



Dr hab. Anna Lewandowska-Andrałojć, prof. UAM
Zakład Chemii Fizycznej i Fotochemii
Wydział Chemii, UAM
Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
e-mail: alewand@amu.edu.pl
tel: +48618291737

Poznań, 26.08.2024

RECENZJA

**w sprawie dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
Pana dr. Rafała Szabli w związku z ubieganiem się o nadanie stopnia doktora
habilitowanego nauk chemicznych na podstawie przedstawionego osiągnięcia
naukowego pt. "Określenie roli promieniowania UV w prebiotycznej syntezie i selekcji
komponentów RNA i DNA z wykorzystaniem metod chemii obliczeniowej"**

1. Dane formalne

Podstawą formalną do przygotowania recenzji jest uchwała nr 859/48/RDND10/2021-2024 Rady Dyscypliny Naukowej Nauki Chemiczne Politechniki Wrocławskiej z dnia 19 czerwca 2024 r. w sprawie powołania komisji do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr. Rafała Szabli, zatrudnionego na etacie adiunkta na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej. Dokumentację, której głównym elementem jest osiągnięcie naukowe zaprezentowane w formie cyklu powiązanych tematycznie piętnastu artykułów naukowych nt. „Określenie roli promieniowania UV w prebiotycznej syntezie i selekcji komponentów RNA i DNA z wykorzystaniem metod chemii obliczeniowej”, została oceniona zgodnie z wymogami określonymi w art. 219 ust. 1 punkt 2 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z dnia 10 marca 2023 r., poz. 742 z późn. zm.).

Całość dostarczonej dokumentacji z formalnego punktu widzenia nie budzi zastrzeżeń. Dokumentacja spełnia wszystkie wymogi ustawowe oraz zwyczajowe stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego i zawiera: wniosek do Rady Doskonałości Naukowej z dnia 9 kwietnia 2024 roku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego; odpis dyplomu doktorskiego; kopie manuskryptów wchodzących w skład osiągnięcia (H1 – H15); oświadczenia współautorów artykułów określające indywidualny wkład każdego z nich w ich powstanie; autoreferat z wykazem osiągnięć naukowo-

badawczych; wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych Habilitanta stanowiący znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny. Wymienione dokumenty zostały przygotowane zarówno w języku polskim jak i angielskim.

2. Przebieg kariery naukowej Habilitanta

Dr Rafał Szabla uzyskał tytuł magistra biotechnologii w roku 2012 na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej na podstawie pracy „*An ab initio study of photostability of molecules being hypothetical prebiotic precursors of ribonucleotides*”. Badania te realizował pod kierownictwem dr. hab. Roberta Góry. W ciągu kolejnych pięciu lat (2012 – 2017) Habilitant pracował jako asystent badawczy w Institute of Biophysics of the Czech Academy of Sciences w grupie prof. Jiříego Šponera jednocześnie realizując studia doktoranckie na Uniwersytecie Masaryka w Brnie. Habilitant w roku 2017 uzyskał tytuł doktora chemii biomolekularnej na podstawie pracy „*Origin of life theory: theoretical studies of prebiotically plausible photochemical reactions*”, której promotorem był prof. Jiří Šponer. Następnie przez dwa lata dr Szabla był pracownikiem badawczym w Institute of Biophysics of the Czech Academy of Sciences a następnie w latach 2019-2021 był wykładowcą obliczeniowej chemii organicznej w School of Chemistry University of Edinburgh w Wielkiej Brytanii. Od października 2021 roku dr Rafał Szabla jest zatrudniony na stanowisku adiunkta na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej.

Warte podkreślenia jest to, że w swoim dorobku po uzyskaniu stopnia doktora dr Szabla ma kierowanie czterema projektami naukowymi (projekty NCNu: OPUS 19 - „*Fotouszkodzenia i autonaprawa pierwotnych form RNA i DNA*”, SONATA BIS 12 - „*Badania samoreplikacji RNA z wykorzystaniem chemii kwantowej i uczenia maszynowego*”, SONATA 18 – „*Badania chemii cząsteczek będących prebiotycznymi nośnikami energii*” oraz Projekt Simons Collaboration on the Origins of Life Postdoctoral Fellowships, Simons Foundation – „*Mechanistic studies of prebiotically plausible UV-induced chemistry*”). Ten element wniosku należy mocno docenić, gdyż umiejętność pozyskiwania funduszy na swoje badania jest istotnym elementem w pracy naukowca.

