

dr hab. inż. Myroslav Sprynskyy, prof. UMK

### Recenzja

osiągnięcia naukowego „*Racjonalne projektowanie nanostruktur w układach dwuwymiarowych i pseudo dwuwymiarowych do kontrolowanego tworzenia funkcjonalnych materiałów*” oraz całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

#### Dr. Jana Paczesnego

Adiunkta w Zakładzie Chemii Fizycznej Układów Biologicznych w Instytucie Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk, kierownika Zespołu „*Żywe Materiały*”

#### Informacje ogólne

Pan dr Jan Paczesny zaczął swoją karierę zawodową od studiów na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, które z sukcesem ukończył w 2009 roku po obronie z wyróżnieniem *Maxima Cum Laude* pracy magisterskiej pod tytułem „*Oddziaływania czteroniciowych form DNA z powierzchnią monowarstwy lipidowej*” uzyskując tytuł zawodowy magistra. Trzeba zaznaczyć że Habilitant już w trakcie studiów wykazał się zainteresowaniem i powinowactwem do badań naukowych angażując się jako wolontariusz w pracach Laboratorium Bioanalitycznego na Wydziale Chemii UAM pod kierownictwem profesora Bernarda Juskowiaka. Jako stypendystą programu Erasmus On też uczestniczył w pracach dwóch grup badawczych na Uniwersytecie w Lund (Szwecja). Badania w których uczestniczył Habilitant będąc studentem zaowocowały pięcioma publikacjami w czasopismach naukowych z uwzględnieniem Jego autorstwa.

Po ukończeniu studiów magisterskich w 2009 roku Habilitant zaczął studia doktoranckie na Międzynarodowych Studiach Doktoranckich w Instytucie Chemii Fizycznej PAN, z jednoczesnym zatrudnieniem w IChF na etacie asystenta (1/4 etatu). Pracę doktorską wykonywał pod kierunkiem profesora dr hab. Roberta Hołysta. Stopień doktora nauk chemicznych uzyskał w 2012 roku po obronie pracy doktorskiej pt. „*Ordered thin films of amphiphilic compounds and nanoparticles*” w Instytucie Chemii Fizycznej PAN. Praca została wyróżniona przez Radę Naukową IChF PAN.

Po obronie pracy doktorskiej dr Jan Paczesny rozpoczął pracę na stanowisku adiunkta w Zakładzie Fizykochemii Miękkiej Materii i Płynów Złożonych w Instytucie Chemii Fizycznej PAN. W przekroju lat 2016 – 2018 odbył staż podoktorski w Institute for Basic

Science, Center for Soft and Living Matter, Ulsan, Korea Południowa, w grupie Profesora Bartosza A. Grzybowski. Od początku roku 2020 dr Jan Paczesny był zatrudniony na stanowisku adiunkta w Zakładzie Chemii Fizycznej Układów Biologicznych w Instytucie Chemii Fizycznej PAN i jednocześnie na stanowisku kierownika Zespołu badań interdyscyplinarnych „Żywe materiały”.

### **Ocena osiągnięcia naukowego**

Jako osiągnięcie naukowe, zgodne z art. 219 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 ze zm.), dr Jan Paczesny wskazał cykl 10 spójnych monotematycznych publikacji pt. „*Racjonalne projektowanie nanostruktur w układach dwuwymiarowych i pseudo dwuwymiarowych do kontrolowanego tworzenia funkcjonalnych materiałów*”, opublikowanych latach 2014 – 2021. Prace opublikowano w bardzo dobrych renomowanych czasopismach naukowych z bazy *Journal of Citation Report (JCR): Macromolecules* (IF = 6,156), *Chemistry - A European Journal* (IF = 4,873), *ACS Applied Materials & Interfaces* (2 pracy) (IF = 9,570), *Journal of Colloid and Interface Science* (IF = 7,211), *Journal of Physical Chemistry C* (IF = 4,467), *Angewandte Chemie – International Edition* (IF = 14,205), *Nanomateri* (IF = 5,346), *Sensors and Actuators B - Chemical* (IF = 6,673), *Scientific Reports* (IF = 5,133). Należy zaznaczyć, że akceptowanie prac do druku w tak uznanych profilowych czasopismach naukowych świadczy o wysokim ich poziomie naukowym oraz wartościowych wynikach badań. Sumaryczny IF czasopism w których opublikowane były prace cyklu wynosi 71,184. Na podstawie bazy danych *Web of Science* (na dzień 12.09.2021) sumaryczna liczba cytowań tych prac wnosila 116. Rezultaty oryginalnych badań eksperymentalnych prezentuje dziewięć publikacji. Jedna publikacja przeglądowa. Dr Jan Paczesny jest pierwszym autorem w pięciu publikacjach \oraz autorem korespondującym w siedmiu publikacjach z cyklu habilitacyjnego. Wszystkie prace z cyklu są wieloautorskie z wiodącym udziałem Habilitanta co wynika z dołączonych w dokumentacji oświadczeń współautorów.

