



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

Wrocław, 16.07.2026 r.

RECENZJA

**osiągnięć dr Marzeny Krystyny Fandzloch
przedłożonych w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne**

Informacje o Kandydatce

Pani dr Marzena Krystyna Fandzloch ukończyła w 2008 r. studia pierwszego stopnia, a następnie, w 2010 r., studia magisterskie na Wydziale Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Obie prace dyplomowe realizowała pod opieką Pani prof. dr hab. Iwony Łakomskiej. Jej zainteresowania naukowe już na tym etapie koncentrowały się na chemii koordynacyjnej metali oraz poszukiwaniu nowych związków o potencjalnym zastosowaniu w terapii przeciwnowotworowej. Praca licencjacka dotyczyła związków koordynacyjnych rutenu i możliwości ich wykorzystania w chemioterapii, natomiast w ramach pracy magisterskiej Kandydatka zajmowała się otrzymywaniem nowych kompleksów rutenu i platyny z 5,7-di-tert-butylo-1,2,4-triazolo[1,5-a]pirymidyną oraz oceną ich potencjalnej aktywności cytotoksycznej. Wysoki poziom naukowy pracy magisterskiej został doceniony Nagrodą Zarządu Oddziału Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego (SITPChem) w Toruniu, przyznaną za najlepszą pracę magisterską przygotowaną na Wydziale Chemii UMK. Warto również zaznaczyć, że podczas studiów magisterskich Habilitantka uczestniczyła w programie Erasmus wyjeżdżając na studia do *Universitat Jaume I w Castellon de la Plana* w Hiszpanii.

W latach 2010–2015 Pani dr Marzena Fandzloch odbywała studia doktoranckie, kontynuując badania pod opieką prof. dr hab. Iwony Łakomskiej. Ich zwieńczeniem była obrona rozprawy doktorskiej pt. „Poszukiwanie nowych związków koordynacyjnych rutenu z triazolopirymidynami o potencjalnych właściwościach cytotoksycznych”. Wysoka wartość

L. John



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

naukowa rozprawy została potwierdzona jej wyróżnieniem na mocy uchwały Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka kontynuowała działalność naukową na Wydziale Chemii UMK w Toruniu, gdzie w latach 2015–2018 była zatrudniona na stanowisku asystenta. Następnie związała się z Wydziałem Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego, podejmując w 2019 r. pracę na stanowisku asystenta w Zakładzie Chemii Nieorganicznej. Po krótkim okresie zatrudnienia na Uniwersytecie Wrocławskim przeniosła się do Instytutu Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych im. Włodzimierza Trzebiatowskiego Polskiej Akademii Nauk we Wrocławiu. Początkowo, w latach 2019–2020, była tam zatrudniona na stanowisku adiunkta typu *post-doc*, a następnie objęła stanowisko adiunkta, które zajmuje do chwili obecnej.

Przebieg kariery zawodowej Pani dr Marzeny Fandzloch świadczy o jej znacznej mobilności naukowej oraz gotowości do podejmowania nowych wyzwań badawczych. Praca w kilku wiodących krajowych ośrodkach naukowych umożliwiła Kandydatce zdobycie wszechstronnego doświadczenia, poznanie różnych modeli organizacji działalności badawczej oraz nawiązanie nowych kontaktów i współpracy naukowej. Doświadczenia te niewątpliwie przyczyniły się do ukształtowania jej samodzielności badawczej. Można również zauważyć, że związanie kariery zawodowej z Instytutem Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN we Wrocławiu stworzyło sprzyjające warunki do dynamicznego rozwoju jej aktywności naukowej oraz pełniejszego wykorzystania posiadanych kompetencji i doświadczenia.

Dr Marzena Fandzloch jest **współautorką 24 publikacji** indeksowanych w bazie **Journal Citation Reports (JCR)**. Do dnia złożenia wniosku jej prace były **cytowane 508 razy**, w tym 438 razy po wyłączeniu autocytowań. Sumaryczna wartość współczynnika wpływu (*Impact Factor*, IF) wszystkich publikacji wyniosła 164,975, co przekłada się na wysoką średnią wartość IF przypadającą na jedną pracę, równą 6,875. **Indeks Hirscha Kandydatki wynosi 15**, a po wyłączeniu autocytowań – 12. Chociaż wskaźniki bibliometryczne powinny być zawsze interpretowane z należytą ostrożnością i z uwzględnieniem specyfiki reprezentowanej dyscypliny, przedstawione wartości należy ocenić jako bardzo dobre, szczególnie w odniesieniu



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

do etapu rozwoju kariery naukowej Kandydatki. Świadczą one zarówno o **wysokiej jakości publikowanych badań, jak i o ich zauważalności oraz oddziaływaniu w środowisku naukowym.**

Dorobek dr Marzeny Fandzloch obejmuje również **współautorstwo czterech polskich patentów oraz dwóch polskich zgłoszeń patentowych**, co wskazuje na aplikacyjny potencjał prowadzonych badań oraz umiejętność przekładania wyników prac naukowych na rozwiązania o możliwym znaczeniu praktycznym. Kandydatka jest ponadto **współautorką sześciu publikacji spoza bazy JCR**, obejmujących m.in. materiały pokonferencyjne oraz opracowania związane z popularyzacją chemii w szkołach. Wyniki swoich badań prezentowała w formie wystąpień ustnych i posterów podczas licznych krajowych i międzynarodowych konferencji naukowych, organizowanych zarówno w Polsce, jak i za granicą.

Istotnym elementem aktywności zawodowej Kandydatki jest także **zaangażowanie w działalność środowiska chemicznego**. Od 2013 r. jest członkinią Polskiego Towarzystwa Chemicznego, a w latach 2016–2019 pełniła funkcję członkini Zarządu Oddziału Toruńskiego PTChem. Aktywność ta świadczy o jej zaangażowaniu w rozwój i integrację krajowego środowiska naukowego, wykraczającym poza realizację własnych projektów badawczych.

