



Poznań, dnia 12 marca 2024 roku

## RECENZJA

**w związku z wnioskiem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego  
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne  
złożonym przez  
Pana dr. Radosława Wacha**

### Formalna ocena wniosku

Podstawą wykonania recenzji jest uchwała Rady Doskonałości Naukowej z dnia 8 stycznia 2024 roku dokonująca wyznaczenia części składu komisji habilitacyjnej i następnie uchwała Rady do spraw Stopni Naukowych w dyscyplinach nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, technologia żywności i żywienia Politechniki Łódzkiej z dnia 23 stycznia 2024 r w sprawie wyznaczenia komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr. Radosławowi Wachowi w *dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych*, w dyscyplinie *nauki chemiczne m.in.*, z moją osobą wskazaną jako recenzent. O decyzji poinformowała mnie za pośrednictwem poczty elektronicznej Pani Ewa Jędrych, działając z upoważnienia prof. Małgorzaty I. Szynkowskiej-Jóźwik, Dziekana Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej. Dokumentację wraz z prośbą o wykonanie recenzji przekazała mi w dniu 25 stycznia 2024 r Pani Ewa Jędrych w wersji elektronicznej.

Recenzji dokonałem w szczególności kierując się Art. 221 ust. 8 i Art. 219 ust 1 pkt. 2 i 3 ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2018 r. poz 1668 ze zmianami) z dnia 20 lipca 2018. Kierowałem się również treścią umowy zawartej w celu wykonania recenzji pomiędzy Politechniką Łódzką a moją osobą. W recenzji zawarłem również opinię o wniosku bazując na wymogach zawartej umowy ale też kierując się własnym doświadczeniem, oraz odwołując się do uniwersalnych zasad zwyczajowych i tradycji akademickiej. Celem niniejszej recenzji jest ustalenie czy osiągnięcia naukowe dr. Radosława Wacha stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej oraz czy Habilitant wykazał się istotną aktywnością naukową.

Dokumentacja dołączona do wniosku zawiera: pliki zatytułowane odpowiednio do ich zawartości m.in.; wniosek przewodni, dane wnioskodawcy, autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych, oświadczenia, dyplom, oraz foldery; habilitation oświadczenia, publikacje do H. W plikach i folderach zawarto m.in. dane wnioskodawcy; kopię dyplomu doktora filozofii w

zakresie inżynierii, nadanego przez Gunma University (Japonia), na podstawie pracy doktorskiej pt. „Radiacyjnie indukowane przemiany eterów celulozy w roztworach wodnych”, promotor – prof. Hiroshi Mitomo; nostryfikowany na podstawie rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 22 lipca 1991 r. w sprawie zasad i trybu nostryfikacji stopni naukowych uzyskanych za granicą (Dz. U. Nr 69, poz. 296), tj. uznany za równoważny ze stopniem naukowym „doktora nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej” nadawanym w Rzeczypospolitej Polskiej; autoreferat; wykaz osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny; oświadczenia współautorów; oświadczenie, że składane informacje są prawdziwe. W kolejnym folderze umieszczono kopie kolejnych prac nazwanych H1 do H10. Wszystkie te dokumenty dostarczono mi w formie elektronicznej.

Dokumenty przygotowano w sposób przejrzysty i z zachowaniem staranności. Wszystko to pozwala na dokonanie oceny wniosku w tym w szczególności oceny zaprezentowanych osiągnięć naukowych stanowiących podstawę wniosku habilitacyjnego, oceny pozostałego dorobku naukowego, oceny innych elementów formalnych wymaganych w procedurze habilitacyjnej, dorobku dydaktycznego oraz organizacyjnego dr. Radosława Wacha.