Największym zainteresowaniem (największa liczba cytowań) cieszy się oryginalna praca Habilitanta “*Dense layer of bacteriophages ordered in alternating electric field and immobilized by surface chemical modification as sensing element for bacteria detection*” (H9 – 24 cytacji) opublikowana czasopiśmie *ACS Applied Materials & Interfaces* w 2017 roku. Praca zawiera interesujące wyniki badań dotyczące opracowania czułych, specyficznych i szybkich metod wykrywania bakterii z wykorzystaniem uporządkowanej warstwy bakteriofagów. W pracy wykorzystał oryginalne podejście zastosowania pola elektrycznego w

połączeniu z modyfikacją chemiczną podłoża w celu uzyskania odpowiednio zorientowanych bakteriofagów na podłożu.

Przedstawiony cykl publikacji można określić w całości jako dobrze sformułowane oraz konsekwentnie realizowane zadanie badawcze. Problem naukowy jaki przedstawił dr Jan Paczesny w ocenianym wniosku jest bardzo aktualny i znajduje się w trendzie rozwoju metod syntezy materiałów nowej generacji zapotrzebowanych w nowoczesnych technologiach (sensory i biosensory, układy scalone, organiczne półprzewodniki stosowane w tranzystorach polowych, fotowoltaika, implanty, systemy kontrolowanego dostarczania leków). Tematyka przedstawionych publikacji jest spójna i dotyczy aspektów racjonalnego projektowania samoorganizujących się mikro- nanostruktur w układach dwuwymiarowych w celu uzyskania funkcjonalnych materiałów. W cyklu prac habilitacyjnych można wyróżnić trzy tematycznie powiązane wątki badawcze:

1. Badania procesów samoorganizacji warstw Langmuira i Langmuira-Blodgett oraz projektowanie 2D materiałów funkcjonalnych

- ✓ Badanie wpływu charakteru chemicznego końcowych grup funkcyjnych, temperatury oraz topologii i struktury chemicznej wnętrza polimeru dendrytycznego na charakter samoorganizacji jego cząsteczek na granicy faz woda/powietrze oraz na podłożach stałych. Wykryte zależności dają możliwość kontrolowanego wytwarzania monowarstw o pożądanym właściwościach. Opracowano różne sposoby modyfikacji polimerów dendrytycznych.
- ✓ Badania właściwości fotoaktywnych cienkich filmów nanokrystalitów tlenku cynku (ZnO NCs) stabilizowanych (sieciowanych) ligandami ciekłych kryształów. Wykryto efekt oddziaływania (przenikania) między sąsiadującymi ze sobą warstwami stabilizującymi nanokrystality oraz wpływ charakteru tych oddziaływań na samoorganizację struktur ZnO NCs w układach 2D. Efekt przenikania ligandów został wykorzystany do stworzenia fotoaktywnych i stabilnych filmów swobodnych (ang. *free standing*), oraz swobodnie zawieszonych (ang. *freely suspended*) o grubości kilkuset nanometrów. Przenikanie ligandów zapobiegło koalescencji rdzeni i zniesieniu efektów kwantowych, co pozwoliło na zachowanie fotoaktywności wyjściowych ZnO NC.
- ✓ Badania właściwości syntezowanych filmów ZnO nanokrystalitów stabilizowanych ligandami typu POSS (polihedryczne oligomeryczne silseskwioksany). Uzyskano po raz pierwszy symetryczne ZnO nanokrystality w postaci stabilnych warstw Langmuira na granicy faz powietrze/woda. Wykryto, że nawet niewielka liczba niezwiązanych cząsteczek ligandów POSS może silnie wpływać na samoorganizację ZnO NCs na

granicy powietrze/woda, chroniąc ZnO NC przed agregacją i umożliwiając tworzenie monowarstw.