3/19

Karierze naukowej dr Marzeny Fandzloch towarzyszy również **konsekwentne i skuteczne pozyskiwanie środków finansowych na prowadzenie badań**. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt **kierowania projektami finansowanymi przez Narodowe Centrum Nauki** w ramach konkursów **SONATA BIS, SONATA, ETIUDA i PRELUDIUM**. Kandydatka pozyskiwała ponadto środki w ramach **subwencji Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego**, w tym „Grantów Młodych” realizowanych na Wydziale Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego i Wydziale Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika oraz „Grantu Dziekana” na Wydziale Chemii UMK. Była także **wykonawczynią w projektach finansowanych przez NCN** w ramach konkursów OPUS, SONATA BIS i DAINA.

Jej aktywność badawcza ma również wyraźny wymiar międzynarodowy. Dr Fandzloch uczestniczyła w realizacji projektów europejskich i międzynarodowych, m.in. w ramach programu NAWA PHC Polonium, we współpracy z *Université de Franche-Comté*, projektu finansowanego przez hiszpańskie Ministerstwo Gospodarki i Konkurencyjności oraz



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

program *UE FEDER*, a także inicjatywy *European Cooperation in Science and Technology – COST Action*, realizowanej w *Louvain-la-Neuve* w Belgii. Uczestniczyła również w trzech stażach szkoleniowych w ramach programu *Erasmus+*. **Swoje kompetencje naukowe rozwijała podczas długoterminowych staży badawczych w Hiszpanii i w Polsce, a także w trakcie krótkoterminowych wizyt naukowych w ośrodkach badawczych we Francji, Włoszech, Hiszpanii, Belgii oraz w kraju.**

Całościowa analiza dorobku naukowego, aktywności projektowej, mobilności oraz zaangażowania organizacyjnego pozwala postrzegać dr Marzenę Fandzloch jako **badaczkę ambitną, konsekwentnie rozwijającą własny profil naukowy, nie bojącą się wyzwań, stawiania wysoko poprzeczki i skutecznie budującą samodzielność badawczą**. Kandydatka łączy wysoką aktywność publikacyjną z umiejętnością pozyskiwania konkurencyjnych środków na badania, prowadzeniem współpracy międzynarodowej oraz dostrzeganiem potencjału aplikacyjnego uzyskiwanych wyników. **Wyłania się zatem obraz naukowczyni dojrzałej, aktywnej i wszechstronnej, dobrze rozpoznawalnej w swojej specjalności oraz posiadającej wyraźny potencjał do dalszego, dynamicznego rozwoju naukowego.**

4/19

Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych wchodzących w skład osiągnięcia naukowego

Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, wskazany przez Kandydatkę jako osiągnięcie habilitacyjne, obejmuje **osiem oryginalnych prac opublikowanych w latach 2019–2026** pod wspólnym tytułem: „**Projektowanie bioaktywnych materiałów ceramicznych oraz ich połączeń z sieciami metaliczno-organicznymi (MOF) dla zastosowań biomedycznych i biostymulacyjnych**”. Wszystkie publikacje ukazały się w recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, indeksowanych **w bazie *Journal Citation Reports***.

Na szczególne podkreślenie zasługuje pozycja dr Marzeny Fandzloch w zespołach autorskich poszczególnych prac. **Kandydatka jest pierwszą autorką wszystkich ośmiu artykułów wchodzących w skład osiągnięcia. W siedmiu publikacjach, tj. H2–H8, pełni**



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

również funkcję autorki korespondencyjnej. W przypadku pracy H3 funkcję tę sprawuje wspólnie z Anną Łukowiak (prof. INTiBS PAN), natomiast w publikacjach H2 oraz H4–H8 jest jedyną autorką korespondencyjną. Jedynie w pracy H1, mimo pierwszego miejsca na liście autorów, funkcję autorów korespondencyjnych pełnią Carmen R. Maldonado, Jorge A. R. Navarro oraz Elisa Barea. **Taki układ autorstwa wskazuje na stałą i wyraźnie eksponowaną pozycję Kandydatki w realizacji badań oraz przygotowaniu publikacji składających się na osiągnięcie.**

Prace zostały opublikowane w czasopismach należących do renomowanych międzynarodowych wydawnictw naukowych. Artykuł H1 ukazał się w *ACS Applied Materials & Interfaces*, natomiast publikacje H2 i H8 w *ACS Biomaterials Science & Engineering* – czasopismach wydawanych przez *American Chemical Society*. Praca H3 została opublikowana w czasopiśmie *Nanoscale*, a H7 w *Dalton Transactions*, wydawanych przez *Royal Society of Chemistry*. Artykuły H4 i H5 ukazały się odpowiednio w *Ceramics International* oraz *Polyhedron*, należących do portfolio wydawnictwa *Elsevier*. Publikacja H6 została natomiast opublikowana w czasopiśmie *Particle & Particle Systems Characterization*, wydawanym przez *Wiley-VCH*. Dobór czasopism odzwierciedla interdyscyplinarny charakter prowadzonych badań, sytuujących się na pograniczu chemii nieorganicznej i koordynacyjnej, chemii materiałów, nanotechnologii oraz nauk o biomateriałach.

5/19

Pod względem tematycznym cykl tworzy logicznie uporządkowaną całość, którą można podzielić na trzy wzajemnie uzupełniające się obszary badawcze. Pierwszy z nich, obejmujący publikacje H1 i H2, dotyczy **projektowania hybrydowych układów łączących sieci metaliczno-organiczne z hydroksyapatytem.** W pracy H1 analizowano materiały oparte na sieci MIL-100(Fe) w kontekście biomimetycznego wytwarzania etylenu, co wiąże tę publikację z biostymulacyjnym aspektem osiągnięcia. Z kolei artykuł H2 poświęcono układowi Cu-HKUST-1-hydroksyapatyt, projektowanemu jako funkcjonalny materiał przeznaczony do zastosowań związanych z regeneracją tkanki kostnej.