#### **Podstawowe informacje o kandydacie**

Pan dr Radosław Wach ukończył studia w roku 1997 pisząc pracę magisterską na Wydziale Chemii, Politechniki Łódzkiej na kierunku technologia chemiczna w zakresie technologii polimerów pt. „Przemiany wodnych roztworów poli(eteru winylowo metylowego) pod wpływem promieniowania jonizującego” – promotor prof. dr hab. inż. Janusz M. Rosiak. Pracę doktorską Pan Radosław Wach obronił w roku 2002 na Gunma University (Japonia), Faculty of Engineering, Department of Biological and Chemical Engineering. Rozprawa doktorska nosiła tytuł: “Radiation-induced crosslinking of cellulose ethers in water” (Radiacyjnie indukowane przemiany eterów celulozy w roztworach wodnych) a promotorem był prof. Hiroshi Mitomo. Dyplom doktorski został nostryfikowany na podstawie rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 22 lipca 1991 r. w sprawie zasad i trybu nostryfikacji stopni naukowych uzyskanych za granicą (Dz. U. Nr 69, poz. 296), tj. uznany za równoważny ze stopniem naukowych „doktora nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej” nadawanym w Rzeczypospolitej Polskiej.

Według informacji podanych przez Habilitanta, historia zatrudnienia obejmuje kolejno 2002-2004 staż naukowy post-doc., University of Tokyo, NERL Tokai, Japonia; następnie w latach 2004-2007 staż naukowy post-doc., Japan Atomic Energy Agency, Takasaki, Japonia; po którym następuje zatrudnienie w latach 2007-2011 jako specjalista naukowo-techniczny, MITR Politechnika Łódzka – zatrudnienie w projektach „Custom IMD” FP6 oraz „Nerve Regeneration” FP7; i ostatecznie od 2011 adiunkt, MITR Politechnika Łódzka.

W materiałach przedstawionych komisji znajduje się też informacja o dwóch miesięcznych wizytach naukowych w Japan Atomic Energy Agency, Takasaki, Japonia w latach 2009 i 2012.

Habilitant wykazuje duże zaangażowanie we współpracę naukową z ośrodkami krajowymi i zagranicznymi. Szczególne miejsce zajmuje współpraca z instytucjami naukowymi i jednostkami badawczymi z Japonii, przede wszystkim z National Institutes for Quantum

Science and Technology (poprzednio JAEA) oraz Uniwersytetem Tokijskim. Inne formy współpracy naukowej z polskimi i zagranicznymi instytucjami naukowymi i badawczymi obejmują m.in. badania prowadzone z Uniwersytetem Medycznym w Łodzi, Politechniką Lubelską, Politechniką Wrocławską; CBMiM PAN w Łodzi; Uniwersytetem Technicznym w Libercu (Czechy); Università degli Studi di Palermo (Italy), Ege University (Izmir, Turkey); KU Leuven (Leuven, Belgium); University of Maryland (MD, USA); University of Twente (Enschede, The Netherlands); Eindhoven University (The Netherlands); z europejskimi innowacyjnymi firmami z branży biomedycznej oraz z naukowcami z innych wydziałów Politechniki Łódzkiej.

Pan dr Radosław Wach bierze udział w pracach międzynarodowych i krajowych organizacji i towarzystw naukowych. M.in. jest członkiem i sekretarzem (od 2023r.) Miller Trust for Radiation Chemistry. Polskie Towarzystwo Chitynowe, od 2021 r. członek Zarządu, wcześniej członek Komisji Rewizyjnej; Polskie Towarzystwo Badań Radiacyjnych; od 2019 r. członek Zarządu i Sekretarz o/Łódzkiego PTBR; Polskie Stowarzyszenie Biomateriałów, członek; Polskie Towarzystwo Meteorytowe, członek; European Society for Biomaterials, członek.

Wraz z prof. Y Katsumurą z Uniwersytetu Tokijskiego oraz prof. D. Świątłą-Wójcik z PŁ Habilitant był redaktorem gościnnym wydania specjalnego 'Applied Radiation Chemistry: Theory, Methods and Applications' w czasopiśmie Applied Sciences (MDPI), w którym ukazało się jedenaście artykułów oryginalnych oraz trzy artykuły przeglądowe.

Był też recenzentem ponad 130 manuskryptów wysłanych do rozmaitych czasopism naukowych.

