

**WYDZIAŁ CHEMII**

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

Wrocław, 17.05.2024 r.

RECENZJA

**osiągnięć dr. Marco Costantiniego
przedłożonych w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne**

Informacje o Kandydacie

Dr Marco Costantini, adiunkt w Zakładzie Chemii Fizycznej Układów Biologicznych przy Instytucie Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (ICChF PAN) w Warszawie, ukończył studia magisterskie z Chemii Przemysłowej na Uniwersytecie *Campus Bio-Medico* w Rzymie w 2011 roku. Jego praca dyplomowa zatytułowana „Produkcja pianek monodispersyjnych do inżynierii tkankowej przy użyciu techniki mikroprzeptywowej”, realizowana pod opieką prof. Dino Accoto w Laboratorium Zaawansowanej Robotyki i Technologii Skoncentrowanej na Człowieku, otworzyła drogę do rozpoczęcia studiów doktoranckich na Uniwersytecie *La Sapienza* w Rzymie. W 2015 roku obronił doktorat z inżynierii chemicznej i procesowej, przygotowując rozprawę pod kierunkiem prof. Marielli Dentini, pt. „Wysoce uporządkowane i monodispersyjne biomateriały porowate stosowane w inżynierii tkankowej”. W 2021 roku otrzymał włoską Krajową Kwalifikację Naukową (*Abilitazione Scientifica Nazionale*), co zaowocowało uzyskaniem tytułu profesora nadzwyczajnego w zakresie podstaw chemii w technologiach stosowanych. Należy również dodać, że Habilitant od stycznia 2022 roku jest kierownikiem zespołu badawczego o nazwie „Wytwarzanie cyfrowe systemów biomimetycznych” w ICChF PAN w Warszawie.

1/8

Cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych

Osiągnięcie naukowe, które stanowi podstawę procedury habilitacyjnej, nosi tytuł: „Synteza materiałów biopolimerowych o regulowanym składzie, morfologii i właściwościach fizykochemicznych wspomagana technikami mikroprzeptywowymi”. Temat ten nawiązuje do zagadnień, nad którymi Kandydat pracował już podczas


WYDZIAŁ CHEMII

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

studiów we Włoszech, rozpoczynając je od realizacji pracy magisterskiej. Cykl dziesięciu oryginalnych artykułów naukowych, opublikowanych w recenzowanych czasopismach, wynika z tej tematyki. Prace te charakteryzują się szerokim gronem współautorów – od ośmiu do osiemnastu na publikację, z przeciętną liczbą dwunastu osób na artykuł (Tabela 1).

Tabela 1. Dane dotyczące prac stanowiących osiągnięcie (dane zgodne z dokumentacją).

| Artykuł | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 |
|-----------------------------|-----------------------------|----------|--------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| Czasopismo | ACS Appl. Mater. Interfaces | MSEC | Adv. Funct. Mater. | J. Mater. Chem. C | Angew. Chem. Int. Ed. | Adv. Mater. Technol. | Biofabrication | Bio-materials | Biofabrication | Biofabrication |
| Wydawnictwo | ACS | Elsevier | Wiley | RSC | Wiley | Wiley | IOP Publishing | Elsevier | IOP Publishing | IOP Publishing |
| Rok publikacji | 2015 | 2016 | 2018 | 2021 | 2019 | 2023 | 2016 | 2017 | 2019 | 2023 |
| IF ₂₀₂₂ | 9,5 | 7,9 | 19,0 | 6,4 | 16,6 | 6,8 | 9,0 | 14,0 | 9,0 | 9,0 |
| Punkty MEN | 200/200 | 20/200 | 200/200 | 140/200 | 200/200 | 100/200 | 140/200 | 200/200 | 140/200 | 140/200 |
| liczba autorów | 8 | 10 | 15 | 6 | 9 | 12 | 8 | 18 | 16 | 17 |
| z tej samej jednostki(-tek) | 5 | 8 | 8 | 1 | 7 | 2 | 6 | 4 | 5 | 8 |
| Autor korespondencyjny | - | - | - | - | + | + | - | - | + | + |
| Kolejność wśród autorów | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 10 | 1 | 1 | 2 (= z 1) | 17 |
| Liczba cytowań* | 47/51/57 | 56/57/68 | 32/35/36 | 9/9/16 | 59/64/82 | 3/4/9 | 168/197/233 | 206/226/259 | 99/111/128 | 0/0/1 (ASAP) |

* cytowania podane przez Habilitanta według WoS/SCOPUS/GoogleScholar.

