuira-Blodgett;
- Opis oddziaływań międzycząsteczkowych w układzie karotenoid/lipidy oraz w kompleksach typu HAMLET w skali molekularnej;
- Wykazanie, że technika monowarstw Langmuira stanowi przydatne narzędzie do oceny: a) oddziaływań typu lipid-białko oraz lipid- surfaktant rozpuszczalny oraz b) istotnego wpływu bromków 1-alkilo-1-metylopiperdydniowych na modelową błonę komórki grzyba oraz na modelową warstwę surfaktantu płucnego.

Do słabszych stron osiągnięcia należy zaliczyć dość ogólnikowo napisane niektóre fragmenty autoreferatu oraz niektóre stwierdzenia w nim zawarte. We wprowadzeniu i motywacji zabrakło właściwego przedstawienia, w świetle aktualnych osiągnięć światowych, konieczność prowadzenia badań w tematyce habilitacji. W autoreferacie jest często podkreślane zastosowanie wyników prac w medycynie. Są to jednak często stwierdzenia na przyszłość, bez potwierdzenia w opublikowanych artykułach. Powstaje również pytanie, dlaczego w autoreferacie Pani Doktor nazywa G' modułem elastyczności zaś G'' modułem sprężystości,

skoro w prawidłowej nomenklaturze są to odpowiednio moduły zachowawczy i stratności. Pojawiły się również literówki i błędy edytorskie w Autoreferacie.

Podsumowując powyższe rozważania, można stwierdzić, że mimo drobnych uchybień uzyskane osiągnięcia doktor Katarzyny Dopierały, przedstawione w jednotematycznym cyklu 12 publikacji, stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej – Nauki Chemiczne z punktu widzenia rozwoju wiedzy w obszarze oddziaływań międzycząsteczkowych w wieloskładnikowych monowarstwach Langmuira. Wyniki badań Habilitantki mogą przyczynić się do rozwoju metod terapeutycznych i diagnostycznych.

3. Aktywność naukową realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Pani doktor Katarzyna Dopierała swoją aktywność naukową realizowała w Politechnice Poznańskiej oraz w innych polskich i zagranicznych instytucjach naukowych. W okresie studiów doktorskich odbyła dwie tygodniowe wizyty badawcze na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Procesowej Politechniki Warszawskiej oraz jedną wizytę na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej.

Istotny z punktu widzenia kariery zawodowej Habilitantki był dwumiesięczny staż w Max-Planck-Institut Fur Kolloid- und Grenzflächenforschung w Poczdamie. Dotyczył badania aktywności powierzchniowej olejów roślinnych i zakończył się wspólną publikacją.

Pani Doktor uczestniczyła także w realizacji projektu COST Action D43, w ramach którego krótkiej odbyła wizytę w Uniwersytecie w Sofii. Wyjeżdżała także w ramach programu Erasmus+ do Lizbony i Barcelony, gdzie w tamtejszych jednostkach naukowych wykonywała badania dotyczące charakteryzacji właściwości powierzchniowych.

Kolejny istotny staż w karierze Pani Habilitantki miał miejsce w State University of New Jersey w USA, w okresie 1.08-30.10.2022 r. Był on finansowany z programu Horyzont 2020, w ramach projektu ORBIS. Podczas pobytu Pani Doktor brała udział w opracowaniu transdermalnego systemu dostarczania leków. Wyniki badań są w trakcie publikacji.

Na podstawie powyższych przykładów, z całym przekonaniem można stwierdzić, że Pani Katarzyna Dopierała wykazuje się istotną aktywnością naukową w więcej niż jednej uczelni.