Habilitant jest laureatem wielu nagród, w szczególności prestiżowych stypendiów: START (fundowane przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej) oraz Stypendium dla Wybitnych Młodych Naukowców (przyznawane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego).

3. Ocena osiągnięcia stanowiącego podstawę habilitacji

Główne osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się przez dr. Szablę o stopień doktora habilitowanego (patrz art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy) stanowi cykl 15 publikacji, które ukazały się w czasopiśmie ujętych w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b Ustawy. Wszystkie publikacje są pracami wieloautorskimi: w trzynastu Habilitant występuje jako autor korespondencyjny i tylko w trzech (H3, H13, H14) jako pierwszy autor. Dołączone do wniosku oświadczenia do prac H1-H3, H7-H8, H11-H15 nie pozostawiają wątpliwości co do dominującego wkładu dr. Szabli w badania przedstawione we wspomnianych publikacjach. Natomiast mam pewne trudności w ocenie dominującego wkładu dr. Szabli w 5 prac (H4-H6, H9-H10), w których pierwszym

autorem jest dr Janicki. Zgodnie z oświadczeniami dr. Janickiego wykonał on wszystkie obliczenia a także przygotował pierwsze wersje manuskryptu. Jednakże oświadczenia pozostałych autorów potwierdzają, że koncepcja badań w tych pracach była określona przez dr. Rafała Szablę.

Tematyka badawcza zaprezentowana przez dr. Rafała Szablę skoncentrowana jest na zagadnieniach dotyczących selekcji prebiotycznie istotnych cząsteczek i syntezie biomolekularnych elementów budulcowych z udziałem promieniowania UV. Kandydat w ramach przedstawionego osiągnięcia stanowiącego podstawę habilitacyjną swoje działania skupił na zagadnieniach mających na celu zrozumienie roli promieniowania UV w tworzeniu biomolekuł i ustaleniu powiązań między dokładnymi badaniami fotodynamiki bloków budulcowych RNA/DNA i ich prebiotycznie prawdopodobną syntezą. Problem naukowy jaki przedstawił w autoreferacie dr Rafał Szabla jest bardzo istotny, aktualny oraz trafny, a co najistotniejsze wartościowy w aspekcie poznawczym. Prace składające się na cykl publikacji osiągnięcia habilitacyjnego Kandydata obejmują pięć wątków. Pierwsze dwie publikacje cyklu (H1 – H2) przedstawiają wyniki badania fotodynamiki alternatywnych zasad azotowych w fazie gazowej, w oparciu o wyniki ze spektroskopii czasowo-rozdzielczej i chemii kwantowej. W kolejnych pracach (H3 – H6) te same narzędzia badawcze użyto do prześledzenia wpływu środowiska na fotochemię i fotodynamikę zasad azotowych, ze szczególnym uwzględnieniem roli wody i podstawnika cukrowego. W artykułach H7 – H8 Habilitant przedstawił swoje wyniki badań dotyczące wspomaganym promieniowaniem UV i wiarygodnych prebiotycznie szlaków reakcyjnych prowadzących do nukleozydów RNA, DNA i ANA. W kolejnych trzech pracach (H9 – H11) dr Szabla skupił się na badaniach fotostabilności prekursorów nukleozydów oraz ochronie mniej fotostabilnych cząsteczek prebiotyków poprzez efekt filtrowania promieniowania słonecznego. W ostatniej części cyklu (artykuły H12 – H15) Habilitant opisuje mechanizmy fotostabilizujące oligomery kwasów nukleinowych oraz możliwe mechanizmy samonaprawy najczęściej występujących fotouszkodzeń DNA, czyli cyklobutanowych dimerów pirymidyn. Chociaż osiągnięcie naukowe będące podstawą wniosku dr. Szabli opiera się na chemii obliczeniowej, to Habilitant pokazuje w nim jak obliczenia mogą wspierać wyniki badań oparte na spektroskopii czasowo-rozdzielczej, która pozwala monitorować fotodegradację i syntezę organiczną indukowaną promieniowaniem UV. W swoim autoreferacie dr Szabla wykazał, że modelowanie wieloskalowe z zastosowaniem różnych metod chemii obliczeniowej nie tylko pozwala na wyjaśnienie mechanizmów, ale także cechuje się dużym potencjałem predykcyjnym w eksperymentach mających na celu odtworzenie chemii wczesnej Ziemi.