### **Ocena dorobku naukowego**

Jak wynika z dostarczonych informacji dr Radosław Wach jest autorem i współautorem 52 publikacji naukowych, w tym 49 po uzyskaniu stopnia doktora, znajdujących się w bazie Scopus. Ogólna liczba cytowań wg Scopus (bez autocytowań): 1713 (1604), Indeks Hirscha wg bazy Scopus: 18. Habilitant jest też autorem i współautorem 14 opublikowanych innych prac m.in. w materiałach konferencyjnych lub innych materiałach nieindeksowanych. Habilitant publikuje w czasopismach o obiegu międzynarodowym np. *Biomacromolecules*, *J. Polym. Sci. A Polym. Chem.*, *Carbohydr. Polym.*, *Molecules*, *React. Funct. Polym.*, *Polymer Degrad. Stab.*, *J. Mater. Chem. B*, *Radiat. Phys. Chem.*, *Phys. Status Solidi A*, i innych. Pan dr Radosław Wach posiada również siedem patentów; 5 polskich i dwa japońskie. Jest też autorem ekspertyz wykonywanych w ramach współpracy z Polskim Centrum Badań i Certyfikacji S.A. jako ekspert w zakresie oceny dokumentacji oceny zgodności wyrobów medycznych w kodach medycznych MDS7009, MDS7006 (w zakresie sterylizacji tlenkiem etylenu, radiacyjnej, ciepłem wilgotnym i inne), MD0204 oraz MD0301; ponad 40 ekspertyz. Jako członek Komitetu Technicznego nr 295 ds. sterylizacji PKN Habilitant wykonał tłumaczenia na język polski sześciu norm ISO z zakresu sterylizacji. Oceniając pozostały dorobek naukowy Habilitanta należy stwierdzić, że jest on znaczny i istotny. Jak wspomniano wcześniej Habilitant wykazywał aktywność naukową w więcej niż jednej uczelni w tym w szczególności w ośrodkach zagranicznych.

W dostarczonej dokumentacji znajdują się informacje o licznych nagrodach (Autoreferat strona 26) uzyskanych przez Pana dr. Radosława Wacha; są m.in. nagrody zespołowe Rektora PŁ / Dziekana Wydziału Chemicznego za cykle publikacji, patenty i zgłoszenia patentowe TUL (2021, 2018, 2017, 2013). Nagroda Rektora PŁ (zespołowa) za najlepiej opisany wpływ na funkcjonowanie społeczeństwa i gospodarki w trzecim kryterium oceny dyscypliny naukowej, II miejsce, 2021; i wiele innych.

Wszystko to razem daje pozytywny obraz aktywności naukowej Habilitanta oraz wskazuje na doby odbiór Jego prac przez innych naukowców.

Pan dr Radosław Wach przedstawiał wyniki prac na licznych konferencjach krajowych i zagranicznych w formie wykładów na zaproszenie, wykładów, komunikatów ustnych i posterów, m.in. w USA, Singapurze, Włoszech, Japonii, Węgrzech, Szwajcarii, Finlandii, Korei, Niemczech, Anglii, Austrii, i oczywiście w Polsce. Wszystkie wskaźniki dokonań naukowych uprawniają do opinii, że Habilitant spełnia w tym zakresie wymagania zwyczajowe i ustawowe stawiane kandydatom do habilitacji.

Dorobek naukowy dr. Radosława Wacha zasługuje na pozytywną ocenę zarówno od strony merytorycznej jak i formalnej, stanowi widoczny i znaczący wkład w rozwój współczesnej nauki.

#### **Ocena osiągnięć naukowych cyklu habilitacyjnego**

Osiągnięcie naukowe zatytułowane przez Habilitanta jako „Zbadanie podstaw fizykochemicznych i opracowanie metod sieciowania radiacyjnego polimerów biodegradowalnych pochodzenia naturalnego i syntetycznego” składa się z cyklu dziesięciu prac oznaczonych jako H1-H10.

