

RECENZJA

osiągnięć naukowych oraz działalności organizacyjnej, popularyzatorskiej i dydaktycznej
w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych
i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki farmaceutyczne
dr n. farm. Karola JAROCHA

Tytuł osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora
habilitowanego:

„Wykorzystanie metod mikroekstrakcyjnych w analizach próbek
biologicznych o ograniczonej dostępności”

1. Podstawa sporządzenia recenzji

Niniejszą recenzję przygotowano w odpowiedzi na pismo Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauk Farmaceutycznych, Pana prof. dr hab. Michała Marszałka z dnia 28 maja 2024 r., na podstawie przesłanej dokumentacji, na którą składały się:

- elektroniczna wersja pełnej dokumentacji złożonej przez Pana dr n. farm. Karola JAROCHA
- kopia uchwały nr 31/2024 Rady Dyscypliny Nauki Farmaceutyczne w Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu z dnia 16 kwietnia 2024 r. w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu, w dyscyplinie nauki farmaceutyczne, wszczętego na wniosek Pana dr n. farm. Karola JAROCHA, adiunkta w Katedrze Farmakodynamiki i Farmakologii Molekularnej, Wydziału Farmaceutycznego, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu
- dokumentacja finansowa.

Dokumentacja złożona przez Habilitanta, przesłana pocztą na nośniku cyfrowym, zawierała podpisane przez Habilitanta następujące dokumenty:

- wniosek
- dane wnioskodawcy
- autoreferat, dotyczący osiągnięć naukowych, istotnej aktywności naukowej i działalności organizacyjnej, popularyzatorskiej i dydaktycznej, o których mowa w *art. 219 ust. 1. pkt. 2 Ustawy*
- odpis dokumentu potwierdzającego nadanie stopnia doktora
- wykaz osiągnięć naukowych, o których mowa w *art. 219 ust. 1. pkt 2 Ustawy* stanowiących znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki farmaceutyczne
- kopie 4 prac stanowiących wymagane Ustawą „osiągnięcie naukowe”
- oświadczenia Współautorów dotyczące wkładu Habilitanta w powstanie publikacji naukowych stanowiących osiągnięcie naukowe
- oświadczenie Kierownika Katedry Farmakodynamiki i Farmakologii Molekularnej, Collegium Medicum w Bydgoszczy, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, dr hab. Barbary Bojko, prof. UMK, potwierdzające udział Habilitanta w charakterze wykonawcy projektów finansowanych z grantów zewnętrznych w realizacji
- potwierdzenie odbycia staży naukowych i stażu post-doc
- potwierdzenie kierowania projektem finansowanym przez NCN
- nośnik cyfrowy zawierający komplet składanych dokumentów w formacie PDF.

Wyżej wymienione dokumenty, z wyjątkiem kopii publikacji, zostały przygotowane w języku polskim.

Recenzję sporządzono w oparciu o warunki stawiane Kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego zawarte w *art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.)*.

2. Życiorys i sylwetka zawodowa Habilitanta

Dr n. farm. Karol JAROCH, urodzony dnia 11 czerwca 1990 r. w Bydgoszczy, w 2014 r. na Wydziale Farmaceutycznym, Collegium Medicum w Bydgoszczy uzyskał tytuł zawodowy magistra Biotechnologii Medycznej, a w 2016 r. magistra Farmacji. W 2019 r. uzyskał stopień naukowy doktora nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne na podstawie przedłożonej rozprawy doktorskiej, którą obronił z wyróżnieniem pt. „Badania cytotoksyczności i metabolizmu kombretastatyny A4 oraz analizy metabolomiczne linii komórkowych z wykorzystaniem nowatorskich metod mikroekstrakcyjnych”. Praca doktorska została wykonana w Katedrze Farmakodynamiki i Farmakologii Molekularnej, Wydziału Farmaceutycznego, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, pod promotorstwem dr hab. n. farm. Barbary Bojko, prof. UMK, gdzie Habilitant pracuje od 2014 r., początkowo na stanowisku asystenta (w 2020 r. odbył roczny staż post-doc na Wydziale Chemii Uniwersytetu w Waterloo w Kanadzie), a od 2021 r. do nadal na stanowisku adiunkta. Przed obroną pracy doktorskiej, w okresie od 27.02.2016 r. do 08.04.2016 r. oraz od 01.02.2017 r. do 22.03.2017 r., Pan dr Karol JAROCH odbył dwa staże naukowe na Wydziale Farmaceutycznym Uniwersytetu w Oslo, w Norwegii oraz Wydziale Chemii Uniwersytetu w Waterloo w Kanadzie w ramach odpowiednio programu Staff Mobility for Training i realizacji grantu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, konkurs Harmonia 7. W 2022 r. i 2023 r. odbył krótkoterminowe staże naukowe w ramach realizacji grantów finansowanych odpowiednio przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej (Wydział Chemii, Uniwersytet Wiedeński, Wiedeń, Austria) i Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (Wydział Chemii, Środkowo-Wschodni Uniwersytet Techniczny, Ankara, Turcja).