- ✓ Badania samoorganizacji amfifilowych związków typu POSS (nie związanych z powierzchnią nanoobjektów) na granicy faz woda/powietrze. Uzyskano supramolekularne 2D struktury POSS.
- 2. Zastosowanie układów reakcyjno-dyfuzyjnych w kontrolowanej samoorganizacji strukturalnej i morfologicznej mikrokrystalitów MOF i MOP.
  - ✓ Opracowanie oryginalnej metody syntezy nowego typu struktur MOF i MOP niedostępnych do uzyskania metodami opartymi na roztworach. Wykryto, że dynamiczne zmiany stężeń oddziałujących ze sobą reagentów powoduje tworzenie się krystalitów MOF i MOP o specyficznej morfologii.
- 3. Racjonalne projektowanie kontrolowanej samoorganizacji w układach biologicznych:
  - ✓ Opracowanie metod uzyskania uporządkowanych dipolowych (wirion) warstw bakteriofagów w zewnętrznym polu elektrycznym w celu dostępności udziału receptorów bakteriofagów w czułych biosensorach do detekcji bakterii.
  - ✓ Wykorzystanie zasad termodynamiki do opisu niepożądanego adsorpcji wirionów na powierzchniach hydrofobowych.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta można zaliczyć:

- ❖ Opracowanie metody racjonalnego projektowania kontrolowanej samoorganizacji cząsteczek w monowarstwie polimeru dendrytycznego na granicy faz woda/powietrze oraz na podłożach stałych.
- ❖ Opracowanie metody syntezy fotoaktywnych cienkich filmów nanokrystalitów tlenku cynku stabilizowanych (sieciowanych) ligandami ciekłych kryształów.
- ❖ Wykorzystanie wykrytego efektu przenikania ligandów stabilizujących związków w racjonalnym projektowaniu samoorganizacji struktur ZnO NCs w układach 2D.
- ❖ opracowanie oryginalnej metody zastosowania układów reakcyjno-dyfuzyjnych do kontrolowanej syntezy materiałów typu MOF i MOP o zadanej morfologii kryształów.
- ❖ Opracowanie metod wykorzystania stałego i zmiennego pola elektrycznego do tworzenia warstw zorientowanych bakteriofagów na podłożu jako czułych elementów w biosensorach wykrywających bakterie.

Podsumowując, bardzo wysoko oceniam osiągnięcie naukowe dr. Jana Paczesnego. Stwierdzam, że oceniany cykl publikacji zgłoszonych do postępowania habilitacyjnego ma wielkie znaczenie poznawcze i aplikacyjne. Podkreślam, że przeprowadzone badania posiadają wymagany aspekt nowości naukowej oraz wnoszą istotny wkład w dziedzinie

współczesnych nauk chemicznych w zakresie rozwoju nowatorskich metod racjonalnego projektowania 2D materiałów funkcjonalnych. Należy też zaznaczyć interdyscyplinarny (chemia, medycyna, biologia, fizyka) charakter badań Habilitanta. Aplikacyjność zaprezentowanych prac Habilitanta potwierdza obecność w dorobku naukowym patentów i zgłoszeń patentowych.

### **Ocena całości dorobku naukowego**

Dorobek naukowy dr. Jana Paczesnego jest znaczący zarówno pod względem ilościowym jak i jakościowym. Według danych zawartych w Autoreferacie łączna liczba publikacji Habilitanta w czasopismach naukowych z bazy *Journal of Citation Report (JCR)* stanowi 38 recenzowanych artykułów naukowych. Do Jego dorobku należy również rozdział w książce wydawnictwa Elsevier oraz trzy publikacje w czasopismach krajowych. Zdecydowana większość (29) artykułów została opublikowana w okresie po uzyskaniu stopnia doktora. Trzeba zaznaczyć, że artykuły te opublikowano w renomowanych czasopismach o wysokim współczynniku oddziaływania IF m.in. *Chemical Society Reviews* (IF = 54,564), *Angewandte Chemie – International Edition* (IF = 14,205), *Biosensors and Bioelectronics* (IF = 10,618), *ACS Applied Materials & Interfaces* (IF = 9,570), *Physical Review Letters* (IF = 9,161), *Journal of Colloid and Interface Science* (IF = 7,211), *Drug Discovery Today* (IF = 7,851), *Sensors and Actuators B - Chemical* (IF = 6,673), *Macromolecules* (IF = 6,156), *Viruses* (IF = 5,048). Akceptowanie prac do druku w tak uznanych profilowych czasopismach naukowych świadczy o wysokiej wartości prac naukowo-badawczych prowadzonych przez Habilitanta. Należy też podkreślić interdyscyplinarny charakter prac. Habilitant jest ponadto współautorem licznych doniesień na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych na których zaprezentował osobiście 25 wykładów, w tym 1 wykład plenarny i 4 wykłady na zaproszenie.