**H1:** R.A. Wach, H. Kudoh, M. Zhai, N. Nagasawa, Y. Muroya, F. Yoshii, Y. Katsumura\*, Rate constants of reactions of carboxymethylcellulose with hydroxyl radical, hydrated electron and the decay of CMC macroradicals. A pulse radiolysis study, *Polymer*, 45, 8165-8171 (2004); doi:10.1016/j.polymer.2004.09.086

**H2:** M. Zhai\*, H. Kudoh, R.A. Wach, G. Wu, M. Lin, Y. Muroya, Y. Katsumura, L. Zhao, N. Nagasawa, F. Yoshii, Laser flash photolysis of carboxymethylated chitin derivatives in aqueous solution. Part 2. Reaction of OH· and SO<sub>4</sub><sup>-</sup> radicals with carboxymethylated chitin derivatives, *Biomacromolecules*, 5, 458-462 (2004); doi:10.1021/bm0342739.

**H3:** R.A. Wach, H. Kudoh\*, M. Zhai, Y. Muroya, Y. Katsumura, Laser flash photolysis of carboxymethylcellulose in aqueous solution, *J. Polym. Sci. A Polym. Chem.*, 43, 505-518 (2005); doi:10.1002/pola.20520.

**H4:** R.A. Wach\*, B. Rokita, N. Bartoszek, Y. Katsumura, P. Ulanski, J.M. Rosiak, Hydroxyl radical-induced crosslinking and radiation-initiated hydrogel formation in dilute aqueous solutions of carboxymethylcellulose, *Carbohydr. Polym.* D112, 412-414 (2014); doi:10.1016/j.carbpol.2014.06.007 (short communication).

**H5:** R. Czechowska-Biskup, R.A. Wach\*, P. Stojek, M. Kamińska, J.M. Rosiak, P. Ulański, Synthesis of chitosan and carboxymethyl chitosan hydrogels by electron beam irradiation, *Progress on Chemistry and Application of Chitin and its Derivatives*, 21, 27-45 (2016); doi:10.15259.PCACD.21.03.

**H6:** K. Szafulera, R.A. Wach\*, A.K. Olejnik, J.M. Rosiak, P. Ulanski, Radiation synthesis of biocompatible hydrogels of dextran methacrylate, *Radiat. Phys. Chem.* (2018) DOI: 10.1016/j.radphyschem.2017.01.004.

**H7:** K. Szafulera, R.A. Wach\*, P. Ulanski, Dextran methacrylate reactions with hydroxyl radicals and hydrated electrons in water. A kinetic study by pulse radiolysis; *Molecules*, 28, 4231 (2023); DOI: 10.3390/molecules28104231.

**H8:** J. Jozwiakowska, R.A. Wach\*, B. Rokita, P. Ulanski, S.P. Nalawade, D.W. Grijpma, J. Feijen, J.M. Rosiak, Influence of electron beam irradiation on physicochemical properties of poly(trimethylene carbonate), *Polym. Degrad. Stab.*, 96, 1430 (2011); doi:10.1016/j.polymdegradstab.2011.05.010.

**H9:** A. Adamus-Włodarczyk, R.A. Wach\*, P. Ulanski, J.M. Rosiak, M. Socka, Z. Tsinas, M. Al-Sheikhly; On the mechanisms of the effects of ionizing radiation on diblock and random copolymers of poly(lactic acid) and poly(trimethylene carbonate); *Polymers* 2018, 10, 672; doi:10.3390/polym10060672.

**H10:** R.A. Wach\*, A. Adamus-Włodarczyk, A.K. Olejnik, M. Matusiak, C. Tranquilar-Aranilla, P. Ulanski; Carboxymethylchitosan hydrogel manufactured by radiation-induced crosslinking as potential nerve regeneration guide scaffold; *React. Funct. Polym.*, 152, 104588 (2020); doi:10.1016/j.reactfunctpolym.2020.104588.

