



prof. dr hab. Małgorzata Lekka
Instytut Fizyki Jądrowej PAN
ul. Radzikowskiego 152
31-342 Kraków

Ocena osiągnięcia habilitacyjnego zatytułowanego

„Badanie modelowych błon komórkowych i mechanizmów ich oddziaływania z peptydami membrano-aktywnymi oraz toksycznymi związkami środowiskowymi”

oraz dorobku naukowego

Pana dr inż. Piotra Pięty

Sylwetka kandydata

Pan dr inż. Piotr Pięta ukończył studia inżyniersko-magisterskie na Akademii Górniczo-Hutniczej (AGH) w Krakowie na podstawie pracy zatytułowanej „*Redukcja tlenu na platynie w stałym elektrolicie Nanofonie*”, obronionej w 2004 roku. W czasie studiów magisterskich, Pan dr inż. Piotr Pięta odbył staż naukowy na Wydziale Paliw i Energii AGH. W kolejnych latach, Pan dr inż. Piotr Pięta prowadził badania w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie, których zwieńczeniem była rozprawa doktorska zatytułowana „*Budowa i właściwości fizykochemiczne cienkich warstw[C60] fulerenu, jego wybranych pochodnych, lub jednościennych nanorurek węglowych i przewodzących polimerów fulerenowych*”, która obroniona w końcu 2009 roku pozwoliła Habilitantowi uzyskać stopień doktora nauk chemicznych. W czasie studiów doktoranckich Pan dr inż. Piotr Pięta odbył staż naukowy w Leibniz Institute for Solid State and Material Research ulokowanego w Dreźnie w Niemczech. Staż ten był możliwy dzięki uzyskaniu 10-miesięcznego stypendium naukowego. Po zakończeniu studiów doktoranckich, Pan dr inż. Piotr Pięta odbył podoktorski staż naukowy na Wydziale Chemii na Uniwersytecie w Guelph w Kanadzie w latach 2010 – 2012. Po jego zakończeniu Habilitant został zatrudniony na stanowisku adiunkta w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie, gdzie pracuje do dziś.

Ocena osiągnięcia habilitacyjnego

Osiągnięcie naukowe, zatytułowane „*Badanie modelowych błon komórkowych i mechanizmów ich oddziaływania z peptydami membrano-aktywnymi oraz toksycznymi związkami środowiskowymi*”, stanowiące podstawę o ubieganie się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne stanowi cykl 8 powiązanych tematycznie prac oryginalnych poświęconych zmianom struktury modelowych błon komórkowych pod wpływem oddziaływania z peptydami membrano-aktywnymi oraz toksycznymi związkami środowiskowymi. Wszystkie prace są opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych o międzynarodowym zasięgu. W dwóch pracach, Pan dr inż. Piotr Pięta jest pierwszym autorem, w pozostałych



pracach występuje na ostatnim miejscu (jako kierownik grupy), co świadczy o dużej samodzielności naukowej. W pracach H2 do H8, Pan dr inż. Piotr Pięta jest autorem korespondencyjnym.

Błona komórkowa nie jest tylko fizyczną czy mechaniczną barierą izolującą wnętrze komórki od czynników występujących na zewnątrz komórki, ale stanowi aktywną strukturę odpowiedzialną za wymianę materii (eksport oraz import różnych cząsteczek) i informacji pomiędzy komórką a jej otoczeniem. Z jej pomocą komórka oddziałuje z otaczającym ją środowiskiem. Zaburzenia w składzie błony komórkowej wywołane przykładowo przez procesy starzenia się organizmu czy czynniki chorobowe będą powodować zmiany transportu cząsteczkowego, szlaków przesyłania informacji do wnętrza komórki w konsekwencji prowadząc do wielorakich uszkodzeń w funkcjonowaniu komórki. W szczególności, utrata integralności błony komórkowej prowadzi do śmierci komórki. Biorąc pod uwagę fakt, że transformacja komórek prawidłowych w nowotworowe prowadzi nie tylko do zaburzeń w samej komórce czy kodzie genetycznym, ale także obejmuje zmiany występujące w składzie i własnościach błony komórkowej, jest niezwykle istotne zrozumienie mechanizmów prowadzących do tych zmian. Kontrolowane uszkodzenie błony komórkowej mogłoby być wykorzystywane jako cel interwencji terapeutycznej w wielu chorobach takich jak nowotwory.