3. Ocena w zakresie osiągnięć naukowych i aktywności naukowej Habilitanta

Omówienie i ocena merytoryczna osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę habilitacji, przedstawionego w formie cyklu powiązanych tematycznie publikacji

Pan dr Karol JAROCH przedstawił osiągnięcie naukowe w formie **cyklu 4 powiązanych tematycznie artykułów naukowych**, opublikowanych w latach 2021-2023, które wskazał, jako mające znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki farmaceutyczne, zatytułowanego: „Wykorzystanie metod mikroekstrakcyjnych w analizach próbek biologicznych o ograniczonej dostępności”. Wszystkie wskazane pozycje to współautorskie (2-7 Autorów) prace (trzy prace oryginalne, w tym dwa typu „*short communication*”, jedna przeglądowa), we wszystkich pracach Habilitant jest pierwszym autorem, z czego w dwóch, A-1 i A-3, równorzędnym wraz z innym autorem. Wkład Pana Habilitanta w powstanie pracy dotyczył zaplanowania i przeprowadzenia doświadczeń, analizy danych (poza pracą A-3, która jest pracą przeglądową) i redagowania manuskryptów. Taki udział świadczy o zaangażowaniu dr Karola JAROCHA w powstanie prac i dowodzi, iż zasłużenie Habilitant jest ich wiodącym autorem. Treści dołączonych oświadczeń potwierdzają charakter udziału pozostałych Współautorów.

Tabela I Zestawienie danych dotyczących artykułów naukowych wchodzących w skład osiągnięcia naukowego

Nr	Tytuł czasopisma	Rok publikacji	IF	Wskaźnik MEiN (obecnie MNISW)	Wydawca czasopisma
1	<i>Journal of Pharmaceutical Analysis (original article)</i>	2023	8.8	140	<i>Elsevier</i>
2	<i>Journal of Pharmaceutical Analysis (short communication)</i>	2022	8.8	140	<i>Elsevier</i>
3	<i>Metabolites</i>	2021	5.581	100	<i>MDPI</i>

h

	(review)				
4	Journal of Pharmaceutical Analysis (short communication)	2021	14.026	140	Elsevier
Σ 1-5			37.207	520	

Jak wynika z danych zawartych w Tabeli I, prace zostały opublikowane w latach 2021-2023 i zamieszczone w bazie *Journal of Citation Reports* (JCR). Łączny wskaźnik oddziaływania (ang. *impact factor*, IF) wynosi **37.207**, natomiast punktacja Ministerstwa Edukacji i Nauki (obecnie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego) to **520 punktów**.

Ponieważ opisane w pracach A-1, A-2, A-4 eksperymenty, uzyskane wyniki, ich interpretacja i konkluzje a w pracy A-3 przegląd literaturowy, zostały zweryfikowane pod względem merytorycznym przez niezależnych Recenzentów (w procesie *peer review*), w niniejszej recenzji dokonam jedynie analizy zawartości poszczególnych prac z uwzględnieniem ich spójności tematycznej i zgodności z nadanym przez Habilitanta tytułem osiągnięcia naukowego.

Pan dr Karol JAROCH, to z zawodu biotechnolog medycyny i farmaceuta, który posiada wybitne umiejętności łączenia zaawansowanych modeli komórkowych z nowoczesną chemią analityczną w celu jak najdokładniejszego poznania testowanego modelu. Przedmiot badań stanowiący cykl czterech publikacji poświęcony zostały różnym aspektom związanym z poszerzeniem analiz dotyczących biomedycznych zastosowań mikroekstrakcji do fazy stacjonarnej SPME (ang. *solid phase microextraction*), w tym adaptacją systemu SPME do monitorowania profilu metabolomicznego w badaniach *in vivo*, z uwzględnieniem badań metabolomicznych hodowli komórkowych. Ze względu na niewielką ilość analizowanego materiału biologicznego i jego ograniczoną dostępność, studiowana przez Habilitanta tematyka badań jest bardzo istotna, a wybrane do cyklu publikacji prace można uznać, iż z jednej strony mają charakter wyjaśniający, reprezentując nauki fundamentalne, z drugiej są ukierunkowane na zastosowanie w praktyce.