Drugi obszar, reprezentowany przez publikacje H3–H6, obejmuje **projektowanie, otrzymywanie i charakterystykę bioaktywnych szkielec oraz kserożeli.** Badania dotyczyły m.in.



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

wpływu metody syntezy, składu chemicznego, obecności ZnO oraz rozmiaru cząstek na właściwości fizykochemiczne i biologiczne otrzymywanych materiałów. Prace te koncentrują się zatem na opracowaniu i poznaniu właściwości bioaktywnych platform ceramicznych, które mogą funkcjonować samodzielnie jako biomateriały lub stanowić podstawę do tworzenia bardziej złożonych układów hybrydowych.

Trzecia część cyklu, obejmująca publikacje H7 i H8, stanowi **rozwińnięcie wcześniejszych badań w kierunku bezpośredniego łączenia bioaktywnych szkielez z sieciami metaliczno-organicznymi**. W pracy H7 opisano kompozyt MOF-bioaktywne szkielez wzbogacony nanocząstkami srebra i ukierunkowany na uzyskanie właściwości przeciwbakteryjnych. Artykuł H8 dotyczy natomiast struktur typu rdzeń-powłoka, utworzonych z nanocząstek bioaktywnego szkielez oraz sieci MIL-100, analizowanych w kontekście ich właściwości i potencjalnych zastosowań biomedycznych.

Analiza zakresu tematycznego poszczególnych publikacji wskazuje, że tytuł osiągnięcia dobrze odzwierciedla zawartość całego cyklu. Jego poszczególne elementy obejmują zarówno projektowanie i charakterystykę bioaktywnych materiałów ceramicznych, przede wszystkim hydroksyapatytu, bioaktywnych szkielez i kserożeli, jak również ich integrację z sieciami metaliczno-organicznymi. Jednocześnie przedstawione zastosowania obejmują dwa obszary wskazane bezpośrednio w tytule osiągnięcia: biomedyczny, związany m.in. z regeneracją tkanki kostnej, bioaktywnością, biokompatybilnością i właściwościami przeciwbakteryjnymi, oraz biostymulacyjny, reprezentowany przede wszystkim przez badania nad biomimetycznym wytwarzaniem etylenu. Poszczególne publikacje są zatem powiązane wspólną koncepcją projektowania funkcjonalnych materiałów nieorganicznych i hybrydowych, a kolejne etapy badań prowadzą od charakterystyki podstawowych platform ceramicznych do bardziej złożonych układów typu MOF-bioceramika.

Na podstawie analizy przedstawionych informacji dotyczących udziału Kandydatki, a także oświadczeń współautorów poszczególnych artykułów naukowych, można zdecydowanie stwierdzić, że dr Marzena Fandzloch pełniła wiodącą rolę w powstaniu publikacji tworzących cykl habilitacyjny. Jej udział obejmował w szczególności formułowanie



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

koncepcji badań, planowanie i realizację prac eksperymentalnych, opracowywanie metod syntezy, analizę i interpretację wyników, przygotowanie manuskryptów, koordynowanie procesu publikacyjnego oraz pozyskiwanie środków finansowych na realizację badań.

Ocena merytoryczna osiągnięcia

Przedstawione przez dr Marzenę Fandzloch osiągnięcie naukowe, zatytułowane „Projektowanie bioaktywnych materiałów ceramicznych oraz ich połączeń z sieciami metaliczno-organicznymi (MOF) dla zastosowań biomedycznych i biostymulacyjnych”, **oceniam jednoznacznie bardzo wysoko**. Cykl ośmiu powiązanych tematycznie publikacji stanowi spójne, konsekwentnie rozwijane i wartościowe naukowo studium poświęcone projektowaniu zaawansowanych materiałów nieorganicznych i hybrydowych, w których właściwości bioaktywnych faz ceramicznych są łączone z funkcjonalnością porowatych sieci metaliczno-organicznych. **Osiągnięcie wpisuje się w aktualne, intensywnie rozwijane w skali międzynarodowej kierunki chemii materiałów, chemii koordynacyjnej, chemii powierzchni oraz chemii biomateriałów.**

7/19

Za szczególnie wartościowy uważam sposób skonstruowania całego programu badawczego. Kandydatka nie ograniczyła się do otrzymywania kolejnych materiałów i opisu ich właściwości, lecz podjęła próbę sformułowania bardziej ogólnych zależności pomiędzy składem chemicznym, strukturą, morfologią, właściwościami powierzchniowymi oraz funkcjonalnością biologiczną projektowanych układów. Poszczególne części osiągnięcia wynikają z siebie logicznie: badania nad hybrydami MOF–hydroksyapatyt stanowią punkt wyjścia do opracowania strategii kontrolowanego kształtowania interfejsu pomiędzy siecią koordynacyjną a ceramiką bioaktywną; następnie analizowane są podstawowe zależności struktura–właściwości w bioaktywnych szklach i kserożelach, aby ostatecznie wykorzystać zdobytą wiedzę do projektowania bardziej złożonych układów MOF–bioaktywne szkło.