W recenzowanym przeze mnie cyklu prac Pan dr inż. Piotr Pięta skupił się na dwóch klasach cząsteczek wpływających na integralność błony tj. na peptydach membrano-aktywnych (ang. membrane active peptides, MAPs) oraz toksycznych składnikach otaczającej atmosfery (ang. toxic atmospheric components, TACs). Uzyskane wyniki miały na celu poznanie mechanizmów oddziaływania wybranych MAPs i TACs z modelowymi błonami biologicznymi osadzonymi na podłożach stałych w warunkach imitujących realne układy biologiczne. Modelowe błony komórkowe były przygotowywane jako dwuwarstwa lipidowa osadzona na atomowo gładkim podłożu stałym przewodzącym (złoto Au(111)) i nieprzewodzącym (mika). W opisanych badaniach wykorzystywano technikę Langmuira-Blodgett (LB) oraz tzw. metodę pęcherzykową do wytwarzania modelowych błon komórkowych.

W pracy P.Pieta, J.Mirza, J.Lipkowski “*Direct visualization of the alamethicin pore formed in a planar phospholipid matrix*”, P. Natl. Acad. Sci. USA, 2012, 09 (52), 21223-21227 (praca [H1]) wykazano, że takie peptydy przeciwdrobnoustrojowe jak alametycyna oddziałuje z błonami komórkowymi zgodnie z mechanizmem klepek beczki tworząc kanały. Zastosowanie skaningowej mikroskopii tunelowej (STM) do wizualizacji aktywności alametycyny w monowarstwie fosfolipidowej składającej się z mieszaniny obojętnych i negatywnie naładowanych fosfolipidów (1:1), która była osadzona na monokryształe Au(111) za pomocą metody LB. Uzyskane wysokorozdzielcze obrazy STM potwierdziły w sposób bezpośredni, że alametycyna tworzy w monowarstwie fosfolipidowej wielokanałowe agregaty, złożonych z pojedynczych kanałów o różnych średnicach. Formowanie się agregatów wielokanałowych z alametycyny, pokazane po raz pierwszy przez Pana dr inż. Piotra Piętę, wzbogaciło znacząco ten obszar badań bazujący przede wszystkim na hipotezie o



INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ
im. Henryka Niewodniczańskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

tworzeniu przez alametycyne pojedynczych kanałów w błonach komórkowych. Warto podkreślić, że ta praca została wykonana we współpracy z Wydziałem Chemii Uniwersytetu w Guelph w Kanadzie. Habilitant wykonał wszystkie eksperymenty, opracował i przeanalizował uzyskane dane eksperymentalne, które zostały zawarte w przygotowywanym przez Niego manuskrypcie pracy, którego jest pierwszym autorem.

W drugiej pracy (praca [H2], (P.Pieta, M.Majewska, Z.Su, M.Grossutti, B.Wladyka, M.Piejko, J.Lipkowski, P.Mak, „*Physicochemical Studies on Orientation and Conformation of a New Bacteriocin BacSp222 in a Planar Phospholipid Bilayer*”, *Langmuir*, 2016, 32 (22), 5653-5662), będącej swoistą kontynuacją podjętej przez Habilitanta tematyki, zostały przedstawione wyniki badań nad mechanizmem bioaktywności bakteriocyny BacSp222 w dwuwarstwie fosfolipidowej lipidowej. Bakteriocyny jako toksyny wytwarzane przez bakterie hamują wzrost podobnych szczepów bakteryjnych, stąd prowadzone są badania nad poznaniem mechanizmów ich oddziaływania z błonami jako alternatywy dla antybiotyków. Badania te były możliwe dzięki projektowi z Fundacji na rzecz Nauki Polskiej (grant HOMING PLUS/2012-6/11), którego kierownikiem był Pan dr inż. Piotr Pięta oraz współpracy z Wydziałem Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie (izolowanie bakteriocyny BacSp222) oraz Wydziałem Chemii na Uniwersytecie w Guelph (prowadzenie badań za pomocą spektroskopii odbiciowo-absorpcyjnej z modulacją polaryzacji w podczerwieni (PM IRRAS)). Dzięki temu, wykazano, że obecność bakteriocyny BacSp222 spowodowała zmniejszenie kąta nachylenia cząsteczek fosfolipidowych względem powierzchni elektrody nie wpływając przy tym na uporządkowanie warstwy. Dzięki tym wynikom wykluczono model toroidalny jako mechanizm oddziaływania bakteriocyny BacSp222 z błonami komórkowymi, natomiast pokazano, że cząsteczki bakteriocyny BacSp222 układają się w sposób charakterystyczny dla mechanizmu klepek beczki. Interesującym wynikiem było wykazanie, iż struktura drugorzędowa bakteriocyny BacSP222 nie ulega zmianie po adsorpcji na błonie komórkowej, natomiast jego położenie względem powierzchni błony jest zależne od potencjału transbłonowego. Pan dr inż. Piotr Pięta był pomysłodawcą tych z wykorzystaniem PM IRRAS i metod elektrochemicznych, sformułował hipotezę badawczą i wykonał większość eksperymentów. Opracowane przez siebie dane eksperymentalne Habilitant wykorzystał do przygotowania manuskryptu, którego jest pierwszym autorem.

