



Poznań, 4.01.2026r.

Recenzja

rozprawy habilitacyjnej i dorobku naukowego Pana dr. Witolda Andrałojć w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne

Recenzja pracy habilitacyjnej dr. Witolda Andrałojć pt. „Niekanoniczne struktury kwasów nukleinowych indukowane specyficznym wiązaniem jonów metali” została wykonana zgodnie z wymogami przepisów zawartych w rozdziale 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571) w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego prowadzonego przez Radę Naukową Instytutu Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu. Według przedstawionej dokumentacji, Kandydat nie ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Informacje o Kandydacie

Pan dr Witold Andrałojć uzyskał tytuł magistra chemii i nauki o materiałach w ramach międzynarodowego programu studiów magisterskich z zakresu chemii fizycznej SERP-chem w 2013 roku (promotor prof. Catalin Miron, tytuł pracy: „On the nature of Rotational Doppler Broadening in photoelectron spectroscopy – an experimental study”). Rozprawę doktorską pt.: „Conformational heterogeneity in multidomain biological systems studied through averaged NMR restraints” wykonał pod opieką promotora prof. Giacomo Parigi w czasie międzynarodowych studiów doktoranckich w Centrum Rezonansu Magnetycznego (CERM, Uniwersytet we Florencji, Włochy) w ramach projektu Marie Curie Actions ITN pNMR, uzyskując w 2016 roku stopień doktora biologii strukturalnej. Po doktoracie dr Witold Andrałojć związany jest zawodowo z Instytutem Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu początkowo jako asystent, następnie adiunkt, a od stycznia 2024 roku jako kierownik Zakładu Biomolekularnego NMR. W trakcie swojej międzynarodowej edukacji przez 3 lata zatrudniony był na Uniwersytecie we Florencji (2013-2016), odbył dwa staże na Uniwersytecie w Lejdzie (2014 i 2016, w sumie ponad 6 miesięcy) i odbył staż magisterski w Synchrotronie SOLEIL (2013, 6 miesięcy). Dr Andrałojć uczestniczył/uczestniczy w realizacji pięciu projektów finansowanych przez NCN od 2018 roku: był kierownikiem grantu SONATA 14 i wykonawcą OPUS 13 (już zakończone), a obecnie jest kierownikiem projektu OPUS 19, kierownikiem projektu ze strony partnera konsorcjum grantowego OPUS 22 oraz wykonawcą projektu OPUS 18.

Ocena cyklu publikacji przedstawionych jako osiągnięcie naukowe

Habilitant ubiega się o nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne, a osiągnięciem naukowym będącym podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest cykl czterech powiązanych ze sobą tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, klasyfikowanych w bazie Journal Citation Reports. Wszystkie publikacje to prace wieloautorskie (od 4 do 7 autorów) i powstały w latach 2019 — 2024. Sumaryczny współczynnik wpływu IF z roku wydania publikacji H1-H4 wynosi 28,262, średni IF na pracę wynosi 7,066. Rozpoznawalność tych prac była dotychczas niewielka, zaledwie 28 wynosiła całkowita ilość cytowań całego cyklu na dzień 6.04.2025r. Moim zdaniem jest to etap przejściowy, ponieważ na podstawie bazy Web of Science na dzień 2.01.2026r. ilość cytowań wspomnianych prac zwiększyła się już do 43. W pracach H3 i H4 Habilitant jest autorem korespondencyjnym, w pracy H2 pełni on tę funkcję z prof. Zofią Gdaniec, co wskazuje na Jego wiodącą rolę w ich powstaniu. Jedynie w artykule H1 funkcję autora korespondencyjnego pełniła prof. Zofia Gdaniec. Dodatkowo w pracach H1-H3 dr Andrałojć jest pierwszym autorem. Na podstawie analizy oświadczeń autorów korespondencyjnych publikacji, przedstawionych również w „wykazie osiągnięć naukowych, stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauk chemicznych”, o ile wkład Habilitanta w realizację poszczególnych zadań w publikacjach H1 i H2 był wiodący lub całkowity (udział częściowy tylko w H1, w wykonaniu i analizie symulacji dynamiki molekularnej), to w publikacjach H3 i H4 dodatkowo Habilitant był autorem całościowej koncepcji badań i kierownikiem zespołu.