W mojej ocenie zasadniczą mocną stroną osiągnięcia jest wykazanie, że hydroksyapatyt oraz bioaktywne szkła mogą pełnić nie tylko funkcję klasycznych materiałów wspomagających

L. John



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

regenerację tkanek, lecz także stanowią aktywne chemicznie platformy do budowy wielofunkcyjnych układów hybrydowych. Z kolei sieci MOF nie zostały potraktowane wyłącznie jako porowate nośniki, ale jako komponenty umożliwiające kontrolowanie właściwości powierzchniowych, aktywności przeciwdrobnoustrojowej, przemian zachodzących w środowisku fizjologicznym oraz kinetyki biomineralizacji. **Takie podejście wykracza poza proste sumowanie właściwości poszczególnych składników i prowadzi do projektowania materiałów, których funkcjonalność wynika z kontrolowanych oddziaływań zachodzących na granicy faz.**

Istotny wkład osiągnięcia w rozwój dyscypliny nauki chemicznej wynika również z jego wyraźnie mechanistycznego charakteru. Kandydatka podejmuje zagadnienia związane z nukleacją i wzrostem faz MOF na powierzchni materiałów nieorganicznych, chemią grup powierzchniowych, przemianami fazowymi w środowisku wodnym, kinetyką tworzenia hydroksyapatytu oraz wpływem parametrów strukturalnych i teksturalnych na reaktywność materiałów. **Osiągnięcie nie ma zatem wyłącznie charakteru aplikacyjnego. Przeciwnie, dostarcza wiedzy podstawowej dotyczącej chemii interfejsów nieorganiczno-koordynacyjnych oraz relacji pomiędzy budową materiału a jego zachowaniem w środowisku naśladującym warunki biologiczne.**

8/19

Za jedno z najbardziej interesujących i oryginalnych zagadnień przedstawionych w cyklu uważam opracowanie kontrolowanych metod integracji sieci metaliczno-organicznych z hydroksyapatytem oraz bioaktywnymi szklami. Szczególne znaczenie ma zastosowanie trimerycznego oksoklastra Fe(III), strukturalnie odpowiadającego wtórnej jednostce budulcowej sieci MOF, jako precyzyjnie zdefiniowanego prekursora w syntezie materiałów MIL-100(Fe)@bioaktywna ceramika. **Rozwiązanie to umożliwiło ograniczenie liczby cykli sekwencyjnego osadzania metodą warstwa po warstwie (z ang. *layer-by-layer*), wyeliminowanie niekontrolowanego etapu tworzenia jednostek budulcowych *in situ* oraz uzyskanie jednorodnej architektury typu rdzeń-powłoka.** Opracowana strategia ma znaczenie szersze niż otrzymanie pojedynczego materiału. Stanowi bowiem potencjalnie uniwersalne podejście do kontrolowanego wzrostu sieci MOF na powierzchni różnych



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

materiałów nieorganicznych. Możliwość regulowania struktury oraz składu chemicznego interfejsu jest jednym z kluczowych wyzwań współczesnej chemii materiałów hybrydowych. W tym kontekście **wyniki Kandydatki mają wymiar międzynarodowy i mogą stanowić punkt odniesienia dla dalszych badań nad układami MOF–ceramika, nie tylko w zastosowaniach biomedycznych, lecz także katalitycznych, sorpcyjnych lub związanych z kontrolowanym uwalnianiem substancji aktywnych.**

Bardzo interesującym rozwinięciem tej koncepcji było wykorzystanie materiału MIL-100(Fe)@HA jako heterogenicznego układu naśladującego działanie oksydazy kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksylowego (ACC). W pracy H1 po raz pierwszy przeprowadzono katalityczną, biomimetyczną konwersję ACC do etylenu w środowisku wodnym z wykorzystaniem hybrydowego materiału MOF–hydroksyapatyt. **Wynik ten rozszerzył zakres potencjalnych zastosowań sieci MIL-100(Fe) o procesy biomimetyczne oraz zastosowania biostymulacyjne związane z kontrolowanym wytwarzaniem etylenu, będącego istotnym regulatorem wzrostu i dojrzewania roślin.** W mojej opinii praca ta stanowi bardzo dobry przykład twórczego połączenia chemii koordynacyjnej, katalizy heterogenicznej, chemii materiałów oraz chemii procesów biologicznych. **Szczególnie cenne jest wykazanie, że funkcjonalność sieci MOF może zostać zachowana po jej immobilizacji na bioaktywnej platformie ceramicznej.** Otwiera to możliwość projektowania nowych układów, które łączą **stabilność materiału nieorganicznego z aktywnością chemiczną porowatej sieci koordynacyjnej.**

Ważnym osiągnięciem było również **otrzymanie materiału Cu-HKUST-1@HA, łączącego korzystne właściwości mechaniczne z aktywnością przeciwbakteryjną oraz zadowalającą cytokompatybilnością i hemokompatybilnością.** Kandydatka wykazała ponadto, że warstwa MOF nie pozostaje chemicznie obojętna po umieszczeniu materiału w środowisku fizjologicznym, lecz podlega dynamicznym przemianom, obejmującym m.in. powstawanie fosforanów miedzi. **Podejście to prowadzi do istotnej zmiany sposobu postrzegania powłok MOF: nie tylko jako stabilnych nośników, lecz również jako reaktywnych chemicznie komponentów, których transformacje mogą determinować właściwości biologiczne**



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

materiału. Na podkreślenie zasługuje także zastosowanie spektroskopii absorpcji promieniowania rentgenowskiego do analizy zmian lokalnego otoczenia elektronowego jonów miedzi w hybrydowym materiale MOF@HA. Pozwoliło to uzyskać informacje dotyczące przemian wiązań Cu-O i zmian zachodzących w warstwie MOF w warunkach naśladujących środowisko fizjologiczne, niedostępne przy zastosowaniu wyłącznie standardowych metod spektroskopowych. **Tak pogłębiona charakterystyka świadczy o dojrzałości metodologicznej prowadzonych badań.**