W siedmiu z tych publikacji dr Radosław Wach jest wskazany jako autor do korespondencji, a w dwóch z trzech pozostałych publikacjach jest pierwszym autorem. Z tego zestawienia oraz z załączonych oświadczeń wynika, że rola dr. Radosława Wacha w powstaniu zaprezentowanego cyklu prac była dominująca. Docenić należy umiejętność pracy zespołowej. Wszystkie publikacje przedstawione w cyklu H1-H10 ukazały się w recenzowanych czasopismach naukowych o obiegu międzynarodowym i stanowią cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych. Wszystkie publikacje ukazały się w czasopismach ujętych w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*.

Osiągnięcie naukowe „Zbadanie podstaw fizykochemicznych i opracowanie metod sieciowania radiacyjnego polimerów biodegradowalnych pochodzenia naturalnego i syntetycznego” składa się z cyklu dziesięciu prac. Tematyka wszystkich prac H1-H10 zawiera się w tak sformułowanym tytule osiągnięcia naukowego. Temat jest dobrze zdefiniowany i odpowiada zawartości cyklu jednotematycznych publikacji.

Prace podzielono na trzy grupy. Pierwsza grupa zawiera prace oznaczone jako H1-H4. Prace te dotyczą sieciowania pochodnych polisacharydów bez środków sieciujących. Najważniejsze osiągnięcia wskazane przez Habilitanta odnośnie tej części to m.in.;

- wykazanie, że rodnik hydroksylowy reaguje szybko i mało selektywnie z podstawionymi polisacharydami w wodzie, stała szybkości zależy od konformacji łańcuchów i formy (neutralna – zjonizowana) jonogennych grup funkcyjnych,
- wykazanie, że elektron uwodniony jest mało reaktywny w stosunku do podstawionych polisacharydów będących przedmiotem badań, z wyjątkiem możliwych reakcji z grupą karbonylową w pochodnych chityny,

- wykazanie, że mechanizm sieciowania podstawionych polisacharydów angażuje rodniki na grupach bocznych i zachodzi wg kinetyki drugiego rzędu (rekombinacja).

Druga grupa prac oznaczonych jako H5-H7, zawiera publikacje omawiające sieciowanie i zapobieganie degradacji radiacyjnej polisacharydów z wykorzystaniem wiązań nienasyconych;

- wykazano, że chitozan (który ulega jedynie degradacji) napromieniany w roztworach wodnych o niskim stężeniu, zawierających dodatek środka sieciującego, tworzy hydrożele,

- pokazano, że CMCS i inne polisacharydy (które tworzą żele gdy są napromieniane w roztworach wodnych o wysokim stężeniu), napromieniane w roztworach wodnych w niskich i wysokich stężeniach, zawierających dodatek środka sieciującego, tworzą hydrożele bardzo efektywnie, nawet przy niskich dawkach (<5 kGy), i posiadają wysoką frakcję żelową 50-100 %,

- pokazano, że hydrożele polisacharydowe wytworzone radiacyjnie z wykorzystaniem środka sieciującego pęcznieją zachowując kształt, nie rozpadają się, posiadają lepsze właściwości użytkowe, zachowują charakter czuły na zmiany właściwości środowiska.

Trzecia grupa, prace H8-H10, opisuje sieciowanie i zapobieganie degradacji radiacyjnej biodegradowalnych polimerów syntetycznych wykorzystywanych do celów biomedycznych. Najważniejsze wyniki wskazane przez Habilitanta to m.in.;

- wykazano, że PTMC jednocześnie degradowuje i sieciuje, ale sieciowanie przeważa; następuje wzrost masy cząsteczkowej aż do powstania żelu, co pozytywnie wpływa na właściwości mechaniczne,

- wykazano, że kopolimeryzacja TMC z polimerem nieodpornym na promieniowanie, PLA kompensuje degradację tego drugiego; zaproponowano mechanizm degradacji i sieciowania kopolimerów PTMC-PLA, a wypracowana wiedza pozwala na projektowanie biodegradowalnych biomateriałów z wykorzystaniem tych (ko)polimerów,

- zaproponowano zastosowanie CMCS jako wewnętrznego rusztowania w rurce do regeneracji nerwów obwodowych; hydrożele są tworzone in-situ wewnątrz rurki PLA/PTMC w wyniku sieciowania CMCS w roztworze wodnym, jednocześnie ze sterylizacją radiacyjną.