Habilitant w **pracy A-1** udowodnił, że połączenie SPME z dobrze znanym zestawem do profilowania metabolomicznego może stać się pożądanym podejściem do badań metabolomu próbek. Do kluczowych wniosków po przeprowadzonym eksperymencie należało odkrycie istotnych różnic w profilach metabolomicznych nienaruszonej i homogenizowanej tkanki, które jak wiadomo były przedmiotem wielu spekulacji w literaturze, wykorzystując do tego celu tkanki płuc owiec. Podkreślono wyjątkową zdolność SPME do przeprowadzania minimalnie inwazyjnych ekstrakcji bez biopsji tkanki lub jej homogenizacji, niski sygnał tła i efektu przenoszenia matrycy. Udowodniono, iż tak przeprowadzone badania chronią materiał przed kontaminacją i zapewniają jednocześnie szeroki zakres metabolitów, pokazując, że SPME to cenne narzędzie do zastosowań obejmujących badania *in vivo*, co wpływa na poprawę jakości badań metabolomicznych. Ponadto Habilitant dodał, iż istnieje możliwość połączenia unikatowych cech SPME, czyli analizę tkanki natywnej *ex vivo* oraz potencjalne analizy *in vivo* organizmów żywych z komercyjnie dostępnymi zestawami służącymi do profilowania metabolomicznego. Przeprowadzone pilotażowe badania pokazały też ewentualność analizy przestrzennej tkanki (ang. *spatial resolution*), ze względu na możliwość umieszczania włókna w różnych jej częściach, co można wykorzystać w oznaczaniu obecności leku w trakcie „miejscowej” chemioterapii.

Przedmiotem badań Pana dr JAROCHA w **pracy A-2** była analiza wyników metabolomicznych próbek hodowli komórkowych po podaniu proleku – fosforanu kombretastyny A4 (CA4). Jak powszechnie wiadomo, przed wprowadzeniem leku do obrotu wykonywanych jest szereg oznaczeń jeszcze na etapie badań przedklinicznych oraz przed zastosowaniem modelu zwierzęcego. W przypadku proleków niezbędna jest ich bioaktywacja, by uzyskać efekt terapeutyczny. Tematyka zastosowania nowej metody preparatyki próbek, tym samym aplikacja SPME, jako narzędzia analitycznego, co stanowiło kontynuację badań Habilitanta, wydaje się zasadna. Pan dr JAROCH rozszerzył metodykę o dwie metody bezpośredniego wprowadzenia jonów do spektrometru mas celem analizy biokonwersji proleku w formę aktywną. Wykorzystał jedną z najbardziej powszechnych technik połączenia SPME czyli *Coated*

K

Blade Spray (CBS). Warto zwrócić uwagę na fakt, iż Habilitant jest autorem projektu i druku w technice 3D adaptera umożliwiającego zamontowanie urządzenia CBS w źródle PESI-MS, kompatybilnym z urządzeniem firmy Shimadzu, z którą Pan dr JAROCH współpracował podczas rocznego stażu na Uniwersytecie w Waterloo, w Kanadzie. Ponadto, jest to pierwsza aplikacja CBS na instrumencie analitycznym tej firmy, co dodatkowo zasługuje na pochwałę. Drugim nowatorskim rozwiązaniem zawartym w pracy A-2 było wykorzystanie przez Habilitanta techniki Coated-PESI i tzw. mikrodesorpcji, co umożliwiło obserwowanie biotransformacji proleku CA4P do aktywnej formy CA4 w dwie minuty. Dodatkowym atutem metody Coated-PESI był brak konieczności poboru próbki do badań, ponieważ urządzenie zostało zanurzone bezpośrednio w badanej próbce tylko na czas ekstrakcji. Można uznać, iż Habilitant promuje zasady zielonej chemii, czyli trendu polegającego na zmniejszeniu negatywnego wpływu analiz laboratoryjnych na środowisko, który ostatnimi czasy jest często podnoszonym tematem w chemii analitycznej.