Drugim szczególnie wartościowym zagadnieniem jest **opracowanie solwotermalnej strategii otrzymywania nanometrycznych bioaktywnych szkielec oraz wykazanie ścisłych zależności pomiędzy metodą syntezy, strukturą materiału, właściwościami powierzchniowymi i kinetyką biomineralizacji.** Szczególną uwagę zwraca materiał solvBG76, charakteryzujący się nanometrycznym rozmiarem cząstek, rozwiniętą powierzchnią właściwą oraz wyjątkowo szybką zdolnością do inicjowania tworzenia hydroksyapatytu. Proces mineralizacji rozpoczynał się już w bardzo krótkim czasie inkubacji, a badania prowadzone metodą *in situ* ATR-FTIR wykazały pojawianie się sygnałów związanych z tworzeniem fazy fosforanowej już po kilkunastu minutach. Po około 30 minutach obserwowano pełny zestaw pasm wskazujących na formowanie warstwy apatytowej, co pozwoliło zaliczyć otrzymany materiał do najszybciej mineralizujących bioaktywnych szkielec badanych w środowisku buforu fosforanowego. **Szczególnie wartościowe jest to, że Kandydatka nie ograniczyła się do wykazania wysokiej bioaktywności otrzymanego materiału, lecz podjęła próbę wyjaśnienia jej chemicznych podstaw.** Poprzez zastosowanie odpowiednio dobranych materiałów referencyjnych rozdzielono wpływ składu chemicznego od wpływu metody syntezy, morfologii oraz architektury materiału. Wykazano, że bardzo szybka mineralizacja szkielec solvBG76 nie jest wyłącznie konsekwencją zawartości wapnia, lecz wynika z synergicznego oddziaływania nanometrycznego rozmiaru cząstek, mezoporowatej struktury oraz specyficznych właściwości powierzchni uzyskanych w procesie solwotermalnym. **Takie podejście ma istotną wartość dla chemii materiałów, ponieważ pozwala przejść od empirycznego otrzymywania kolejnych kompozycji szkielec do ich racjonalnego projektowania na podstawie mierzalnych**



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

parametrów chemicznych i strukturalnych. Wyniki dostarczają wiedzy umożliwiającej przewidywanie wpływu warunków syntezy na reaktywność powierzchni oraz kinetykę przemian zachodzących w środowisku wodnym.

Za nowatorskie uważam również ilościowe podejście do charakterystyki chemii powierzchni bioaktywnych szkła i kserożeli. Zastosowanie modelu Zhuravleva, dotychczas wykorzystywanego głównie do opisu krzemionki, umożliwiło oszacowanie gęstości powierzchniowych grup hydroksylowych i powiązanie ich zawartości ze stopniem kondensacji sieci krzemianowej oraz reaktywności materiałów. Ten aspekt badań jest szczególnie cenny, ponieważ grupy silanolowe odgrywają istotną rolę zarówno w inicjowaniu biomineralizacji, jak i w dalszej funkcjonalizacji powierzchni, w tym w zakotwiczeniu komponentów MOF. **Na uwagę zasługuje również próba ilościowego określenia rzeczywistej masy hydroksyapatytu powstającego z określonej ilości bioaktywnego szkła oraz wykazanie bezpośredniej korelacji pomiędzy rozmiarem cząstek, powierzchnią właściwą, porowatością i bioaktywnością.** Podejście to wykracza poza dominujące w literaturze opisy jakościowe i prowadzi do bardziej precyzyjnej oceny wydajności procesów biomineralizacji. Może ono mieć znaczenie dla porównywania materiałów otrzymywanych różnymi metodami oraz dla opracowywania bardziej wiarygodnych kryteriów oceny bioaktywności.

11/19

Za trzeci szczególnie interesujący element osiągnięcia uważam **opracowanie układów łączących bioaktywne szkła z funkcjonalnymi sieciami MOF oraz komponentami przeciwdrobnoustrojowymi.** W pracy H7 po raz pierwszy zaproponowano i otrzymano materiał Ag@Cu-MOF@BG poprzez naniesienie na powierzchnię dysków bioaktywnego szkła warstwy Cu-MOF zawierającej nanocząstki srebra. Uzyskany materiał zachowywał zdolność do formowania hydroksyapatytu, a jednocześnie wykazywał selektywną aktywność przeciwdrobnoustrojową. **Istotnym rezultatem było wykazanie, że warstwa MOF może modulować szybkość biomineralizacji bez całkowitego zahamowania bioaktywności materiału.** Oznacza to, że sieć metaliczno-organiczna może pełnić funkcję nie tylko dodatkowego komponentu biologicznie aktywnego, lecz również regulatora kinetyki przemian powierzchniowych. Jest to interesująca koncepcja z punktu widzenia przyszłego projektowania

Ł. John



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

biomateriałów, ponieważ szybkość degradacji, uwalniania jonów i tworzenia warstwy apatytowej powinna być dostosowana do przebiegu procesów regeneracyjnych. **Badania przedstawione w pracach H7 i H8 prowadzą zatem do sformułowania nowego modelu materiału hybrydowego, w którym bioaktywna ceramika zapewnia zdolność do integracji z tkanką i biomineralizacji, natomiast warstwa MOF wprowadza dodatkową, chemicznie programowalną funkcjonalność.** Takie rozwiązania wpisują się w rozwój nowej generacji biomateriałów wielofunkcyjnych, których działanie nie ogranicza się do biernego zastępowania uszkodzonej tkanki, lecz obejmuje aktywne oddziaływanie z otoczeniem biologicznym.