Moją szczególną uwagę zwróciło umiejętne i biegłe posługiwanie się uzupełniającymi się technikami, a mianowicie laserową fotolizą błyskową i radiolizą. Połączenie to wydaje się bardzo naturalne, ale jak pokazuje codzienna praktyka – jest trudne w codziennej realizacji.

Biorąc to pod uwagę tym bardziej doceniam osiągnięcie dr. Radosława Wacha.

**Jak pisze dr Wach celem jego badań „było zbadanie warunków sprzyjających występowaniu reakcji sieciowania powodowanych przez promieniowanie jonizujące, zbadanie w jaki sposób one zachodzą oraz zbadanie możliwości zapobiegania radiacyjnej degradacji polimerów...”.**

Cel ten moim zdaniem Habilitant zrealizował z sukcesem i jak sam wskazuje najważniejsze rezultaty można posumować w kilku punktach:

- w publikacjach H1-H4 zawierających badania nad radiacyjnym sieciowaniem pochodnych polisacharydów wykazano, że elektron uwodniony jest generalnie mało reaktywny z tymi

związkami, natomiast rodnik hydroksylowy reaguje z nimi szybko i mało selektywnie, zależnie od konformacji łańcuchów i formy jonogennych grup funkcyjnych,

- badając sieciowanie polisacharydów, prace H5-H7, z udziałem grup zdolnych do polimeryzacji, wykazano efektywne tworzenie hydrożeli w obecności dimetakrylanu lub grup metakrylowych, a także zaproponowano mechanizmy inicjowanych radiacyjnie reakcji prowadzących do utworzenia sieci polimerowych,

- w analizach dotyczących sieciowania inicjowanego promieniowaniem jonizującym i zapobiegania degradacji polimerów biodegradowalnych, prace H8-H10, wykazano, że poli(węglan trimetyleny) podlega procesowi degradacji i sieciowania, a kopolimeryzacja nieodpornego na promieniowanie polilaktydu z węglanem trimetyleny kompensuje degradację tego pierwszego.

Dodatkowym i niezależnym potwierdzeniem sukcesu prowadzonych badań są udokumentowane zgłoszenia patentowe.

Jak wynika z tego omówienia osiągnięcie naukowe składa się z cyklu spójnych publikacji. Habilitant opanował unikatowe metody eksperymentalne, a przedstawiona w pracach analiza wyników i ich dyskusja wskazują na umiejętność krytycznej interpretacji uzyskanych wyników.

Osiągnięcie naukowe, zatytułowane przez Habilitanta jako „Zbadanie podstaw fizykochemicznych i opracowanie metod sieciowania radiacyjnego polimerów biodegradowalnych pochodzenia naturalnego i syntetycznego” stanowi, w rozumieniu Art. 219 ust 1 pkt. 2. ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018, znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauk chemicznych. W mojej opinii osiągnięcie naukowe spełnia wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym i może stanowić podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

#### **Ocena dorobku organizacyjnego i dydaktycznego**

Lektura grantów, w których dr Radosław Wach jest lub był beneficjentem - wskazuje, że Habilitant jest bardzo aktywny w poszukiwaniu zewnętrznych źródeł finansowania i robi to z dużym powodzeniem, należy wymienić m.in. „AnBaCo” – Antibacterial Coatings Containing Carbon Nanoparticles Obtained by Sol-Gel Method (M-Era.NET2/2019/3/2020, 3 partnerów) - główny wykonawca, kierownik Zadania (05.2020-09.2023); oraz „Opracowanie opatrunku wchłaniającego na bazie aktywnego tropokolagenu egzogenego ze skór rybich z dodatkiem zmodyfikowanych nanoproszków węgla” POIR.04.01.04-00-0077/20 - główny wykonawca, kierownik Zadania (01.2021-12.2023); i projekty prowadzone w ramach programów europejskich np. “CUSTOM-IMD” – SME Supply Chain Integration for Enhanced Fully Customisable Medical Implants, using New Biomaterials and Rapid Manufacturing Technologies, to Enhance the Quality of Life for EU Citizens (FP6 Integrated Project NMP3-CT-2007-026599, 20 partnerów) – główny wykonawca, kierownik Etapu/Zadania (2007-2011); inne wymienione w Autoreferacie na stronie 19 i stronach 20-21.