W dalszym etapie pracy badawczej, Pan dr inż. Piotr Pięta wystąpił o zakup spektrofotometru FTIR umożliwiającego pomiary w trybie PM IRRAS (finansowanie z projektu NCN Opus 12 2016/23/B/ST4/02791, którego kierownikiem był Habilitant). W zasadzie od tej pory, Pan dr Piotr Pięta prowadził badania kierując małym zespołem badawczym, składającym się z dwóch doktorantów. Dzięki temu powstała unikatowa aparatura do badań w podczerwieni cienkich modelowych błon biologicznych w roztworach wodnych w warunkach elektrochemicznych. Tematyka badawcza związana była z poznaniem mechanizmu oddziaływania kolejnej cząsteczki tj. peptydu przeciw-drobnoustrojowego LL-37. Ta katelicydyna jest bakterio- grzybo- i wirusobójczym, immunomodulacyjnym i przeciwzapalnym czynnikiem występującym w organizmie ludzkim. Doniesienia literaturowe



wskazywały na różne mechanizmy oddziaływania LL-37 z błoną fosfolipidową bez sprecyzowania jaki mechanizm jest właściwy czy dominujący. Uzyskane wyniki pokazały, że aktywność LL-37 może być opisana modelem dywanowym, prowadzącym do rozerwania modelowej błony (praca [H3], M.Majewska, V.Zamlyny, I.S.Pieta, R.Nowakowski, P.Pieta, „*Interaction of LL-37 human cathelicidin peptide with model microbial-like lipid membrane*” *Bioelectrochemistry*, 2021, 141, 107842). Wykazano, że aktywność LL-37 silnie zależy od jego stężenia, a peptyd tworzy kompleksy z fosfolipidami błonowymi co prowadzi do ich usunięcia z błony komórkowej. Tym samym wzrasta efektywność przeciwdrobnoustrojowa LL-37. Powyższe badania skupiały się na oddziaływaniu toksycznych składników otaczającej atmosfery (TACs) na modelową błonę komórkową, takich jak alametycyna [praca H1], bakteriocyna BacSp222 [praca H2] oraz katelicydyna LL-37 [praca H3].