W artykułach H1 i H2 dr Szabla wykazał niższą fotostabilność dwóch analogów zasad azotowych (izoguaniny i 2,6-diaminopuryny), która jest przyczyną ich szybkiej fotodegradacji. Przeprowadzone przez Habilitanta symulacje chemii kwantowej pozwoliły wyjaśnić obserwacje ze spektroskopii czasowo-rozdzielczej dla fazy gazowej i dostarczyły szczegółowych informacji na temat fotodynamiki tautomerów dwóch analogów zasad azotowych. W publikacjach H3-H6 dr Szabla opisał wpływ rozpuszczalnika na fotodynamikę i fotochemię aromatycznych heterocykli. W pracach tych wykazał przede wszystkim, że różnice w dynamice stanu wzbudzonego dla bloków budulcowych RNA/DNA w fazie gazowej i środowisku wodnym wynikają z bezpośredniego wkładu cząsteczek rozpuszczalnika w fotochemię. W pierwszej kolejności (H3) Habilitant wykazał możliwość transferu elektronów

z wody do wzbudzonej cząsteczki metylocytozyny i 2'-deoksyrybocytydyny. Wykonane przez dr. Szablę obliczenia pokazały, że populacja ciemnego stanu $n\pi^*$ powoduje reorganizację otaczającego rozpuszczalnika i utworzenie przyciągającego oddziaływania pomiędzy atomem N3 chromoforu cytozyny i atomem O z najbliższej cząsteczki H₂O. Oddziaływanie to skutkuje z kolei przeniesieniem elektronu, po którym może nastąpić transfer protonu w tym samym kierunku, w wyniku czego powstaje uwodorniony rodnik chromoforu cytozyny i rodnik $\cdot\text{OH}$. Utworzenie pary uwodornionej cytozyny i rodnika $\cdot\text{OH}$ może dalej skutkować rekombinacją rodnikową lub etapami podstawienia i hydrolizy, które mogą prowadzić do powszechnie obserwowanych produktów fotouszkodzenia cytydyny, takich jak fotohydraty cytydyny, urydyna (fotoprodukt deaminacji) i oksazolidynon. Warto zwrócić uwagę, że mechanizmy powstawania tych fotouszkodzeń nie były wcześniej znane. W kolejnych pracach H4 i H5 Habilitant wykazał, że analogiczne interakcje chalkogenowe w stanie wzbudzonym prowadzą do przeniesienia elektronu pomiędzy cząsteczką wody a 2-tiocytozyną, guaniną i guanozyną. Dodatkowo w pracy H5 opisano mechanizm tworzenia fotohydratu między cząsteczką wody i guaniną, który jest wspólnym prekursorem dwóch fotouszkodzeń guanozyny, czyli FaPy-guanozyny i 8-oksoguanozyny. Publikacja H5 stanowi istotny wkład w rozwój wiedzy w tym temacie, gdyż jest pierwszą pracą, która pokazuje możliwy mechanizm molekularny odpowiadający za powstawanie podstawowych fotouszkodzeń guanozyny w środowisku wodnym. W kolejnej pracy H6 Habilitant podjął się badań nad wpływem podstawienia cukrem na fotochemię zasad azotowych. W pracy tej przeprowadzono badania porównawcze dynamiki stanu wzbudzonego 2-tiocytozyny i jej rybonukleozydu (thioCyd), które wykazały, że cząsteczki te charakteryzują się bardzo różnymi widmami absorpcji w stanie wzbudzonym. W celu wyjaśnienia obserwowanych różnic opracowano protokół obliczeniowy do symulacji widm absorpcji w stanie wzbudzonym za pomocą metody ADC(2). Wykonane obliczenia pokazały, że występowanie dwóch silnych pasm ESA w thioCyd pomiędzy 350 nm i 400 nm jest wypadkową znacznej populacji singletowych i trypletowych stanów $^1n\pi^*$ and $^3n\pi^*$. Natomiast zasada nukleinowa thioC populuje głównie stan $^3\pi\pi^*$ po fotowzbudzeniu i przejściu międzysystemowym na hiperpowierzchnię trypletową. W artykułach H3-H6 Habilitant wykazał, że nukleozydy w środowisku wodnym są podatne na reakcje fotohydratacji, fotoutleniania i fotoanomeryzacji. Wskazuje to na to, że fotostabilność izolowanych A, G, C i U/T nie mogła być główną przyczyną ich wyboru jako składników kwasów nukleinowych.