O międzynarodowym znaczeniu osiągnięcia świadczy nie tylko opublikowanie wyników w rozpoznawalnych czasopismach należących do *American Chemical Society*, *Royal Society of Chemistry*, *Wiley-VCH* i *Elsevier*, ale **przede wszystkim aktualność podjętej problematyki oraz oryginalność zaproponowanych rozwiązań.** Badania dotyczące integracji sieci MOF z bioaktywnymi materiałami ceramicznymi znajdują się na styku kilku dynamicznie rozwijanych dziedzin i odpowiadają na potrzebę projektowania materiałów o wielu wzajemnie uzupełniających się funkcjach. Za elementy o szczególnie nowatorskim, a w obrębie rozwijanej tematyki również przełomowym charakterze, uznaję przede wszystkim: (1) opracowanie kontrolowanych metod budowy interfejsu MOF–bioaktywna ceramika z wykorzystaniem preformowanych jednostek klastrowych; (2) pierwsze zastosowanie hybrydowego materiału MIL-100(Fe)@HA do biomimetycznej konwersji ACC do etylenu w środowisku wodnym; (3) otrzymanie nanometrycznych szkielec o wyjątkowo szybkiej kinetyce mineralizacji oraz określenie chemicznych i strukturalnych podstaw tej właściwości; (4) wprowadzenie ilościowego opisu chemii powierzchni oraz wydajności procesu biomineralizacji; (5) wykazanie możliwości regulowania szybkości formowania hydroksyapatytu poprzez obecność powierzchniowej warstwy MOF; oraz (6) opracowanie wielofunkcyjnych materiałów zachowujących bioaktywność, a jednocześnie wykazujących dodatkowe właściwości przeciwdrobnoustrojowe.

Całościowa analiza osiągnięcia prowadzi do wniosku, że **dr Marzena Fandzloch stworzyła spójny, oryginalny i rozpoznawalny profil badawczy dotyczący chemii bioaktywnych materiałów ceramicznych oraz ich integracji z sieciami metaliczno-**



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uw.edu.pl

organicznymi. Przedstawiony cykl nie jest prostym zestawieniem publikacji o zbliżonej tematyce, lecz **dokumentuje konsekwentny rozwój autorskiej koncepcji – od poznania podstawowych zależności pomiędzy syntezą, strukturą i bioaktywnością materiałów, poprzez kontrolowane projektowanie interfejsu, aż do otrzymywania wielofunkcyjnych układów hybrydowych o potencjale biomedycznym i biostymulacyjnym.** Na szczególne uznanie zasługuje połączenie pogłębionych badań chemicznych i fizykochemicznych z oceną właściwości biologicznych oraz dążenie do wyjaśnienia mechanizmów odpowiedzialnych za obserwowaną funkcjonalność. **Osiągnięcie wnosi nową wiedzę do chemii materiałów nieorganicznych, chemii powierzchni, chemii koordynacyjnej i chemii biomateriałów, a zaproponowane strategie syntetyczne oraz wykazane zależności struktura–właściwości–funkcjonalność mają znaczenie wykraczające poza badane układy.** W mojej ocenie przedstawiony cykl publikacji stanowi **oryginalny, wartościowy i istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki chemiczne**, posiada wyraźny **wymiar międzynarodowy** oraz obejmuje rozwiązania o znaczącym potencjale do wyznaczania nowych kierunków badań nad wielofunkcyjnymi materiałami hybrydowymi. **Osiągnięcie potwierdza dojrzałość naukową Kandydatki, jej zdolność do formułowania oryginalnych problemów badawczych oraz konsekwentnego rozwijania samodzielnej i perspektywicznej tematyki naukowej.**

13/19

Informacje związane z istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Analiza informacji przedstawionych w autoreferacie wskazuje, że aktywność naukowa dr Marzeny Fandzloch była **realizowana w wielu krajowych i zagranicznych jednostkach badawczych, a jej mobilność miała rzeczywisty i istotny wpływ na rozwój profilu naukowego Kandydatki.** Kolejne pobyty oraz zmiany miejsca zatrudnienia nie miały wyłącznie charakteru formalnego, lecz wiązały się z **podejmowaniem nowych zagadnień badawczych, poszerzaniem kompetencji eksperymentalnych, nawiązywaniem trwałej współpracy oraz**



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

uzyskiwaniem wymiennych rezultatów w postaci publikacji naukowych i nowych projektów badawczych.

Po uzyskaniu stopnia doktora w 2015 r. Kandydatka odbyła trzymiesięczny staż naukowy w ramach programu *Erasmus* w **Institut Lavoisier de Versailles, Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines we Francji**. Pobyt w jednym z wiodących europejskich ośrodków zajmujących się chemią sieci metaliczno-organicznych miał istotne znaczenie dla dalszego rozwoju jej zainteresowań naukowych. Zdobyte tam doświadczenie umożliwiło rozszerzenie wcześniejszej tematyki, skoncentrowanej przede wszystkim na chemii koordynacyjnej związków rutenu, o zagadnienia związane z projektowaniem, syntezą i zastosowaniem materiałów typu MOF. Po powrocie do Polski Kandydatka kontynuowała działalność naukową na Wydziale Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, rozwijając równolegle badania nad kompleksami metali oraz nowymi materiałami koordynacyjnymi.

Szczególnie ważnym etapem jej kariery był **dwunastomiesięczny staż podoktorski w Department of Inorganic Chemistry na University of Granada w Hiszpanii**, realizowany pod opieką prof. Elisy Barea oraz prof. Jorge A. R. Navarro. Badania prowadzone podczas tego pobytu dotyczyły projektowania, syntezy oraz kompleksowej charakterystyki fizykochemicznej i teksturalnej hybrydowych układów typu MOF-hydroksyapatyt. Ich rezultatem była m.in. publikacja w czasopiśmie *ACS Applied Materials & Interfaces*, włączona następnie do cyklu stanowiącego osiągnięcie habilitacyjne jako praca H1. Znaczenie pobytu w Granadzie wykraczało jednak poza realizację pojedynczego projektu. Staż przyczynił się do wyraźnego poszerzenia warsztatu badawczego Kandydatki, umożliwił zdobycie kompetencji w zakresie chemii materiałów porowatych oraz zapoczątkował trwałą współpracę międzynarodową. Nabyte doświadczenia stały się inspiracją do rozwinięcia własnego kierunku badań nad funkcjonalnymi materiałami hybrydowymi przeznaczonymi do zastosowań biomedycznych i biostymulacyjnych. Kierunek ten uzyskał następnie finansowanie w ramach projektu NCN SONATA. Współpraca z zespołem Uniwersytetu w Granadzie była kontynuowana również po zakończeniu stażu i zaowocowała kolejnymi wspólnymi badaniami oraz publikacjami, m.in.