Metabolomika to jedna z dziedzin nauki, która zajmuje się analizą jakościową i ilościową niskocząsteczkowych produktów naturalnych endogennych metabolitów, tworzących metabolom. Ponieważ zainteresowania naukowe Habilitanta to metodologia badań metabolomicznych w hodowlach komórek nowotworowych, w pracy A-3 Pan dr JAROCH dokonał obszernego przeglądu literaturowego dotyczącego głównych metod preparatyki próbek do badań *in vitro* metabolomiki glejaka wielopostaciowego (ang. *glioblastoma*, GBM), w kontekście poszukiwania potencjalnych biomarkerów, celów terapeutycznych i wysokiego poziomu IVIVE. Glejak wielopostaciowy (GBM) to jeden z najbardziej agresywnych i trudnych w leczeniu guzów ośrodkowego układu nerwowego (OUN). Od 2007 r. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) klasyfikuje glejaki na podstawie rodzaju komórek z których się wywodzą, a także ich agresywności, przy czym klasa I obejmuje nowotwory łagodne, a klasa IV obejmuje najbardziej agresywne typy nowotworów. GBM jest nowotworem mózgu klasy IV. Badania omówione w tym artykule podkreślają znaczenie starannego planowania nowatorskich rozwiązań dla dokładnego profilowania metabolomicznego komórek glejaków wielopostaciowych o wysokim stopniu złośliwości. Pan dr JAROCH zwrócił szczególną uwagę na czynniki takie jak model hodowli, skład pożywki, ustalone linie komórkowe lub pochodzące od pacjenta oraz poziomy tlenu, które należy dobierać w oparciu o pożądane aspekty konkretnego mikrośrodowiska nowotworu, z uwzględnieniem technik przygotowania próbek. Jak wiadomo, badania powinny cechować się wysokim poziomem ekstrapolacji *in vitro* – *in vivo*, co oznacza, iż tworząc model *in vitro* należy zadbać o wysoki poziom IVIVE względem tkanki *in vivo*. Niestety badania *in vitro* często napotykają problem na poziomie ekstrapolacji *in vitro*-*in vivo*, ponieważ reakcje metaboliczne zachodzące w żywym organizmie są znacznie bardziej złożone, niż w środowisku *in vitro*. Habilitant w przeglądzie zwrócił uwagę na fakt braku w tematyce oznaczeń metabolomicznych hodowli komórkowych glejaka rozpowszechnienia nowych technik ekstrakcyjnych. Trafnie podkreślił, iż przy starannym projektowaniu, np. zastosowaniu trójwymiarowych modeli hodowli, w warunkach niedotlenienia podczas prowadzenia badania lub zastosowaniu bardziej wydajnych metod przygotowania próbek, badania *in vitro* dotyczące metabolomiki GBM mogą być niezwykle przydatne w diagnostyce i prognozowaniu guzów mózgu, jak również do badania nowych leków lub mechanizmów lekooporności. Ostatecznie dokonany przez dr JAROCHA przegląd miał na celu wyjaśnienie potencjalnych przyszłych kierunków metabolomiki GBM *in vitro*.

Przegląd literatury, którego dokonał Pan dr JAROCH w pracy A-3, był bazą teoretyczną do badań, które Habilitant przeprowadził i opisał w pracy A-4. Kontynuował badania IVIVE a głównym modelem badawczym był model mysiego czerniaka B16F10, ze względu na możliwość prowadzenia badań z użyciem tej linii komórkowej zarówno w warunkach *in vitro*, jak i wszczepu syngenicznego do myszy szczepu C57BL6 w celu wytworzenia modelu *in vivo*, co uważam za bardzo zasadne. Wysoce podkreślam świadomość dr JAROCHA odnośnie rozwoju technik *in vitro* o wysokim poziomie IVIVE i planowanie badań by spełniać regułę 3Rs w sprawie ochrony zwierząt wykorzystywanych do celów laboratoryjnych, dlatego nie dziwi fakt Jego zainteresowania poszukiwaniem nowych technik hodowlanych komórek oraz analizy hodowli komórkowych. Do określenia profilu metabolomicznego wzrostu czerniaka u myszy w modelach *in vitro* 2D, *in vitro* 3D i *in vivo* zastosowano mikroekstrakcję do fazy stałej (SPME) w połączeniu z wysokorozdzielczą spektrometrią mas. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż takie wielomodelowe podejście, w szczególności wielokrotna ekstrakcja prowadzona w systemie wysokoprężnym z późniejszą analizą LC-HRMS, nigdy wcześniej nie było badane. Biorąc pod uwagę