Przy tak licznych gronie współautorów istotne jest dokładne przeanalizowanie indywidualnych wkładów, które jednoznacznie wskazują, że kluczowe aspekty projektu takie jak: rozwijanie koncepcji, prowadzenie eksperymentów, analiza danych, organizacja zespołu, finansowanie badań i redagowanie manuskryptów w dużej mierze były zasługą Kandydata. Z drugiej strony, wysoka liczba współautorów w pracach interdyscyplinarnych jest typowa i wynika z potrzeby łączenia wiedzy specjalistycznej z różnych dziedzin. Dzięki szeroko zakrojonemu zespołowi, artykuły zostały opublikowane w prestiżowych czasopismach ogólnych i biomateriałowych oraz przez renomowane oficyny wydawnicze takie jak *American Chemical Society (ACS)*, *Royal Society of Chemistry (RSC)* czy *Wiley-VCH*. Wszystkie artykuły z cyklu znajdują się w wykazie Ministerstwa Edukacji i Nauki, a zatem **mogą być wliczone do osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego, spełniając tym samym przesłankę art. 219 pkt 2 lit. b Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r.**

**WYDZIAŁ CHEMII**

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

Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Habilitant w 4 pracach z cyklu habilitacyjnego jest autorem korespondencyjnym, przy czym w 3, tj. **P5**, **P9** i **P10**, jako jedyny, a w artykule **P6** jako jeden z trzech. W 7 pracach jest pierwszym autorem, w tym w jednej (**P9**) równorzędnym. Z kolei w artykułach **P6** i **P10** jest na odległych miejscach, tj. kolejno na 10 i 17, przy czym w publikacjach tych jest autorem korespondencyjnym, a bardziej szczegółowo – w artykule **P6** prócz znaczącego udziału w realizacji prac eksperymentalnych, badania wpisywały się w harmonogram zadań kierowanego przez Kandydata grantu OPUS 19, natomiast w przypadku artykułu **P10** – grantu SONATA 14. Szczegółowa analiza każdej pracy wskazuje, że są one wynikiem intensywnych wysiłków Kandydata w dążeniu do najwyższego poziomu naukowego. Liczba współautorów, choć może wydawać się duża, nie powinna być odbierana negatywnie. Ponadto prace te charakteryzują się nie tylko wysokim poziomem merytorycznym, ale i edytorskim, co nie jest wyłącznie zasługą wydawców. Na zakończenie tej analizy warto również dodać, że wszystkie prace zostały opublikowane w latach 2015–2023 i mają znakomite cytowania: 679 (zgodnie z bazą *Web of Science*), 754 (*SCOPUS*) i 889 (*Google Scholar*), przy czym dotychczas największym zainteresowaniem spotkała się praca (artykuł **P8**) opublikowana na łamach czasopisma *Biomaterials* (**2017**, 131, 98–110), posiadając 226 cytowań zgodnie z bazą *SCOPUS*. Na zakończenie należy zauważyć, że Habilitant podszedł do punktacji MEiN w sposób niefrasobliwy, co w wybranych przypadkach doprowadziło do niezgodności z prawdą. Recenzent, mimo swojego wyraźnego sprzeciwu wobec wszechobecnej „punktozy” – osobliwego zjawiska, które w jego oczach zniekształca naukowe wartościowanie – dla porządku zwraca uwagę na te niedociągnięcia.