Dwie następne prace H7 i H8 podejmują ważne zagadnienie związane z prebiotyczną syntezą nukleozydów wspomaganą promieniowaniem UV. W pracy H7 zaproponowano nowy zestaw reakcji prowadzących do arabinonukleotydów cytozyny, uracylu, adeniny i guaniny a w pracy H8 nukleozydów pirymidynowych RNA i nukleozydów purynowych DNA. Najistotniejszym wynikiem obu prac jest pokazanie, że na prebiotyczną selekcję biomolekularnych elementów budulcowych wpływ miały dwa czynniki: szybkość kluczowych reakcji fotochemicznych prowadzących do nukleozydów RNA/DNA oraz fotostabilność chromoforowych produktów pośrednich.

W kolejnych trzech pracach (H9-H11) Habilitant przedstawił badania fotostabilności ważnych prebiotycznych prekursorów dla nukleozydów i nukleotydów RNA. W pracy H9 wykazano, że oksazolinowe produkty pośrednie są wystarczająco fotostabilne, aby przetrwać w warunkach bogatych w promieniowanie UV, które są niezbędne dla końcowych etapów prebiotycznej syntezy nukleotydów RNA. W pracy H10 analizowano fotostabilność 2-aminoimidazolu.

Zaawansowane obliczenia teoretyczne w połączeniu z naświetlaniem stacjonarnym w zakresie UV pokazały, że 2-aminoimidazol jest niezwykle fotostabilną cząsteczką, która może dominować w środowiskach prebiotycznych bogatych w promieniowanie UV. Zaproponowano również, że 2-aminoimidazol może działać jako filtr przeciwsłoneczny dla innych prebiotycznych cząsteczek organicznych.

Z prac H9-H10 wynika, że wyjątkowa fotostabilność prekursorów RNA, takich jak 2-AI, RAO i AOT jest wynikiem bezbarierowej fotorelaksacji przez szczytowe przecięcia stożkowe S_1/S_0 , które pozwalają im skutecznie rozpraszać energię pochłoniętych fotonów UV, lub braku pasm absorpcyjnych w zakresie promieniowania UV, które docierało do powierzchni młodej Ziemi. W artykule H11 Habilitant badał fotochemię 2-tiooksazolu stosując nieadiabaticzną dynamikę molekularną z przeskokami pomiędzy powierzchniami, obejmującą przejścia międzysystemowe (ISC) na hiperpowierzchnię trypletowych stanów elektronowych. Co ciekawe zaobserwowano w obliczeniach, że ~50% trajektorii przebiegało według mechanizmu zrywania wiązania C–O, co skutkuje fotodegradacją aromatycznego pierścienia oksazolowego. Jest to zgodne z wynikami eksperymentalnymi gdyż naświetlanie promieniowaniem UV przeprowadzone dla 2-tiooksazolu w środowisku wodnym powodowało całkowitą fotodegradację materiału wyjściowego. Ostatnią część autoreferatu stanowią prace H12-H15, w których wykazano, że określone sekwencje oligomerów RNA i DNA mogą być chronione przed fotouszkodzeniami poprzez fotoindukowane mechanizmy samonaprawy. Jednym z najciekawszych wniosków wynikających z pracy H14 jest fakt, że fotochemia wielochromoforowych układów biomolekularnych nie jest prostą sumą fotochemicznych właściwości składowych chromoforów badanych w izolacji. Ta nieaddytywność właściwości fotochemicznych wynika ze wzbudzonych stanów elektronowych, które obejmują kilka chromoforów jednocześnie, takich jak stany z przeniesieniem ładunku. Jeśli zasada azotowa posiadająca długożyjące wzbudzone stany elektronowe jest również dobrym donorem elektronów, może ona naprawiać dimery CPD, które są powszechnymi fotouszkodzeniami sekwencji DNA bogatych w zasady pirymidynowe.