niejednorodną strukturę tkanki guza, fakt wyboru modelu hodowli 3D w postaci sferoidów był niezwykle istotny, często z resztą spotykany w onkologii. Dzięki małej inwazyjności SPME możliwe było przeprowadzenie analizy w czasie, co pozwoliło na skonstruowanie profilu czasowego zmian metabolomicznych guza *in vivo* i *in vitro*. Takie podejście umożliwia rozpoznanie markera na wczesnym etapie rozwoju jednostki chorobowej, co podkreśla zasadność prowadzenia badań. Eksperyment nie wymagał mnożenia próbek, gdyż kolejne analizy przeprowadzono z tej samej hodowli komórkowej lub na tym samym osobniku. Badania przeprowadzone przez Habilitanta pokazały, że metoda SPME, nazywana biopsją chemiczną, redukuje liczbę osobników wymaganych do eksperymentu, co jest zgodne z zasadą 3R (wymiana, redukcja i udoskonalenie), ponadto jest łatwym w użyciu, prostym i skutecznym narzędziem do ekstrakcji odpowiednich związków z różnego rodzaju matryc biologicznych. Pan dr JAROCH prawidłowo poradził sobie z metodologią, która była wieloetapowa, jak wiadomo często generująca błędy. Wśród badanych modeli dr JAROCH zarejestrował rozbieżności w zakresie metabolitów pomiędzy modelami 2D *in vitro*, 3D *in vitro* i *in vivo*. Jako konkluzję Pan dr JAROCH zaproponował kontynuację badań, które w celu uzyskania pełnej informacji o metabolomie powinny dotyczyć oceny wewnątrzsferoidalnej lub dysocjacji sferoidalnej, czego z pełnym przekonaniem wierzę, że dokona.

Oceniając adekwatność treści prac stanowiących cykl publikacji w ramach osiągnięcia do jego tytułu stwierdzam, iż został trafnie sformułowany. Biorąc pod uwagę wkład Kandydata w powstanie prac, w mojej ocenie zrealizowane przez Pana dr JAROCHA zadania naukowe mogą stanowić przełom w analizach metabolomicznych. Badania istotnie poszerzyły zakres wiedzy w obszarze nauk medycznych i nauk o zdrowiu w dyscyplinie nauki farmaceutyczne, a prace nad projektowaniem platformy badań obejmujących hodowlę *in vitro*, aby testy *in vivo* z wykorzystaniem zwierząt laboratoryjnych lub w badaniach klinicznych nie były konieczne w procesie opracowywania nowych leków, WNOŚĄ ISTOTNE ZNACZENIE PRAKTYCZNE, co obok badań podstawowych stanowi kluczowy element poznawczy nauki.

Ocena aktywności naukowej albo artystycznej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Aktywność naukowa Pana dr JAROCHA realizowana była w więcej niż jednej instytucji naukowej. Jeszcze w trakcie doktoratu Habilitant odbył dwa krótkoterminowe staże naukowe natomiast w renomowanych ośrodkach zajmujących się chemią analityczną, w szczególności metodami ekstrakcyjnymi, odpowiednio w:

- **Uniwersytet w Oslo, Wydział Farmaceutyczny (2017 r.)** – szkolenie krótkoterminowe z podstaw tzw. electromembrane extraction (EME) u wynalazcy tej techniki, Pana Profesora Stiga Pedersen'a-Bjergaard'a
- **Uniwersytet w Waterloo, Wydział Chemii (2019 r.)** – staż krótkoterminowy w zakresie nowatorskiej metody mikroekstrakcyjnej – mikroekstrakcji do fazy stałej (ang. *solid-phase microextraction*, SPME), u wynalazcy tej techniki, Pana Profesora Janusza Pawliszyna,

a po obronie pracy doktorskiej:

- **Uniwersytet w Waterloo, Wydział Chemii (2020 r.)** – staż roczny typu postdoc, gdzie Habilitant był zaangażowany w rozwój SPME w aplikacjach medycznych, poprzez współpracę z Biocrates Life Sciences AG, czego wymiernym efektem jest praca A-1 oraz poprzez współpracę z firmą Shimadzu Corporation, gdzie pracował nad połączeniem metody CBS ze spektrometrem mas i komercjalizacją takiego rozwiązania, czego wymiernym efektem jest praca A-2
- **Uniwersytet Wiedeński, Wydział Chemii (2022 r.)** – krótkoterminowy wyjazd w ramach realizowanego grantu NAWA
- **Środkowo-Wschodni Uniwersytet Techniczny w Ankarze, Wydział Chemii (2023 r.)** – krótkoterminowy wyjazd w ramach realizowanego grantu NCBiR.