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

dotyczącymi kompozytów Ti-MOF-hydroksyapatyt przeznaczonych do przeciwdziałania zakażeniom pooperacyjnym.

W latach 2018–2019 dr Marzena Fandzloch była zatrudniona na Wydziale Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego. W okresie tym prowadziła badania nad nowymi kompleksami rutenu, analizując ich potencjalne zastosowania katalityczne i przeciwnowotworowe, a jednocześnie kontynuowała rozwijanie tematyki związanej z projektowaniem i syntezą sieci metaliczno-organicznych. Wyniki prac realizowanych w tym czasie zostały opublikowane m.in. w czasopismach *Dalton Transactions* oraz *Journal of Biological Inorganic Chemistry*.

Kolejnym istotnym etapem rozwoju naukowego Kandydatki było podjęcie w 2019 r. pracy w **Instytucie Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych im. Włodzimierza Trzebiatowskiego PAN we Wrocławiu**. Początkowo była zatrudniona na stanowisku adiunkta typu *post-doc* w projekcie SONATA BIS 6 kierowanym przez dr hab. Annę Łukowiak, prof. INTiBS. Prowadzone w tym okresie badania dotyczyły syntezy, charakterystyki i potencjalnych zastosowań bioaktywnych szkieł. Aktywność ta doprowadziła do rozwinięcia kolejnego ważnego obszaru badawczego, który następnie został połączony z doświadczeniem Kandydatki w zakresie chemii MOF. Rezultaty tych prac opublikowano w uznanych czasopismach międzynarodowych, takich jak *Nanoscale*, *Ceramics International*, *Polyhedron* oraz *Particle & Particle Systems Characterization*. Publikacje te stanowią prace H3–H6 cyklu habilitacyjnego.

Działalność Kandydatki była ponadto uzupełniana przez kolejne zagraniczne pobyty i wizyty badawcze, m.in. na *Université de Franche-Comté* we Francji, w *CNR Institute for Photonics and Nanotechnologies* w Trydencie oraz ponownie na Uniwersytecie w Granadzie. **Świadczy to o konsekwentnym rozwijaniu współpracy międzynarodowej oraz wykorzystywaniu mobilności naukowej jako narzędzia służącego poszerzaniu zakresu prowadzonych badań i zdobywaniu nowych kompetencji.**

Podsumowując, **aktywność naukową dr Marzeny Fandzloch realizowaną w wielu uczelniach i instytucjach badawczych należy ocenić bardzo pozytywnie.** Szczególnie wartościowy jest fakt, że kolejne etapy mobilności tworzą logiczny ciąg rozwoju naukowego: od chemii koordynacyjnej i badań nad biologicznie aktywnymi kompleksami metali, poprzez chemię



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uw.edu.pl

sieci metaliczno-organicznych, aż do projektowania bioaktywnych materiałów ceramicznych oraz wielofunkcyjnych układów hybrydowych MOF–bioceramika. Pobyt w zagranicznych ośrodkach badawczych przyczynił się do powstania nowych kierunków badań, trwałych współprac międzynarodowych, publikacji w renomowanych czasopismach oraz rozwoju samodzielnej tematyki naukowej Kandydatki. W mojej ocenie przedstawiona aktywność ma charakter **istotny, długotrwały i naukowo efektywny**, a nie wyłącznie incydentalny. Jej rezultaty są bezpośrednio widoczne zarówno w dorobku publikacyjnym, jak i w strukturze osiągnięcia habilitacyjnego. **Tym samym należy stwierdzić, że dr Marzena Fandzloch w pełni wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej, w tym w renomowanych jednostkach zagranicznych.**

Informacje o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Aktywność dydaktyczna dr Marzeny Fandzloch po uzyskaniu stopnia doktora była realizowana przede wszystkim na Wydziale Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu oraz na Wydziale Chemii Uniwersytetu Wrocławskiego. Kandydatka prowadziła zajęcia laboratoryjne z zakresu chemii analitycznej, analizy instrumentalnej i metod spektroskopowych, a następnie również chemii ogólnej, nieorganicznej i koordynacyjnej. Jej doświadczenie dydaktyczne obejmuje kształcenie studentów różnych kierunków i etapów studiów, przygotowywanie materiałów edukacyjnych oraz rozwijanie praktycznych umiejętności laboratoryjnych.

Istotnym elementem działalności Kandydatki jest także bezpośrednie wspieranie rozwoju młodej kadry. Dr Fandzloch była promotorką prac licencjackich i magisterskich realizowanych na Uniwersytecie Wrocławskim oraz Politechnice Wrocławskiej. Na uwagę zasługuje zakwalifikowanie pracy licencjackiej Beaty Barszcz do finału ogólnopolskiego konkursu „Złoty Medal Chemii 2021”. Kandydatka sprawowała ponadto opiekę nad licznymi praktykami studenckimi realizowanymi w Instytucie Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych PAN, w ramach których studenci uczestniczyli w badaniach dotyczących biomateriałów, sieci MOF i



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

COF oraz układów hybrydowych. Od 2023 r. pełni również funkcję promotora pomocniczego dwóch doktorantek, których badania są związane z rozwijaną przez nią tematyką naukową.