Podsumowując, uznaję wyżej wymienione osiągnięcia za wysoce znaczące z punktu widzenia rozwoju nauk chemicznych, szczególnie pod względem ich walorów poznawczych związanych ze zrozumieniem powstawania złożonych związków chemicznych. Warto również podkreślić umiejętność Kandydata w rozwiązywaniu interesujących i istotnych problemów badawczych dzięki szeroko zakrojonej współpracy naukowej oraz kompleksowemu i profesjonalnemu podejściu do wyzwań, jakich podjął się dr Rafał Szabla.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

W trakcie swojej kariery naukowej dr Rafał Szabla wykazuje się wyróżniającą się aktywnością naukową w zagranicznych instytucjach naukowych. Studia doktoranckie realizował na Uniwersytecie Masaryka w Brnie. Po uzyskaniu stopnia doktora pracował naukowo kolejno w Institute of Biophysics of the Czech Academy of Sciences i School of Chemistry University of Edinburgh. W sumie w zagranicznych jednostkach Habilitant prowadził swoje badania nieprzerwanie od 2012-2021. Poza dłuższymi stażami badawczymi, Habilitant w latach 2013-2023 odbył wiele krótkich zagranicznych wizyt badawczych m.in. w *Center for Origin and*

Prevalence of Life, ETH Zurich, *Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics*, Harvard University, Cambridge, *University Pierre and Marie Curie*, Paris, *Technical University Munich*. Staże te umożliwiły Habilitantowi nawiązanie współprac udokumentowanych wspólnymi pracami naukowymi m.in. z prof. Jack W. Szostakiem z *University of Chicago* (3 prace), Prof. Dimitar Sasselov z *Harvard University* (4 wspólne artykuły), Prof. John D. Sutherland z *Laboratory for Molecular Biology*, Cambridge (3 artykuły), Prof. Mattanjah de Vries, *Department of Chemistry and Biochemistry, University of California Santa Barbara* (2 wspólne artykuły), Prof. Matthew Powner, *University College London* (3 wspólne artykuły). Tak szeroko rozwinięta współpraca z naukowcami z różnych, bardzo dobrych ośrodków międzynarodowych świadczy o bardzo dobrze ugruntowanej pozycji Habilitanta w międzynarodowym środowisku naukowym oraz jego zdolności do inicjowania i utrzymywania owocnych kontaktów badawczych.

5. Ocena pozostałego dorobku naukowego

Dr Rafał Szabla w swoim całkowitym dorobku naukowym ma 36 artykułów naukowych z czego 12 zostało opublikowanych przed uzyskaniem stopnia doktora. Poza pracami stanowiącymi osiągnięcie naukowe Habilitant opublikował 6 artykułów naukowych. Bardzo dobrze oceniam całkowitą liczbę prac Habilitanta biorąc pod uwagę w zasadzie 12 lat przebiegu pracy naukowej (licząc od rozpoczęcia studiów doktoranckich), co daje średnio 3 pracy rocznie. Dr Szabla wyniki swoich badań publikuje w bardzo dobrych czasopismach, czego odzwierciedleniem jest wysoki średni impact factor wszystkich prac wynoszący 6,8. Habilitant jest współautorem prac w najbardziej prestiżowych czasopismach takich jak *Nature* (1 praca) *Nature Chemistry* (3 prace), *Angewandte Chemie – International Edition* (1 praca).

Aktywność i rozpoznawalność Habilitanta można również ocenić na podstawie deklarowanych recenzji manuskryptów dla czasopism naukowych a tych dr Szabla wykonał 35 m.in. dla *Journal of The American Chemical Society*, *Nature Communications*, *Chemical Communications*, *The Journal of Physical Chemistry Letters*, *The Journal of Physical Chemistry A*. Dodatkowo dr Szabla był zaproszony do recenzowania projektów oraz stanowisk dla doktorantów (PhD studentships) na School of Chemistry, University of Edinburgh a także recenzował 4 wnioski naukowe dla instytucji finansujących badania (Swedish Research Council, Leverhulme Centre for Life in the Universe, UK, Agence Nationale de la Recherche (ANR), Leverhulme Trust, UK). Na podobnie pozytywną ocenę zasługuje wykaz prezentacji konferencyjnych habilitanta oraz wykładów na zaproszenie. Z załączonej dokumentacji wynika, że rezultaty badań naukowych, w których uczestniczył dr Rafał Szabla były aktywnie prezentowane na konferencjach naukowych – wygłosił 14 wykładów na zaproszenie po uzyskaniu stopnia doktora. Poza wystąpieniami konferencyjnymi, dr Szabla wyniki swoich badań przedstawiał również na zaproszenie podczas 17 seminariów instytucjonalnych i wydziałowych w jednostkach badawczych i stowarzyszeniach naukowych.