W kolejnych pracach, Pan dr inż. Piotr Pięta zainteresował się peptydami membrano-aktywnych (MAPs), które wpływają na integralność błony działając niekorzystnie na komórki ludzkie. Jednym z takich peptydów jest beta amyloid $A\beta$ będący jedną z głównych przyczyn choroby Alzheimer’a u ludzi. Wyniki prowadzonych przez Habilitanta badań, już jako kierownika zespołu, zostały zawarte w pracach H4-H6: (i) D.Mrdenovic, M.Majewska, I.S.Pieta, P.Bernatowicz, R.Nowakowski, W.Kutner, J.Lipkowski, P.Pieta „*Size-Dependent Interaction of Amyloid β Oligomers with Brain Total Lipid Extract Bilayer - Fibrillation Versus Membrane Destruction*” *Langmuir*, 2019, 35 (36), 11940-11949 (H4); (ii) D.Mrdenovic, Z.Su, W.Kutner, J.Lipkowski, P.Pieta „*Alzheimer's disease-related amyloid beta peptide causes structural disordering of lipids and changes the electric properties of a floating bilayer lipid membrane*” *Nanoscale Adv.*, 2020, 2 (8), 3467-3480 (H5), oraz (iii) D.Mrdenovic, P.Zarzycki, M.Majewska, I.S.Pieta, R.Nowakowski, W.Kutner, J.Lipkowski, P.Pieta „*Inhibition of amyloid β -induced lipid membrane permeation and amyloid β aggregation by K162*” *ACS Chem. Neurosci.* 2021, 12 (3), 531-541 [H6]. W dwóch pierwszych pracach Habilitant skupił się na analizie i wyjaśnieniu mechanizmu oddziaływania amyloidu beta z modelową błoną komórkową. W tym przypadku błona komórkowa została przygotowana z mieszaniny fosfolipidów charakterystycznej dla komórek nerwowych mózgu. W pracach tych wykazano, że aktywność oligomerów beta amyloidu zależy od stopnia ich agregacji (praca H4) oraz że jest związana z hydrofobowymi oddziaływaniami pomiędzy amyloidem beta a wnętrzem błony (praca H5). Hydrofobowe oddziaływania powodują dwojaki efekt w zależności od masy molowej oligomerów amyloidu beta. Oligomery amyloidu beta o małej masie molowej są toksyczne dla błony. Ich działanie opiera się na utworzeniu porów wewnątrz błony co prowadzi do jej rozpuszczenia. Oligomery amyloidu beta o większej masie molowej adsorbują na powierzchni membrany tworząc długie fibryle co nie zaburza integralność błony komórkowej. Praca [H6] (D.Mrdenovic, P.Zarzycki, M.Majewska, I.S.Pieta, R.Nowakowski, W.Kutner, J.Lipkowski, P.Pieta, *Inhibition of amyloid β -induced lipid membrane permeation and amyloid β aggregation by K162*”, *ACS Chem. Neurosci.* 2021, 12 (3), 531-541) jest kontynuacją tej tematyki, ale tym razem Pan dr inż. Piotr Pięta skupił się na badaniach efektywności inhibitora K162, którego działanie polega na wiązaniu się i destabilizacji toksycznych oligomerów amyloidu beta. Badania



wyjaśniły, że K162 skutecznie hamuje toksyczną aktywność oligomerów A β , co wskazuje na możliwość jego zastosowania w leczeniu choroby Alzheimera. We wszystkich tych pracach (H4-H6), Habilitant był siłą sprawczą, czyli formułował kształt badań, pozyskał środki na finansowanie badań, uczestniczył w analizie danych eksperymentalnych i przygotowaniu manuskryptu, był autorem korespondencyjnym prac.

W kolejnej pracy [H7], Habilitant skierował się ku oddziaływaniu nitrofenoli z błoną komórkową płuc. W tym celu badany był efekt mieszanin 2-, 3- i 4-nitrofenolu na modelowe błony przypominające błony komórkowe płuc. Uzyskane wyniki pokazały, że nitrofenole w stężeniach opowiadającym ich stężeniom w zanieczyszczonym powietrzu nie prowadzą do zniszczenia czy uszkodzenia modelowych błon, ale silnie wpływają na ich właściwości fizyczne, w tym elektryczne. Badania były prowadzone we współpracy z zespołem badawczym „Chemia Środowiska” w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie a jej owocem jest artykuł naukowy M.Majewska, F.Khan, I.S.Pieta, A.Wróblewska, R.Szmigielski, P.Pieta, *Toxicity of selected airborne nitrophenols on eukaryotic cell membrane models*, *Chemosphere*, 2021, 266, 128996. Pan dr inż. Piotr Pięta zaproponował badania, uzyskał środki na ich sfinansowanie (projekt NCN OPUS), uczestniczył w analizie danych eksperymentalnych oraz przygotował manuskrypt pracy. Jest autorem korespondencyjnym tej pracy.

Istotnym elementem osiągnięcia habilitacyjnego jest pokazanie, że jest najefektywniejsze działanie MAPs i TACs z modelowymi błonami biologicznymi jest zależne od określonego typu błony komórkowej występującej w danym typie komórki (bakterie, neurony – mózg czy błona śródbłonna wyściełającego płuca). Błony komórkowe występujące w naturze są pofałdowane, stąd praca [H8], M.Majewska, D.Mrdenovic, I.S.Pieta, R.Nowakowski, P.Pieta „*Nanomechanical characterization of single phospholipid bilayer in ripple phase with PF-QNM AFM*”, *Biochim. et Biophys. Acta – Biomembranes*, 2020, 1862 (9), 183347 dotycząca właściwości nanomechanicznych modelowej pofałdowanej błony biologicznej osadzonej na stałym podłożu. Badania wykazały, że zmianom topograficznym towarzyszą zmiany nanomechaniczne. Pokazano, że faza pofałdowana tworzy się na skutek naprężeń powstających w obrębie błony będących przyczyną powstania periodycznych zmian w konformacji i ułożeniu fosfolipidów. Udział Pana dr inż. Piotra Pięty polegał na sformułowaniu celu oraz zaprojektowaniu pomiarów, uczestniczył w opracowaniu i analizie danych eksperymentalnych oraz przygotowaniu manuskryptu pracy naukowej.