Pragnę podkreślić, iż ta imponująca liczba placówek/jednostek organizacyjnych/instytucji naukowych, z którymi współpracował dr JAROCH, utwierdza tylko w przekonaniu o dojrzałości naukowej i samodzielności Habilitanta. Ponadto stwierdzam, iż spełniony został warunek określony w *art. 219 ust. 1 pkt 3 Ustawy* dotyczący wykazania się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. Te przekonujące argumenty świadczą też

o fakcie, iż Kandydat potrafi pracować w różnych zespołach badawczych. Z przekonaniem mogę stwierdzić, iż odbyte staże naukowe, zarówno na początku kariery naukowej, jak i po doktoracie, przygotowały Habilitanta do kolejnych etapów pracy naukowej.

Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych

Pan dr Karol JAROCH ma świadomość potrzeby poszukiwania źródeł finansowania badań naukowych, nawiązywania współpracy i pracy zespołowej. Habilitant uczestniczył w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych i zagranicznych (granty badawcze), gdzie w dwóch pełnił funkcję **kierownika projektu** (KUBUS 2.0 – Komercjalizacja Uniwersyteckich Badań i Usług, NCN Narodowe Centrum Nauki, Konkurs: PRELUDIUM 12 – badania opublikowane w pracy A-2) a w pięciu **wykonawcy** (NCBiR Narodowe Centrum Badań i Rozwoju x 2, NAWA Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej, Ministerstwo Obrony Narodowej, w trakcie studiów doktoranckich, konkurs: Kościuszko edycja II, NCN Narodowe Centrum Nauki, w trakcie studiów doktoranckich, konkurs: HARMONIA 7).

Biorąc pod uwagę powyższe, odwagę Habilitanta w myśleniu, działaniu naukowym i świadomości pozyskiwania funduszy, Pani dr JAROCH jest gotowy by skutecznie kierować własną grupą badawczą, jako samodzielny pracownik naukowy.

Ocena pozostałych, niewymienionych wcześniej kwestii, dotyczących kariery zawodowej habilitantki

Poza wymienioną tematyką naukową, Kandydat zajmował się także pracami eksperymentalnymi związanymi z oznaczeniami cytotoxyczności związków o potencjalnym charakterze przeciwnowotworowym z wykorzystaniem różnych modeli nowotworowych *in vitro*, z profilowaniem metabolomicznym hodowli komórkowych *in vitro*, analizami metabolomicznymi zwierząt laboratoryjnych oraz ludzi.

Wykaz opublikowanych monografii naukowych, rozdziałów w monografiach naukowych, artykułów w czasopiśmie naukowych

Poza cyklem publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, zgodnie z autoreferatem Kandydata i dokumentacją przygotowaną przez Bibliotekę Medyczną CM w Bydgoszczy UMK w Toruniu, pozostały dorobek dr JAROCHA to 24 oryginalne prace naukowe, w tym 20 z IF i 4 bez. **Łączna punktacja IF 117.639 i punktacja MEiN (obecnie MNiSW) to 2469.** Tematyka badawcza większości z nich oparta jest o współpracę i wspólne projekty. Pragnę dodać, iż po uzyskaniu stopnia doktora dorobek naukowy Habilitanta znacznie się powiększył, co można uznać za miły krok w kierunku osiągnięcia sukcesu w karierze naukowej (przed uzyskaniem stopnia doktora punktacje IF i MEiN (obecnie MNiSW) wynosiły odpowiednio 19.691 i 299). Pragnę również nadmienić, iż wszystkie przedstawione prace ze współczynnikiem wpływu IF ukazały się w uznanych i często cytowanych czasopiśmie międzynarodowych. Warto też zwrócić uwagę na pozycję naukową Kandydata na arenie międzynarodowej. Świadczą o tym dane naukometryczne na dzień 21.09.2023 r. – **liczba cytowań bez autocytowań wg Web of Science Core Collection, która wynosi 259, wg Scopus 284 a indeks Hirscha 7 i 8, wg odpowiednio Web of Science Core Collection i Scopus.**

Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych

Do dorobku Pana Habilitanta należą także osiągnięcia projektowe/konstrukcyjne/technologiczne, mające swe odzwierciedlenie w pracach naukowych, o których wcześniej była mowa. Do najważniejszych należą:

- **opracowanie metodologii** wykorzystania mikroekstrakcji do fazy stałej do przeżyciowej, niskoinwazyjnej analizy hodowli komórkowych (Jaroch Karol, et al., Sci. Rep., 2019,9(1),402; Jaroch Karol, et al., J. Pharmaceut. Anal., 2021,11(5),667)

- **modernizacja źródła spektrometru mas** w celu umożliwienia prowadzenia desorpcji/ionizacji metodą Coated Blade Spray na instrumencie analitycznym DPiMS 8060 firmy Shimadzu Corporation (Kioto, Japonia) (Jaroch Karol, et al., J. Pharmaceut. Anal., 2022,12(1),186)

Wykaz wystąpień na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych

Pan dr JAROCH ma na swoim koncie, oprócz prac naukowych, również wiele **wystąpień ustnych i prezentacji posterowych** na konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowych, w liczbie 40.