Dziedzina badań, którą zajmuje się Dr Andrałojć, w szerokim rozumieniu dotyczy zastosowania i rozwoju spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego do badania przestrzennych biomolekuł z dużą rozdzielczością. Swoje badania Habilitant koncentruje na zrozumieniu zdolności cząsteczek kwasów nukleinowych (DNA, RNA) do silnego i specyficznego wiązania jonów metali, wpływowi takich oddziaływań na kształtowanie struktur przestrzennych biomolekuł i ich aktywność. W mojej opinii nurt badań podjęty przez Habilitanta jest bardzo istotny i uzasadniony naukowo. Prowadzone badania nie tylko pozwoliły na poznanie właściwości struktur kwasów nukleinowych indukowanych wiązaniem jonów metali, ale także są próbą szerokiego zastosowania efektów paramagnetycznych w biologii strukturalnej kwasów nukleinowych.

W ramach prezentowanego osiągnięcia habilitacyjnego Dr Andrałojć rozwiązał strukturę czteroniciowego G-kwadrupleksu RNA r(UGGUGGU)₄ tworzącego się w obecności jonów potasu (artykuły **H1** i **H2**). W pracy **H1** wyjaśnił silny i stabilizujący wpływ U-tetrad, elementu strukturalnego biologicznie istotnych ludzkich powtórzeń telomerowego RNA, tworzącej się na końcu 3' G-kwadrupleksu RNA. Połączenie uzyskanej struktury NMR, z



charakterystyczną, nazwaną przez Habilitanta „odwroconą U-tetradą”, z rozległymi symulacjami dynamiki molekularnej w rozpuszczalnikach (MD) pozwoliło na identyfikację pewnych kluczowych cech badanego układu. Praca **H2** jest pogłębioną analizą właściwości „odwroconej U-tetrazy”. Ten wyróżniający się element struktury jest odpowiedzialny za nietypowo wysoką stabilność badanego układu na skutek tworzenie się dodatkowego wiązania wodorowego pomiędzy grupą 2'OH końcowej urydyny, a grupą fosforanową poprzedzającą ją guanozyny (G-1). Te badania strukturalne pozwoliły wyjaśnić wpływ obecności 3'-końcowej reszty urydyny na stabilność termiczną znanych dotychczas w literaturze czteroniciowych kwadrupleksów RNA, a jednocześnie wykazać, że „odwrocona U-tetradą”, obserwowana w strukturach krystalograficznych, nie jest wynikiem upakowania w kryształach. Praca **H3** wpisuje się w nurt badań dr Andrałowicz związanych z rozwojem technik NMR, stosowanych do pomiaru oddziaływań dalekiego zasięgu kwasów nukleinowych dzięki zastosowaniu jonów metali wywołujących efekty paramagnetyczne. Jednocześnie jest to pionierska tematyka badawcza w IChB PAN w Poznaniu. Dużą motywacją do podjęcia przez Habilitanta badań nad strukturą aptameru wiążącego lantanowce było wyjaśnienie selektywnego wiązania lantanowców przez Ln_aptamer, zaobserwowane przez Edoguna i wsp. w 2016 roku. Do czasu ukazania się publikacji **H3** nie były znane w literaturze motywy strukturalne wiążące jony lantanowców, które byłyby zdolne do wywoływania silnych efektów przesunięcia pseudokontaktowego (PCS), użytecznych jako paramagnetyczne więzy strukturalne. W tym osiągnięciu naukowym przedstawiono strukturę NMR aptameru (LnA) o wysokiej rozdzielczości, pokonując tym samym ograniczenia techniki NMR do analizy kwasów nukleinowych, i zdeponowano ją jako pierwszą w bazie PDB. Jednocześnie odkrycie przedstawione w publikacji **H3** stwarza możliwość szerszego zastosowania efektów paramagnetycznych w badaniach NMR kwasów nukleinowych poprzez przeniesienie użytecznego znacznika paramagnetycznego znajdującego się w LnA do innych układów DNA/RNA. W swojej pracy **H4** Habilitant zbadał aktywną katalitycznie strukturę przyjmowaną przez DNAzym 8-17 po związaniu jonu Zn^{2+} jako kofaktora i zaproponował nowy model relacji struktura-funkcja dla tego układu. DNAzymy, czyli katalitycznie aktywne struktury zbudowane z DNA, wzbudzają zainteresowanie w związku z potencjalną możliwością zastosowania jako środki terapeutyczne ukierunkowane na RNA. Nie znamy molekularnego mechanizmu działania tego typu cząsteczek kwasów nukleinowych, dopiero w 2016 roku ukazała się pierwsza publikacja prezentująca strukturę przestrzenną DNAzymu. Doniesienia literaturowe wskazywały, że obecność innych kofaktorów tego układu, jak Zn^{2+} czy Mg^{2+} , wywołuje zmianę strukturalną DNAzymu. Dlatego też dr Andrałowicz rozszerzył badania i wyznaczył również wysokorozdzielcze struktury przestrzenne badanego układu w obecności innych kofaktorów, jak Pb^{2+} , Mg^{2+} i Na^{+} . Analiza uzyskanych wyników wykazała, że w stężeniach DNAzymu stosowanych w NMR wszystkie badane jony indukowały podobną strukturę trzeciorzędową. Pozwoliło to zaproponować nowy model oddziaływania DNAzymu