6. Ocena osiągnięć organizacyjnych, dydaktycznych i popularyzujących naukę

Pan dr Rafał Szabla prowadził szereg zajęć dydaktycznych na I-szym, II-gim stopniu, a także na studiach doktoranckich. Dr Szabla prowadził między innymi ćwiczenia z Fizyki, Modeli Matematycznych i Metod Symulacji w Chemii Teoretycznej. W Instytucie Fizyki Polskiej

Akademii Nauk w Warszawie, opracował serię wykładów skupiających się na akademickim pisaniu i publikowaniu w naukach ścisłych. Ponadto dr Szabla jako samodzielny wykładowca na School of Chemistry, University of Edinburgh, prowadził zajęcia teoretyczne, ćwiczeniowe i laboratoryjne z chemii organicznej dla studentów od drugiego do czwartego roku studiów. Bardzo dobrze wygląda również zaangażowanie Kandydata w kształcenie młodej kadry. Dr Szabla był promotorem pięciu pracy dyplomowych (z czego dwóch na University of Edinburgh). W latach 2020-2021 był promotorem głównym doktorantki Lauren Bertram na School of Chemistry, University of Edinburgh. Później pełnił rolę promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim Mikołaja Janickiego, który uzyskał stopień doktora w październiku 2022. Od października 2023 dr Szabla jest promotorem pomocniczym dwojga doktorantów - Mikołaja Gurby i Barbary Lech. Bardzo znaczący jest również udział dr. Rafała Szabli w popularyzowaniu nauki poprzez wygłaszanie licznych wykładów popularno-naukowych a także uczestniczenie w audycjach radiowych. Z działalności organizacyjnej Habilitant we wniosku wspomina tylko o współorganizowaniu międzynarodowej konferencji astrobiologicznej Life and Space 2021. Dr Szabla jest członkiem doradczej rady edytorskiej w czasopiśmie ChemSystemsChem.

Podsumowując kompetencje dydaktyczne, organizacyjne oraz popularyzujące naukę oceniam pozytywnie.

7. Podsumowanie i rekomendacja

Podsumowując ocenę osiągnięć dr. Rafała Szabli należy stwierdzić, że Jego prace badawcze, prowadzone w bardzo aktualnej tematyce, prebiotycznej syntezie i selekcji komponentów RNA i DNA, są na bardzo wysokim poziomie. Obecnie w dorobku naukowym Habilitanta jest 36 publikacji i mają one dość dużą rozpoznawalność, uzyskując 673 cytowania (na dzień 9.04.2024). Do finansowania swoich badań Habilitant pozyskał w sumie 4 różne granty a w kolejnych 3 pełnił rolę wykonawcy. Na zdecydowanie pozytywną ocenę zasługują liczne staże zagraniczne i udokumentowana współpraca z naukowcami z zagranicznych ośrodków naukowych. Imponująca jest też liczba wygłoszonych na zaproszenie wykładów konferencyjnych (14) i seminariów w różnych jednostkach naukowych (17), co świadczy o reputacji i rozpoznawalności dr. Szabli w środowisku naukowym. Na uwagę zasługuje fakt prowadzenia przez Habilitanta pracy dydaktycznej ze studentami na każdym etapie studiów chemicznych, czyli I i II a także z doktorantami. Cześć doświadczenia dydaktycznego Habilitant zdobył pracując jako samodzielny wykładowca w University of Edinburgh.

Dr Rafał Szabla we wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne przedstawił jako osiągnięcie cykl piętnastu publikacji. Cykl ten zatytułował "Określenie roli promieniowania UV w prebiotycznej syntezie i selekcji komponentów RNA i DNA z wykorzystaniem metod chemii obliczeniowej". Artykuły włączone do tego cyklu są monotematyczne, spójne jeśli chodzi o metodykę. Wszystkie prace są opublikowane w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Prace pod względem rzetelności metodyki badań i aktualnej wagi omawianych problemów należy ocenić jako innowacyjne i bardzo dobre. Ponadto prace te świadczą o umiejętności współpracy Habilitanta w międzynarodowych zespołach badawczych oraz o przygotowaniu do prowadzenia samodzielnych badań. Oceniam, że zbiór prac i dokumentów przedstawiony mi do oceny spełnia podstawowe wymagania stawiane przez art.

219 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r., poz. 478 z późn. zm.)

Popieram zatem wniosek o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu dr. Rafałowi Szabla w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk chemicznych i wnioskuję o dopuszczenie Habilitanta do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.