3/8

Ocena merytoryczna osiągnięcia

Wniosek dr. Marco Costantiniego został złożony w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne. Cykl prac składających się na monotematyczne osiągnięcie habilitacyjne jest zatytułowane: „Synteza materiałów biopolimerowych o regulowanym składzie, morfologii i właściwościach fizykochemicznych wspomagana technikami mikroprzepływowymi”. W opinii

**WYDZIAŁ CHEMII**

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

recenzenta osiągnięcie Kandydata wnosi znaczący wkład w dziedzinie chemii i inżynierii biomateriałów, szczególnie w kontekście zastosowań biodruku w medycynie regeneracyjnej. Analiza artykułów składających się na monotematyczny cykl pozwala zidentyfikować kilka kluczowych aspektów, które podkreślają nowość naukową i jej potencjalny wpływ na rozwój nowoczesnych technologii medycznych. Prace Habilitanta nie są pozbawione wątków chemicznych, co jest kluczowe w przypadku złożenia wniosku w dyscyplinie nauki chemiczne, ale również posiadają niezwykle ciekawe tematy z zakresu inżynierii materiałowej. Takie przeplatanie obszarów tematycznych nie dziwi, gdyż jest typowe dla badań interdyscyplinarnych.

Praca habilitacyjna dr Marco Costantinię koncentruje się na rozwoju i zastosowaniu nowych materiałów oraz technologii druku 3D w medycynie regeneracyjnej. Kandydat eksploruje różne aspekty biodruku, w tym opracowanie nowatorskich biotuszków, które umożliwiają kontrolowane uwalnianie leków i promują biokompatybilność, co jest kluczowe dla tworzenia funkcjonalnych implantów tkankowych. Oprócz rozwoju materiałów i technologii Habilitant bada również ich potencjalne zastosowania kliniczne, skupiając się na tworzeniu „skrojonych na miarę” implantów i rozwiązaniach dla medycyny regeneracyjnej. Prace poświęcone temu zagadnieniu przyczyniają się do rozwoju inżynierii tkankowej i biomateriałów najnowszych generacji, oferując nowe możliwości dla przyszłych terapii regeneracyjnych i rekonstrukcyjnych.

Badania przeprowadzone w ramach rozprawy habilitacyjnej są innowacyjne w obszarze chemii materiałów. Dr Costantini skupił się na opracowaniu nowych biotuszków, które mogą być używane w biodruku do tworzenia struktur dla osiedlania komórek i narastania tkanek, które zaprojektowane są z wyjątkową precyzją. W szczególności prace nad alginianami oraz ich modyfikacje są godne uwagi. Otrzymane materiały zostały zaadaptowane do tworzenia złożonych struktur porowatych, co ma istotne znaczenie dla nowoczesnej inżynierii tkankowej, w tym biomateriałów IV generacji (tzw. biomimetyki o (makro)porowatej architekturze). Na podkreślenie zasługują również zastosowane technologie kontrolowanego osadzania za pomocą druku 3D, które nie są nowe, ale Habilitant podchodzi do nich z należytą finezją. Stosowane przez Niego metody umożliwiają precyzyjne rozmieszczenie



WYDZIAŁ CHEMII

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

komórek w trójwymiarowej przestrzeni, co jest krytyczne w kontekście odwzorowania naturalnych mikrostruktur tkanek. Ponadto Kandydat w swoich badaniach stosuje interesujące techniki obrazowania otrzymywanych układów. Wykorzystanie zaawansowanych technik obrazowania, takie jak mikro-CT, w celu analizy i oceny zaprojektowanych struktur tkankowych, dowodzi interdyscyplinarnego podejścia w Jego pracy naukowej. Użyte techniki umożliwiają nie tylko dokładne badanie wewnętrznej architektury „wydrukowanych” struktur, ale także umożliwiają monitorowanie ich funkcjonalności i stabilności w czasie. Należy również podkreślić, że prace naukowe prowadzone przez dr Costantiniego mają duże znaczenie dla przyszłych aplikacji klinicznych, szczególnie w regeneracji tkanek i inżynierii organów. Jego badania przyczyniają się do rozwoju personalizowanych implantów i terapii regeneracyjnych, które mogą być dostosowane do indywidualnych potrzeb pacjentów.