W oparciu o bazę danych *JCR*, sumaryczna wartość współczynnika oddziaływania *IF* (*Impact Factor*) wszystkich czasopism w których opublikowano prace całego dorobku Habilitanta wynosi 266,527 przy średnim znaczeniu  $IF = 7,01$  dla jednego czasopisma. Według danych z bazy *Web of Science* (na dzień 12.09.2021) opublikowane prace Habilitanta cytowane były 551 razy. Indeks *Hirscha* wynosi 15. Wszystkie te parametry świadczą o wysokiej wartości naukowej publikacji Habilitanta oraz zainteresowaniem wynikami Jego badań w międzynarodowym środowisku naukowym. Ponadto jest On współautorem 12 patentów (w tym 1 PCT) oraz 1 zgłoszenia patentowego co podkreśla aplikacyjną wartość prowadzonych badań. Najczęściej cytowaną (144 cytacji) w dorobku jest praca przeglądowa

„*From dynamic self-assembly to networked chemical systems*” opublikowana w *Chemical Society Reviews* w 2017 roku. Praca dotyczy rozwoju metod tworzenia układów dynamicznych jako elementów sterujących w procesach syntezy 2D materiałów funkcyjnych. Wśród oryginalnych prac eksperymentalnych największym zainteresowaniem (48 cytacji) cieszy się praca “*Preparation of Biocompatible, Luminescent-Plasmonic Core/Shell Nanomaterials Based on Lanthanide and Gold Nanoparticles Exhibiting SERS Effects*” opublikowana w *The Journal of Physical Chemistry C* w 2016 roku.

Uznaniem wysokiego profesjonalizmu dr. Jana Paczesnego jest powierzenie Jemu recenzowania manuskryptów (łącznie 58) nadsyłanych do publikacji w czasopismach w bazy *Journal of Citation Report m.in. Journal of the American Chemical Society, Journal of Physical Chemistry, Langmuir, Physical Chemistry Chemical Physics, Chemistry – A European Journal, European Journal of Inorganic Chemistry, Biotechnology and Applied Biochemistry, Chemosensors, Journal of Functional Biomaterials, Materials Today Communication, Reactive and Functional Polymers, Trends in Food Science & Technology, Current Smart Materials*. Jako uznany ekspert jest On zapraszany do udziału w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań naukowych z funduszy naukowo badawczych. Był recenzentem wniosków grantowych o finansowanie projektów naukowych z funduszy NCN (1), NCBR (20), NAWA (4), Science Fund of the Republic of Serbia (5) oraz Podkarpackiego Centrum Innowacji (10).

Dr Jan Paczesny bardzo aktywnie i owocnie angażuje się w zdobywanie środków finansowania projektów naukowo-badawczych. Był On kierownikiem w 6 projektach badawczych (Narodowe Centrum Nauki: OPUS pt. „*Dynamiczne i responsywne filmy Langmuira-Blodgett*”, SONATA BIS pt. „*Modyfikacja stabilności wirionów - stabilizacja i dezaktywacja wirusów*”, SONATA pt. „*Opracowanie szybkiego i czulego sensora do detekcji bakterii opartego o receptory bakteriofagowe*”, PRELUDIUM pt. „*Samoagregacja bolaamfifili na granicy faz woda/powietrze i na substratach stałych oraz jej wykorzystanie do kontrolowanego pokrycia powierzchni nanocząstkami*”; Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej: INTER pt. „*Bacteria that cheat Gram test - Rapid Adaptation To Mechanical Stress*”; MNiSW: Iuventus Plus pt. „*Cienkie filmy kropek kwantowych ZnO*”). Był wykonawcą w realizacji 4 projektów badawczych