Podsumowując, prace składające się na cykl habilitacyjny są spójne i odzwierciedlają zainteresowania naukowe Pana dr inż. Piotra Pięty dotyczące mechanizmów oddziaływania różnych cząsteczek z błonami komórkowymi celujących w integralność błony komórkowej. Nowatorski charakter badań jest związany z zastosowaniem różnych technik elektrochemicznych, spektroskopowych czy mikroskopowych do badań integralności modelowych błon komórkowych, co pozwala stwierdzić, że Pan dr inż. Piotr Pięta prowadzi badania o charakterze interdyscyplinarnym. Badania te wpisują się w aktualne światowe trendy badawcze dotyczące takich zagadnień jak antybiotykoodporność, choroba Alzheimera czy choroby układu oddechowego wywołane zanieczyszczeniami atmosferycznymi.



Uzyskane wyniki są dostrzeżone przez międzynarodowe środowisko naukowe o czym świadczy liczba cytowań artykułów naukowych Pana dr inż. Piotra Pięty (558, bez autocytowań).

Z oceny dorobku osiągnięcia habilitacyjnego wyłania się w pełni samodzielny, dojrzały naukowo pracownik o zdolności do zaprojektowania i wykonania pomiarów techniką o dużym stopniu złożoności oraz dogłębnej analizy i interpretacji uzyskanych wyników na poziomie umożliwiającym ich publikację w renomowanych czasopismach naukowych. Oceniając wyniki zawarte w cyklu prac stanowiących osiągnięcie habilitacyjne Pana dr inż. Piotra Pięty warto podkreślić, że wyniki pokazujące mechanizmy działania MAPs i TAPs z modelowymi błonami komórkowymi są ważne i ciekawe nie tylko od strony biologiczno-medycznej, ale także od strony fizycznej. Przyniesione wyniki są inspirujące do planowania, prowadzenia i interpretacji nowych pomiarów w obszarze badań interdyscyplinarnych obejmujących takie domeny jak biologia, medycyna czy fizyka. W mojej ocenie przedstawiony przez Pana dr inż. Piotra Pięty cykl publikacji w całej rozciągłości spełnia ustawowe wymogi stawiane osiągnięciu habilitacyjnemu.

Ocena dorobku naukowego

Na dorobek naukowy Pana dr inż. Piotra Pięty składają się 36 artykułów naukowych będące oryginalnymi pracami twórczymi opublikowanymi w recenzowanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym (lista JCR) oraz 3 rozdziały opublikowane w monografiach naukowych. Wszystkie prace Habilitanta są pracami zespołowymi co ma związek z interdyscyplinarnym charakterem prowadzonych prac. Prace takie wymagają współpracy specjalistów z różnych dziedzin, w szczególności możliwości pozyskania unikalnych próbek biologicznych. Spośród 36 pozycji, 8 artykułów naukowych stanowi osiągnięcie habilitacyjne. Przed uzyskaniem stopnia doktora nauk chemicznych, opublikowanych było 8 artykułów naukowych i 1 rozdział w monografii w World Scientific Series on Carbon Nanoscience. Biorąc pod uwagę tzw. „ocenę bibliometryczną” działalność naukowa Pana dr inż. Piotra Pięty zaowocowała sumarycznym IF wynoszącym 211.304; liczbą cytowań według bazy Web of Science (bez autocytowań) 558, przy czym indeks Hirscha wyniósł 13. Powyżej przedstawione liczby wyraźnie mówią o aktualności działalności naukowej Habilitanta na forum międzynarodowym. Widoczne jest to także w pracach konferencyjnych. Po uzyskaniu stopnia doktora nauk chemicznych, Pan dr inż. Piotr Pięta wygłosił 10 referatów na krajowych i międzynarodowych konferencjach związanych z tematyką badań prowadzonych przez Habilitanta, oraz jeden wykład na zaproszenie Uniwersytetu Medycznego w Lublinie (*Physicochemical methods to Study Mechanisms of Antimicrobial Peptides Interactions with a Phospholipid Bilayer Supported on a Au (111) electrode*). Przedstawił także 6 prac plakatowych.