4. Ogólna ocena aktywności Habilitantki

Pani dr inż. Katarzyna Dopierała prowadzi aktywną działalność naukową. Dorobek publikacyjny Habilitantki składa się w sumie z **31** prac (z czego **30** po doktoracie). Wszystkie zamieszczone w czasopiśmie z listy „*Journal Citation Reports*”. Oprócz wymienionych już wcześniej, są wśród nich m.in. *Materials Science and Engineering C, Journal of Molecular Liquids, European Polymer Journal*. W większości prac Kandydatka była pierwszym autorem. Przedstawiony dorobek mieści się w dyscyplinie Nauki Chemiczne. Prace Habilitantki są licznie cytowane – liczba cytowań wg bazy Scopus na dzień przygotowania recenzji wynosi **338**, zaś

indeks H równy jest **10**. Pani Doktor prezentowała wyniki badań na konferencjach krajowych i międzynarodowych, m.in. w Pradze, Berlinie, Paryżu, Rzymie, Warszawie, Gdańsku. Wygłosiła **1** wykład na zaproszenie w Lublinie w 2019 r. Brała udział w realizacji **4** projektów badawczych. W dwóch z nich pełniła rolę kierownika (Miniatura NCN oraz Akademicki Poznań). Pani Doktor Jest współautorką **1** patentu. Za działalność naukową w roku akademickim 2018/2019 uzyskała Nagrodę Rektora Politechniki Poznańskiej.

Podsumowując, dorobek naukowy i publikacyjny Pani dr inż. Katarzyny Dopierały jest wystarczający dla dokonania pozytywnej oceny i został znacząco powiększony po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Pani dr inż. Katarzyna Dopierała prowadzi również aktywną działalność dydaktyczną prowadząc zajęcia dla studentów I, II i III stopnia dla kierunków Technologia chemiczna, Technologie ochrony środowiska, Inżynieria chemiczna i procesowa oraz Inżynieria farmaceutyczna. Były to wykłady z takich przedmiotów jak np.: *Technologie przyjazne środowisku*, *Fundamentals of chemical technology* czy *Surface phenomena and catalysis*. Oprócz wykładów prowadzi zajęcia projektowe i laboratoryjne.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że Habilitantka była promotorem pomocniczym **3** przewodów doktorskich: Pani Anny Wamke, Pani Marty Skrzypiec, oraz Marty Krajewskiej. Pełniła również rolę promotora **16** prac dyplomowych magisterskich i **28** inżynierskich. W ramach działań popularyzujących naukę Pani Doktor brała udział w Dniach dla Dziewczyn na Politechnice Poznańskiej. Oceniając dorobek organizacyjny Habilitantki należy również wspomnieć o jej aktywnym udziale w recenzowaniu publikacji naukowych zgłoszonych do czasopism z listy JCR (41 prac).

4. Wniosek końcowy

Dr inż. Katarzyna Dopierała po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w 2008 prowadziła aktywną działalność naukowo-badawczą w dyscyplinie Nauki Chemiczne. Wniosła istotny wkład w rozwój wiedzy w obszarze oddziaływań międzycząsteczkowych w wieloskładnikowych monowarstwach Langmuira, który polega przede wszystkim na opracowaniu metod wytwarzanie nowych stabilnych monowarstw Langmuira o potencjalnym zastosowaniu w biomedycynie. Osiągnięcia badawcze opisała w cyklu 12 powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach z listy JCR.

Pani Dr inż. Dopierała wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej instytucji naukowej. Oprócz prac w Politechnice Poznańskiej, prowadziła badania w Politechnice Warszawskiej i Wrocławskiej oraz w instytucjach badawczych w Niemczech, Hiszpanii, Bułgarii oraz USA. Niektóre wizyty zakończyły się publikacjami z udziałem Pani Doktor.

Na podstawie analizy dokumentacji habilitacyjnej Kandydatki można stwierdzić, że posiada Ona znaczny dorobek naukowy i spełnia wszystkie wymagania określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (art. 219 ust.

1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.), dla uzyskania stopnia doktora habilitowanego. W związku z czym wnioskuję do Rady Naukowej Politechniki Poznańskiej, **o nadanie dr inż. Katarzynie Dopierale stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie Nauki Chemiczne.**



Wojciech Świążkowski