8-17 z jonami metali, zakładający istnienie tylko jednej struktury aktywnej katalitycznie. Należy podkreślić, że praca **H4** dostarczyła pierwszych danych strukturalnych potrzebnych do zrozumienia działania DNAzemu 8-17 w obecności jonów Mg^{2+} , tak istotnych w kontekście szansy wykorzystania tego układu w warunkach komórkowych. Praca **H4** znalazła duże uznanie i rozpoznawalność w środowisku naukowym, o czym świadczą dane bibliometryczne: cytowalność publikacji z 2024 roku w ciągu 9 miesięcy poprzedzających niniejszą recenzję zwiększyła się dwukrotnie (z 11 do 22, baza Web of Science).

Osiągnięcie naukowe, które stanowi podstawę postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego pokazuje, że dr Andrałojć stworzył własną, niezależną tematykę badawczą. Metody stosowane przez Habilitanta do badania oddziaływań DNA/RNA-jony metali, często dostarczają jedynie przybliżonych informacji o geometrii miejsca wiązania. Jak jednak widać na podstawie przedstawionego do recenzji osiągnięcia naukowego, mogą być pierwszymi wynikami eksperymentalnymi uzyskanymi w układach rzeczywistych, weryfikującymi dane otrzymane z wykorzystaniem symulacji dynamiki molekularnej.

Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

Analizując całokształt dorobku naukowego Kandydata stwierdzam, że jest on bardzo cenny merytorycznie, chociaż ilościowo wynik nie jest oszałamiający w porównaniu z innymi wnioskami habilitacyjnymi. Tezę tę wydaje się potwierdzać analiza bibliometryczna (współautorstwo 22 artykułów naukowych, z czego 16 to publikacje uzyskane po otrzymaniu stopnia naukowego doktora, cytowanych niezależnie 223 razy ($h=9$)) o sumarycznym współczynniku wpływu IF równym 130,969. Punkty MEiN dla tych publikacji wynoszą aż 3130. Ponadto Kandydat jest współautorem rozdziału w monografii naukowej opublikowanej po uzyskaniu stopnia naukowego doktora w wydawnictwie międzynarodowym („Chapter 4. Treating Biomacromolecular Conformational Variability” w Paramagnetism in Experimental Biomolecular NMR, Royal Society of Chemistry, 2018). Mimo takiego wyniku uważam, że Kandydat jest naukowcem rozpoznawalnym w środowisku naukowym. Doktor Andrałojć aktywnie współpracuje z innymi grupami badawczymi rodzimej jednostki IChB PAN, z ośrodkami akademickimi krajowymi (Politechnika Gdańska, Politechnika Łódzka) i zagranicznymi (North Carolina State University, USA), a wymiernym efektem współpracy są wspólne publikacje naukowe. Dodatkowo w 2024 roku kierowany przez Kandydata Zakład Biomolekularnego NMR rozpoczął współpracę z sektorem gospodarczym. Dla firmy Molecule S.A. prowadzone są badania identyfikacji małocząsteczkowych ligandów oddziałujących z cząsteczkami mRNA za pomocą badań przesiewowych z wykorzystaniem spektroskopii ^{19}F NMR. Pozytywnie należy ocenić aktywność konferencyjną Habilitanta, w skład której wchodzi 12 wystąpień ustnych (w tym 2 wykłady na zaproszenie) i 2 prezentacje



posterowe na różnych konferencjach międzynarodowych i krajowych. Aktywność dydaktyczna dr. Andrałójc była ograniczona ze względu na specyfikę pracy w Polskiej Akademii Nauk. Jednakże w latach 2018-2025 organizował i prowadził różnorodne zajęcia dydaktyczne na lokalnych uczelniach i instytutach badawczych. W minionym roku akademickim był promotorem pracy magisterskiej zrealizowanej na Wydziale Fizyki UAM oraz jest promotorem pomocniczym 3 doktoratów.

Należy podkreślić zdolność Habilitanta do pozyskiwania środków na badania, co jest również bardzo ważnym elementem aktywności naukowej. W latach 2019-2024 był kierownikiem projektu NCN SONATA 14, a w latach 2021-2025 kierownikiem projektu NCN OPUS 19. W dobie ogromnej konkurencji, zdobycie dwóch grantów praktycznie w tym samym czasie świadczy o ogromnym uznaniu recenzentów dla pomysłów naukowych Habilitanta, związanych z realizacją projektów „Badania strukturalne DNAzymów 8-17 i I-R2 metodami NMR” oraz „Oligonukleotydy wiążące lantanowce (OWL) jako znaczniki paramagnetyczne w spektroskopii NMR kwasów nukleinowych”. Dzięki pozyskanym środkom możliwe było ufundowanie 3 stypendiów doktoranckich. Jak już wspomniałam wcześniej dr Andrałójc brał/bierze udział w trzech innych granatach jako kierownik projektu ze strony partnera konsorcjum grantowego i wykonawca projektu. Na tym polu Kandydat wyróżnia się w środowisku naukowym, nie tylko jako Habilitant.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Biorąc wszystkie powyższe fakty pod uwagę stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcia naukowe pt.: „Niekanoniczne struktury kwasów nukleinowych indukowane specyficznym wiązaniem jonów metali” oraz dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny dr. Witolda Andrałójc spełniają formalne wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, określone w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Osiągnięcia naukowe Pana dr. Witolda Andrałójc są znaczące i wnoszą ważny element nowości naukowej w dyscyplinę nauki chemiczne. W przygotowanym autoreferacie przedstawił swoje dalsze plany badawcze, co pozwala na zrozumienie podejścia Habilitanta do rozwoju swojej pozycji naukowej i Polskiej Akademii Nauk jako jednostki, w której jest zatrudniony. Przedstawiony we wniosku dorobek i wszystkie osiągnięcia pokazują, że Habilitant posiada i już wykazuje kompetencje do budowy Zespołu badawczego. Dlatego składam do Rady Naukowej Instytutu Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu wniosek, o nadanie Panu dr. Witoldowi Andrałójc stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne.

Prof. UAM dr hab. Agata Głuszyńska

ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, Collegium Chemicum Novum, 61-614 Poznań
tel. +48 61 829 1770;
aglus@amu.edu.pl

www.chemia.amu.edu.pl