5/8

W opinii recenzenta osiągnięcie habilitacyjne dr Marco Costantiniego reprezentuje znaczący krok naprzód w dziedzinie biomedycznego prototypowania 3D. Innowacyjność jego podejścia do tworzenia i kontroli mikro- i makroarchitektury biomateriałów III i IV generacji, jak również zastosowanie nowatorskich technik obrazowania i analizy strukturalnej, znacznie przyczyniają się do wzbogacenia zaawansowanej wiedzy o materiałach i ogólnie pojętej inżynierii tkankowej. Jego praca ma potencjał do niebagatelnego wpływu na przyszłe badania i zastosowania w medycynie regeneracyjnej. **Uważam, że zgłoszone osiągnięcie habilitacyjne spełnia wymagania opisane w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i wpisuje się w dyscyplinę nauki chemiczne.**

Inne osiągnięcia związane z dorobkiem naukowym, dydaktycznym, organizacyjnym i popularyzatorskim

Na pozostały dorobek naukowy dr. Marco Costantiniego składają się 44 publikacje z listy *Journal Citation Reports (JCR)*, w tym 38 artykułów opublikowanych po doktoracie. Ponadto Kandydat jest współautorem 5 rozdziałów w książkach, 1 patentu międzynarodowego i 2 patentów polskich. Wybory publikacyjne Habilitanta i jego współpracowników są przemyślane, czego wynikiem jest szczątkowa ilość prac



WYDZIAŁ CHEMII

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

publikowanych w wydawnictwach o wątpliwej reputacji. W tym miejscu należy wspomnieć, że od 2021 roku Habilitant zaczął opracowywać i komercjalizować niestandardowe platformy do biodruku 3D i mikroprzeptywów dla takich odbiorców jak: *IRCCS Regina Elena National Cancer Institute* w Rzymie, *Istituto Nazionale Genetica Molecolare* w Mediolanie, *Tor Vergata University* w Rzymie, czy Politechniki Warszawskiej. Jego wiedza i doświadczenie wykazują zatem również charakter wdrożeniowy.

Wyniki swoich prac Kandydat prezentował na 22 międzynarodowych konferencjach w formie plakatów i komunikatów ustnych, przy czym warto odnotować, że 1 raz wygłosił wykład plenarny (X Międzyuczelniane Sympozjum Biotechnologiczne "Symbioza" w Warszawie) i 6 na zaproszenie (w Szwecji, Estonii, we Włoszech i w Polsce). Fakt ten jest godny najwyższego uznania w przypadku „niesamodzielnego” pracownika nauki.

Jego kariera naukowa obejmuje udział w międzynarodowych wymianach, w tym dwumiesięczny pobyt na Uniwersytecie Tokijskim w Japonii w Laboratorium Technologii Systemów Biohybrydowych, miesięczny staż w Instytucie Chemii Fizycznej Uniwersytetu w Stuttgarcie oraz dwa staże podoktorskie: ponad dwuletni na Uniwersytecie *Campus Bio-Medico* w Rzymie, powracając do swojej macierzy, i półroczny na Politechnice Warszawskiej. Dynamiczna kariera dr. Costantiniego jest przykładem mobilności młodych naukowców, która pozostaje w Polsce długo oczekiwanym, ale trudnym do osiągnięcia ideałem.

Habilitant ma również duże doświadczenie w kierowaniu projektów badawczych, na których realizację zdobył fundusze z zewnętrznych instytucji krajowych. Są to: prestiżowy grant SONATA-BIS, OPUS, POLONEZ i SONATA z Narodowego Centrum Nauki (NCN). Łączna kwota przyznanych funduszy to ok. 6 mln zł, którymi Kandydat dysponował w latach 2019–2024. Ponadto sprawował opiekę merytoryczną nad grantem PRELUDIUM NCN oraz był wykonawcą m.in. w projekcie FIRST TEAM Fundacji na rzecz Nauki Polskiej.