Działalność organizacyjna dr Marzeny Fandzloch obejmuje aktywność zarówno w środowisku naukowym, jak i w macierzystych jednostkach badawczych. W latach 2016–2018 była członkinią Zarządu Oddziału Toruńskiego Polskiego Towarzystwa Chemicznego, uczestniczyła w organizacji jubileuszu 70-lecia tego Oddziału, a w 2022 r. pełniła funkcję sekretarza komitetu organizacyjnego międzynarodowej konferencji AMBRA 2022. Szczególnie wartościowym przedsięwzięciem było zorganizowanie i kompleksowe wyposażenie w 2024 r. nowego Laboratorium Funkcjonalnych Materiałów Modularnych w INTiBS PAN. Kandydatka uczestniczyła również w pracach panelu recenzentów programu IDUB Uniwersytetu Wrocławskiego.

Aktywność popularyzatorska Kandydatki koncentruje się przede wszystkim na prezentowaniu współczesnych zagadnień chemii materiałów i biomateriałów szerokiemu gronu odbiorców. W ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki wygłosiła wykład „Czy szkło zregeneruje kość?” oraz współtworzyła wykład „MOFy jako związki do zadań specjalnych”. Uczestniczyła także w przygotowaniu zajęć podczas Letnich Warsztatów Naukowych Niskie Łąki. W 2025 r., w ramach programu „Dziewczyny do Nauki”, podzieliła się doświadczeniem dotyczącym przygotowywania wniosków grantowych NCN oraz udziału w rozmowach kwalifikacyjnych.

17/19

Podsumowując, **działalność dydaktyczną, organizacyjną i popularyzatorską dr Marzeny Fandzloch należy ocenić pozytywnie.** Kandydatka posiada zróżnicowane doświadczenie w kształceniu akademickim, aktywnie angażuje się w rozwój studentów i doktorantów, podejmuje odpowiedzialne zadania organizacyjne oraz konsekwentnie uczestniczy w upowszechnianiu wiedzy chemicznej. **Aktywności te stanowią wartościowe uzupełnienie jej dorobku naukowego i wskazują na dojrzałość oraz wszechstronność zawodową.**

Podsumowanie

Całościowa analiza dorobku dr Marzeny Fandzloch prowadzi do jednoznacznie pozytywnej oceny przedstawionego wniosku habilitacyjnego. Kandydatka posiada spójny,



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

rozpoznawalny i konsekwentnie rozwijany profil naukowy, sytuujący się na pograniczu chemii nieorganicznej, koordynacyjnej, chemii materiałów oraz chemii biomateriałów. Najważniejszym elementem dorobku jest cykl ośmiu powiązanych tematycznie publikacji dotyczących projektowania bioaktywnych materiałów ceramicznych oraz ich integracji z sieciami metaliczno-organicznymi (MOF) w celu uzyskania układów o właściwościach biomedycznych i biostymulacyjnych.

Do najmocniejszych stron osiągnięcia należy oryginalne połączenie hydroksyapatytu i bioaktywnych szkieł z funkcjonalnymi sieciami MOF oraz pogłębiona analiza zależności pomiędzy składem chemicznym, strukturą, właściwościami powierzchniowymi i aktywnością biologiczną materiałów. Szczególnie wartościowe są badania nad kontrolowanym kształtowaniem interfejsu MOF-bioceramika, biomimetycznym wytwarzaniem etylenu z wykorzystaniem układu MIL-100(Fe)@HA, opracowaniem nanometrycznych bioaktywnych szkieł o bardzo szybkiej kinetyce mineralizacji oraz projektowaniem wielofunkcyjnych materiałów łączących bioaktywność z działaniem przeciwdrobnoustrojowym. Wyniki te mają znaczenie międzynarodowe i wnoszą nową wiedzę do chemii funkcjonalnych materiałów hybrydowych.

18/19

Wyraźnym atutem jest również samodzielność naukowa Kandydatki. Dr Marzena Fandzloch jest pierwszą autorką wszystkich prac wchodzących w skład osiągnięcia oraz autorką korespondencyjną siedmiu z nich. Jej wkład obejmował formułowanie koncepcji badawczych, projektowanie i prowadzenie syntez, analizę i interpretację wyników, przygotowywanie manuskryptów, koordynowanie procesu publikacyjnego oraz pozyskiwanie finansowania. Przedstawione informacje i oświadczenia współautorów potwierdzają jej wiodącą rolę w powstaniu cyklu habilitacyjnego.

Na wysoką ocenę zasługują ponadto skuteczność w pozyskiwaniu konkurencyjnych środków na badania, w tym kierowanie projektami NCN, znacząca mobilność naukowa oraz aktywna współpraca z krajowymi i zagranicznymi ośrodkami badawczymi. Kolejne staże i pobyty



prof. dr hab. Łukasz JOHN
Kierownik Zespołu Chemii Biomateriałów
Zakład Technologii Chemicznej
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: lukasz.john@uwr.edu.pl

naukowe przyczyniły się do poszerzenia kompetencji Kandydatki, powstania trwałych współprac międzynarodowych oraz rozwoju jej własnej, samodzielnej tematyki badawczej.

Dorobek naukowy uzupełnia wartościowa aktywność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska, obejmująca kształcenie studentów, wspieranie młodych badaczy, udział w organizacji przedsięwzięć naukowych oraz upowszechnianie wiedzy chemicznej. Aktywności te potwierdzają szerokie zaangażowanie Kandydatki w funkcjonowanie środowiska akademickiego.

Podsumowując, dr Marzena Fandzloch prezentuje sylwetkę dojrzałej, samodzielnej i twórczej badaczki, skutecznie łączącej badania podstawowe z projektowaniem materiałów o istotnym potencjale aplikacyjnym. Przedstawione osiągnięcie naukowe stanowi oryginalny i istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki chemiczne, a całokształt dorobku naukowego, projektowego, międzynarodowego oraz organizacyjnego w pełni uzasadnia pozytywną ocenę wniosku habilitacyjnego. **W mojej ocenie dr Marzena Fandzloch spełnia przesłanki określone w art. 219 Ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i tym samym jej wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne, jest w pełni uzasadniony i zasługuje na pozytywne zaopiniowanie.**