Wykaz recenzowanych prac naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych

Kariera naukowa Habilitanta to także recenzowanie prac naukowych publikowanych w czasopismach międzynarodowych. Pan dr JAROCH, wybitny specjalista w swojej dziedzinie, ma na swoim koncie **3 artykuły naukowe w czasopismach wydawnictwa Elsevier**.

Wykaz uczestnictwa w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych

Aktywność Pana dr JAROCHA to także uczestnictwo w programach europejskich czy innych programach międzynarodowych, takich jak **wykonawstwo w międzynarodowych grantach i projektach**, o których mowa była powyżej (NCN – konkurs Harmonia 7, NAWA, NCBiR x 2)

Wykaz uczestnictwa w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny

Aktywność Pana dr JAROCHA to także **uczestnictwo w zespole oceniającym wniosek grantu PRELUDIUM** dla NCN Narodowego Centrum Nauki, konkurs: PRELUDIUM 18.

Stypendia, nagrody, wyróżnienia za prowadzoną działalność

Działalność naukowa Habilitanta była niejednokrotnie doceniana i nagradzana. Wymiernym efektem uhonorowania były: **4 Zespołowe Nagrody JM Rektora Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, 1 Stypendium Naukowe – Stypendium Ministra Edukacji i Nauki (obecnie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego), 4 Nagrody za najlepsze prezentacje plakatowe i ustne przyznane przez komitety organizacyjne międzynarodowych konferencji.**

Z obowiązku Recenzenta uznaję, iż w mojej ocenie rozwój naukowy dr Karola JAROCHA przebiega prawidłowo, opublikowane badania w czasopismach z bazy *Journal Citation Reports (JCR)*, liczne granty, odbyte staże naukowe i współpraca potwierdzają Jego znaczące osiągnięcia naukowe i istotną aktywność naukową. Wysoce oceniam karierę zawodową Habilitanta, którego niesłabnący entuzjazm badawczy, prócz wiedzy i doświadczenia, budzi ogromny podziw.

4. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych, popularyzujących naukę lub sztukę

Pozostałe formy aktywności Pan Habilitanta, m.in. w ramach działalności dydaktycznej, organizacyjnej, popularyzującej naukę lub sztukę w mojej ocenie nie budzą zastrzeżeń.

Z załączonych materiałów jasno wynika, iż Pan dr JAROCH posiada umiejętności dydaktyczne, o czym świadczą wysokie noty otrzymane od studentów. **Działalność dydaktyczna** dr JAROCHA to od 2014 r. prowadzenie ćwiczeń, seminariów, wykładów, tworzenie skryptów, aktualizowanie sylabusów, tworzenie prezentacji i przygotowywanie ćwiczeń praktycznych studentom, w ramach szkolenia przeddyplomowego w języku polskim, na kierunku Farmacja z przedmiotów: Farmakologia i Farmakodynamika I, Farmakologia i Farmakodynamika II, Biotechnologia Farmaceutyczna, na kierunku

Zielarstwo i fitoterapia (kierunek prowadzony w ramach współpracy z Politechniką Bydgoską im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich) z przedmiotu Farmakoterapia i informacja o lekach, na kierunku Kosmetologia z przedmiotu Farmakologia z Toksykologią oraz w ramach programu Erasmus, Pharmacology with Pharmacodynamics II i Pharmaceutical Biotechnology.

Pan dr JAROCH chętnie podejmuje się opieki nad studentami i uczestnikami staży. Był opiekunem dwóch studentów programu Erasmus+ oraz jednej pracy magisterskiej. Sprawował także opiekę nad stażystami z Polski, w ramach specjalizacji z Farmacji Klinicznej oraz zza granicy, studentów wizytujących w ramach programu Erasmus.

Biorąc pod uwagę działalność dydaktyczną Kandydata, nie zadziwia fakt, iż potrzeba podnoszenia jakości kształcenia skłoniła Pana dr do rozpoczęcia szkolenia specjalizacyjnego dla farmaceutów pt. „Farmakologia”, Ośrodek ds. kształcenia podyplomowego na Wydziale Farmaceutycznym, Uniwersytet Jagielloński, Kraków.