Pan dr inż. Piotr Pięta brał udział w realizacji 4 projektach naukowych. W jednym był głównym wykonawcą, natomiast w 3 projektach był/jest kierownikiem projektu. Warty podkreślenia jest projekt HOMING PLUS finansowany przez Fundację na rzecz Nauki



Polskiej. Warto podkreślić, że tematyka badacza tych projektów jest ściśle związana z osiągnięciem habilitacyjnym Pana dr inż. Piotra Pięty. Fakt, że Habilitant był i jest kierownikiem 3 grantów NCN pokazuje Jego zdolność do proponowania tematów badań naukowych i zdobywania finansowania.

Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego, recenzenckiego oraz popularyzacji nauki.

Pan dr inż. Piotr Pięta był (i jest) zatrudniony w jednostce Polskiej Akademii Nauk, stąd też Jego udział w zajęciach dydaktycznych był i jest ograniczony. Pomimo tego, z wykazu osiągnięć dowiadujemy się, że w ramach działalności dydaktycznej Habilitant był promotorem pomocniczym trzech rozpraw doktorskich oraz współpromotorem dwóch prac magisterskich oraz jednej licencjackiej.

Na uwagę zasługuje też aktywność recenzencka. Pan dr inż. Piotr Pięta recenzował prace naukowe dla czasopism o zasięgu międzynarodowych o wysokim IF, przykładowo dla *Macromolecules*, *Journal of Physical Chemistry Letters* czy *ACS Macro Letters*. Habilitant jest członkiem Stowarzyszenia Środowisko dla Środowiska, Electrochemical Chemical Society, oraz International Society of Electrochemistry. Jest laureatem (i) ogólnopolskiego konkursu na najlepszą pracę magisterską z zakresu ochrony środowiska (zorganizowanego w 2003 roku przez Fundację im. M. Nowickiego i Deutsche Bundesstiftung Umwelt); zdobyte fundusze pozwoliły Mu na odbycie 10-miesięcznego stażu naukowego w Leibniz Institute w Dreźnie, Niemcy; (ii) ogólnopolskiego konkursu na "Izolacyjną przegrodę termiczną przyszłości", zorganizowanego w 2008 roku przez Swisspor Polska Sp. z o.o.; (iii) ogólnopolskiego programu Innowator 2008 (wraz z dr Szymonem Firlągiem), organizowanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej za projekt dotyczący nowej metody wytwarzania materiału termoizolacyjnego na bazie przetworzonego PET, oraz (iv) konkursu na "Najlepszy artykuł opublikowany w 2012 roku", organizowanego przez Dyrektora Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Osobiście brakuje mi informacji o działaniach Habilitanta w sferze popularyzacji nauki, ale moim zdaniem jest to skompensowane współpracą z sferze gospodarczej o czym świadczą uzyskane patenty (4). Był członkiem komitetów organizacyjnych warsztatów naukowych dotyczących modyfikacji powierzchni dla (4 razy, *International Workshop on Surface Modification for Chemical and Biochemical Sensing*).

Podsumowanie

W podsumowaniu pragnę stwierdzić, że Pan dr inż. Piotr Pięta jest w pełni samodzielnym pracownikiem naukowym. Przedstawiony oryginalny i znaczący dorobek naukowy wraz z dorobkiem dydaktycznym, organizacyjnym i recenzenckim, w pełni uzasadniają Jego starania o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne. Nie waham się uznać, że osiągnięcie habilitacyjne jest



**INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ
im. Henryka Niewodniczańskiego
POLSKIEJ AKADEMII NAUK**

nowatorskie i stanowi istotny wkład Habilitanta w rozwój biofizyki, w obszarze mechanizmów oddziaływania różnorodnych cząsteczek celujących w integralność błony komórkowej. Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że osiągnięcie naukowe i dorobek naukowy habilitanta spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, zgodnie z art. 219 ust. I. pkt.2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z pzn. zm.) oraz wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk o dopuszczenie Pana dr inż. Piotra Pięty do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Kraków 5.09.2020