Współpraca z sektorem gospodarczym to kolejny obszar, w którym Pan dr Radosław Wach wykazuje dużą aktywność. Wymienić można m.in.: od 2016 r. Habilitant jest członkiem Zarządu i liderem B&R w BioMatGel Sp. z o.o.; od 2016 r. jest ekspertem Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji (PCBC, jednostka notyfikowana 1434).

Pan dr Radosław Wach aktywnie uczestniczy w komitetach organizacyjnych rozmaitych konferencji i seminariów, wymienić można m.in. udział jako członek komitetów organizacyjnych, naukowych i przewodniczący sesji konferencji: Workshop on Polymeric Biomaterials 2011 (kom. naukowy); Ionizing Radiation and Polymers (IRaP2012) (kom. organizacyjny); Asia-Pacific Symposium on Radiation Chemistry (APSRC2014) (przewodniczący sesji); EMN Meeting on Hydrogel Materials 2016 (kom. naukowy); PULS2019 (kom. organizacyjny); kilku konferencji Polskiego Towarzystwa Chitynowego (kom. organizacyjny, kom. naukowy, przewodniczący sesji) podane we wniosku, załącznik nr 4 na stronie 19.

W ramach działalności dydaktycznej dr Radosław Wach wykazuje się dużą inicjatywą i różnorodnością. Był m.in. opiekunem/promotorem 18 prac magisterskich oraz 25 inżynierskich na kierunkach: *Technologia Chemiczna, Nanotechnologia, Ochrona Środowiska, Advanced Biobased and Bioinspired Materials*. Aktywność dydaktyczna kandydata jest bardzo szeroka, i obejmuje również m.in. rolę opiekuna i promotora pomocniczego kilku doktoratów. Pan dr Radosław Wach angażuje się we wszystkie zwyczajowo prowadzone aktywności dydaktyczne realizowane w szkole wyższej, wprowadza nowoczesne metody dydaktyczne, prowadzi zajęcia na rozmaitych poziomach kształcenia w ramach rozmaitych zajęć. Przedstawiony przez Habilitanta pozostały dorobek naukowy, dorobek organizacyjny i dydaktyczny oraz inne aspekty brane zwyczajowo pod uwagę w ocenie wniosku habilitacyjnego są wystarczające do wyciągnięcia wniosku, że dr Radosław Wach spełnia w tych aspektach oczekiwania stawiane przed kandydatami do habilitacji i samodzielnej pracy naukowej.

#### **Podsumowanie i wnioski**

Kierując się oceną osiągnięć naukowych, wskazanych przez Pana dr. Radosława Wacha jako osiągnięcie naukowe pt. „*Zbadanie podstaw fizykochemicznych i opracowanie metod sieciowania radiacyjnego polimerów biodegradowalnych pochodzenia naturalnego i syntetycznego*” stwierdzam, że osiągnięcia te stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauk chemicznych i tym samym spełniają wymagania określone w ustawie *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 r.

Ocena pozostałych elementów Jego działalności pozwala uznać, że dr Radosław Wach jest dobrze przygotowany do samodzielnej pracy naukowej.

Składam wniosek by Komisja Habilitacyjna wystąpiła do Rady do spraw Stopni Naukowych w dyscyplinach nauki chemiczne, inżynieria chemiczna, technologia żywności i żywienia Politechniki Łódzkiej z wnioskiem o nadanie Panu dr. Radosławowi Wachowi stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.