Wykaz udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych – działalność organizacyjna

Mimo obowiązków naukowych i dydaktycznych pragnę podkreślić, iż Pan dr JAROCH aktywnie działa na rzecz rozwoju Uczelni i Wydziału. Do **działalności organizacyjnej** Habilitanta przed i po uzyskaniu stopnia doktora należą: m. in. udział w organizacji i prowadzeniu w latach 2016 – 2022 międzynarodowych kursów: „Shift in bioanalysis: micromethods as a new alternative in drug analysis and discovery of biomarker”, „Sample Prep Course (x2)”, „Sample Preparation for MS Bioanalysis: Theory, Practice, and Applications Course” and „Solid-Phase Microextraction (SPME): Theory, Practice and Applications (x2)”.

Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych

Członkostwo Habilitanta w organizacjach i towarzystwach naukowych oraz popularyzujących naukę polegało na uczestnictwie od 2022 r. w pracach **Zespołu ds. Promocji Wydziału Farmaceutycznego Collegium Medicum, UMK w Toruniu**. W ramach tego zespołu prowadził wykład dla Uczniów szkół ponadpodstawowych

5. Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym

Pani dr JAROCH to osoba bardzo aktywna naukowo. Jak zostało to wcześniej zaprezentowane, posiada potrzebę podnoszenia swoich kwalifikacji i uczenia się oraz wykorzystania swej wiedzy w ramach współpracy, nie tylko z placówkami naukowymi. W ramach współpracy z otoczeniem gospodarczym, podczas rocznego stażu zagranicznego, współpracował z **Biocrates Life Sciences AG**, czego wymiernym efektem jest praca A-1 oraz poprzez firmę **Shimadzu Corporation** poprzez pracę nad połączeniem metody CBS ze spektrometrem mas i komercjalizacją takiego rozwiązania, czego wymiernym efektem współpracy praca A-2.

6. Uwagi

Osiągnięcia naukowe, aktywność i działalność naukowa oraz osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne czy popularyzujące naukę dr JAROCHA oceniam bardzo wysoko. Jednak z obowiązku Recenzenta mam następujące uwagi, które nie wpływają na całościowy kształt mojej oceny: Habilitant nie brała udziału w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism, nie znalazłam także informacji na temat recenzowania prac magisterskich, czy licencjackich, brakuje też w dorobku Pana dr zgłoszeń patentowych. Dodatkowo brakuje także promotorstwa w pracach magisterskich, czy promotorstwa pomocniczego w pracach doktorskich. Brak jest członkowska w towarzystwach naukowych. Jednakże wymienione uwagi nie wpływają na wartość imponującego dorobku Kandydata, który oceniam bardzo wysoko.

7. Wnioski końcowe

Podsumowując ocenę dorobku naukowego dr Karola JAROCHA, ze szczególnym uwzględnieniem Jego osiągnięć naukowych przedstawionych w cyklu powiązanych tematycznie publikacji, imponującej aktywności naukowej, prowadzonej działalności dydaktycznej, organizacyjnej oraz popularyzatorskiej, stwierdzam, że przedłożone osiągnięcie wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki farmaceutycznej. W mojej ocenie Habilitant jest bardzo dobrze merytorycznie przygotowana do samodzielnej pracy naukowej, która wymaga organizacji warsztatu badawczego, kierowania zespołem badawczym i pozyskiwania funduszy.

Mając na uwadze dorobek naukowy przedstawiony przez dr Karola JAROCHA stwierdzam, iż spełnia wymagania ustawowe w postępowaniu habilitacyjnym, wynikające z *art. 219 ust. 1 pkt 2 i Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.)* i wnioskuję do Wysokiej Rady Dyscypliny Nauki Farmaceutycznej w Collegium Medicum im. L. Rydygiera w Bydgoszczy Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu o dopuszczenie dr Karola JAROCHA do dalszych etapów postępowania kwalifikacyjnego o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauki medycyny i nauki o zdrowiu dyscyplinie nauki farmaceutycznej.

Recenzent: dr hab. n. farm. Małgorzata MACIĄŻEK-JURCZYK, prof. SUM

KIEROWNIK
Katedry i Zakładu Farmacji Fizycznej
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach
M. Maciążek-Jurczyk
dr hab. n. farm.
Małgorzata Maciążek-Jurczyk prof. SUM