Za swoje osiągnięcia naukowe dr Jan Paczesny odznaczony był licznymi nagrodami i wyróżnieniami m.in.: medalami za wynalazki podczas Międzynarodowych Wystaw Wynalazków w Warszawie (srebrny medal – 2021; brązowy medal – 2019; platynowy medal – 2016; „*Glory Medal*”, złoty oraz dwa srebrne medale – 2014); złoty medal oraz nagroda

specjalna przyznana przez *Korea Invention Promotion Association* podczas Międzynarodowej Wystawy Wynalazków w Genewie (Szwajcaria); stypendia: Matsumae International Foundation (Japonia) 2015; START 2014 oraz START 2015, przyznane przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej; laureat konkursu „Młodzi Badacze IChF” (2013, 2014, 2015, 2016, 2018).

Podsumowując, stwierdzam, że całość dorobku naukowego jest znaczący i świadczy o bardzo aktywnej naukowej działalności Habilitanta oraz wysokiej jakości prowadzonych badań naukowych. Należy również podkreślić aktualność, innowacyjność oraz aplikacyjność prac Habilitanta.

### **Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej**

Dr Jan Paczesny aktywnie uczestniczy w procesie dydaktycznym mimo to, że Jego dotychczasowa kariera naukowa związana była z instytutami badawczymi. Prowadził On zajęcia z doktorantami Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu pt. „*Law and Ethics in Research*” (wykład w języku angielskim) oraz zajęcia dla doktorantów Politechniki Warszawskiej pt. „*Promowanie dorobku naukowego*”. Ponadto, we współpracy z firmą *Academya*, prowadził komercyjne szkolenia dla naukowców pt. „*Efektywne publikowanie naukowe*” oraz „*Jak efektywnie prowadzić i rozwijać czasopismo naukowe*”. Jego działalność dydaktyczna skupiała się głównie na opiece nad doktorantami i dyplomantami. Spełniał opiekę naukową nad siedmioma pracami magisterskimi, jedną pracą inżynierską oraz czterema pracami licencjackimi. Ponadto był promotorem pomocniczym dwóch prac doktorskich obronionych z wyróżnieniem (pracy doktorskiej dr inż. Kingi Matuła pt. „*Influence of physical and chemical factors on evolution of cells*”, pracy doktorskiej dr inż. Łukasza Richtera pt. „*Application of the electric and magnetic fields in sensors and biosensors*”) oraz obecnie jest promotorem pomocniczym czwórki doktorantów.

Dr Jan Paczesny aktywnie angażuje się w popularyzację nauki. Jest On autorem czterech artykułów popularnonaukowych. Prowadzi wykłady popularnonaukowe, zwłaszcza wykłady w ramach serii „*Wykłady czwartkowe*” organizowane przez Oddział Warszawski PTChem. Jest On autorem licznych popularnonaukowych doniesień w *Notki prasowe IChF PAN* m.in.: „*Fagi, do kąta!*”, „*Szpitala mogą szybko identyfikować bakterie zagrażające chorym*”, „*Elektryczna musztra usprawnia detektory bakterii*”, „*Niezwykłe struktury ciekłokrystaliczne na powierzchni wody*”. Wygłosił również liczne wypowiedzi popularnonaukowe dla prasy, radia oraz telewizji.

Dr Jan Paczesny jest reprezentantem asystentów i adiunktów w Radzie Naukowej Instytutu Chemii Fizycznej PAN, członkiem Komisji ds. Kształcenia wybranym przez Radę Naukową IChF PAN oraz członkiem komisji ds. certyfikatu „*HR Human Excellence in Science*” w IChF PAN. Jest także współorganizatorem wykładów dla wszystkich pracujących w IChF PAN pod nazwą „*Coffee seminar*”. Był głównym organizatorem stworzenia laboratorium wirusowego w IChF PAN. Od 2015 roku jest członkiem stowarzyszenia Rzecznicy Nauki.

### **Podsumowanie**

Po zapoznaniu się z dokumentami postępowania habilitacyjnego stwierdzam, że dr Jan Paczesny posiada niezbędną kompetencje do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej a Jego wnioski o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest w pełni uzasadniony. Uważam że osiągnięcia naukowe oraz całokształt dorobku dr Jana Paczesnego spełnia wymogi ustawowe (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 ze zm.)). W związku z powyższym, wnoszę o nadanie dr Janowi Paczesnemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

Toruń, 2022-02-28