Kolejną miarą międzynarodowej rozpoznawalności warsztatu dr. Costantiniego jest ilość zaproszeń do recenzji artykułów naukowych dla takich wydawnictw jak, m.in: *Wiley* (24 recenzje), *Elsevier* (6), *Royal Society of Chemistry* (3), *American Chemical*

**WYDZIAŁ CHEMII**

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

Society (2), i inne. Ponadto pełnił rolę recenzenta zewnętrznych wniosków o finansowanie badań naukowych dla takich agencji jak: *Swiss National Science Foundation (SNCF)*, *Dutch Research Council (NWO)*, Narodowe Centrum Nauki (NCN), *Forschungsgemeinschaft (DFG)* oraz *ETH Zurich Research Commission*. Pełnił również funkcję członka panelu ekspertów w NCN. Habilitant jest również członkiem rady redakcyjnej *Early Career Advisory Board (ECAB)*, *Biomicrofluidics*, *AIP (American Institute of Physics)* oraz w *Journal of Functional Biomaterials (MDPI)*.

Dr Costantini był współorganizatorem i przewodniczącym sympozjum pt. "*Microfluidic Biofabrication: a hybrid platform for the printing of functional hierarchical tissues*", które odbyło się podczas 6. Światowego Kongresu TERMIS w Maastricht (Holandia) w 2021 roku. Pełnił również rolę współorganizatora warsztatów "*3D printing for Biomedicine*", które miały miejsce w ramach konferencji uTAS 2023 w Katowicach.

Dr Marco Costantini jako adiunkt zatrudniony w jednym z czołowych Instytutów Polskiej Akademii Nauk nie prowadzi regularnej dydaktyki lub nie umieścił tego typu informacji w dokumentacji przestanej do Rady Doskonałości Naukowej. Jednak należy pamiętać, że nadrzędną misją jednostek PAN jest przede wszystkim prowadzenie zaawansowanych badań naukowych i rozwoju naukowego – w co doskonale wpisuje się działalność Habilitanta. Należy w tym miejscu podkreślić, że organizacja szkoleń, warsztatów oraz wygłaszanie wykładów, w tym na zaproszenie, w opinii recenzenta wyczerpuje w tym przypadku znamiona działalności dydaktycznej.

Podsumowanie

Osiągnięcie habilitacyjne dr. Marco Costantiniego zasługuje na szczególną uwagę ze względu na jego innowacyjne podejście do chemii biopolimerów z wykorzystaniem technik mikroprzeptywowych i mikro-CT. Osiągnięcia zawarte w cyklu dziesięciu artykułów naukowych, opublikowanych w prestiżowych czasopismach, charakteryzują się innowacyjnością i znaczącym wkładem w rozwój nowoczesnych biomateriałów i technologii biodruku 3D w medycynie regeneracyjnej. Dr Costantini był głównym autorem większości prac, które uzyskały wysokie cytowania. Ponadto posiada doświadczenie międzynarodowe, zdobył liczne granty badawcze i pełnił ważne role w organizacjach naukowych oraz na konferencjach międzynarodowych.



WYDZIAŁ CHEMII

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

Habilitant wykazał się umiejętnością integracji różnych technologii i dyscyplin naukowych, co pozwoliło na przełom w tworzeniu nowych biomateriałów. Jego podejście do wykorzystania zaawansowanych metod obrazowania i modelowania procesów prototypowania znacząco wyróżnia jego prace w dziedzinie chemii i biomateriałów. Kandydat wykazuje się również znaczną aktywnością organizacyjną i naukową na arenie międzynarodowej, co dodatkowo potwierdza jego kompetencje i gotowość do prowadzenia samodzielnych badań na najwyższym poziomie.

Na podstawie przedstawionego dorobku naukowego, dr Marco Costantini wykazał się wybitnymi osiągnięciami w dziedzinie chemii i inżynierii biomateriałów, co w pełni uzasadnia nadanie mu stopnia doktora habilitowanego. Jego prace, mające znaczący wpływ na rozwój nowoczesnych technologii medycznych stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki chemicznej. **W mojej opinii wniosek habilitacyjny dr. Marco Costantiniego spełnia z naddatkiem przesłanki opisane w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*, przez co w pełni zasługuje na pozytywną ocenę. Biorąc pod uwagę Jego wkład naukowy, zaangażowanie w prowadzenie badań na światowym poziomie oraz potencjał do dalszego rozwoju i wpływu na tematykę chemii biomateriałów zwracam się do Rady Naukowej Instytutu Chemii Fizycznej PAN o poparcie wniosku Pana dr. Costantiniego.**