

Gdańsk, dnia 27 kwietnia 2023 r.

prof. dr hab. Michał Harciarek
Zakład Psychologii Klinicznej i Neuropsychologii
Instytut Psychologii
Uniwersytet Gdańsk

**Ocena dorobku naukowego i dydaktyczno-popularyzatorskiego
dra inż. Piotra Majki w związku z ubieganiem się przez niego o stopień doktora
habilitowanego w dziedzinie Nauk Ścisłych i Przyrodniczych w dyscyplinie Nauki Biologiczne**

Zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2, Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.), przedłożone do oceny materiały zawierają informacje na temat dotychczasowej aktywności naukowo-badawczej, dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzatorskiej Pana dra inż. Piotra Majki. Podstawą ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Ścisłych i Przyrodniczych w dyscyplinie Nauki Biologiczne jest wskazane przez Habilitanta osiągnięcie naukowe w postaci siedmiu powiązanych tematycznie publikacji pt. „Atlas połączeń korowo-korowych małpy marmozety zwyczajnej (*Callithrix jacchus*)”.

Opis sylwetki naukowej Habilitanta

Doktor inż. Piotr Majka w 2009 roku uzyskał tytuł zawodowy magistra inżyniera w zakresie fizyki komputerowej na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego (obrona z wyróżnieniem), a następnie w roku 2014 w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN obronił rozprawę doktorską w dziedzinie biologii w dyscyplinie neuroinformatyka uzyskując stopień naukowy doktora nauk biologicznych. Właściwie od początku swojej pracy zawodowej Habilitant prowadzi badania w zakresie szeroko rozumianej neuronauki, koncentrując się przede

wszystkim na integracji danych z obrazowania struktury mózgu i tworzeniu nowoczesnych atlasów połączeń (konektomów) korowo-korowych. W ostatnich latach zainteresowania naukowe dra inż. Piotra Majki dotyczą w znacznej mierze opracowywania metod obliczeniowych do mapowania i analizy połączeń strukturalnych w mózgu ssaków naczelnych (na przykładzie marmozety zwyczajnej) oraz badania plastyczności połączeń szlaków wzrokowych i kompozycji neuronalnej po uszkodzeniu pierwszorzędowej kory wzrokowej.

Od 2010 roku Habilitant zawodowo związany jest z Instytutem Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN, początkowo jako informatyk, a następnie (od 2016 roku) jako adiunkt w Pracowni Neuroinformatyki. Jednocześnie od 2016 roku do chwili obecnej dr Piotr Majka pracuje w Zakładzie Fizjologii w Monash University w Melbourne w Australii, jak również w latach 2018-2019 współpracował też z Neuroinformatics Japan Center (Wako, Japonia).

Syntetyczny opis i ocena osiągnięcia naukowego (art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy)

Jako podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Ścisłych i Przyrodniczych w dyscyplinie Nauki Biologiczne dr inż. Piotr Majka wskazał cykl siedmiu powiązanych tematycznie publikacji pt. „Atlas połączeń korowo-korowych małpy marmozety zwyczajnej (*Callithrix jacchus*)”. Podjęty przez Habilitanta temat badań jest nader ważny, ponieważ, mimo dynamicznego rozwoju technik neuroobrazowania, problem opracowania rzetelnych map połączeń neuronalnych w mózgu naczelnych (przede wszystkim człowieka) pozostaje aktualny.

Stosując podejście interdyscyplinarne, w tym wysokoprzepustowe metody analizy obrazów mikroskopowych w skali całego mózgu, metody modelowania i uczenia się maszynowego, a także sztuczną inteligencję, dr inż. Piotr Majka podjął bardzo ambitne wyzwanie, jaki było pogłębienie wiedzy na temat tego, jak (według jakich zasad) neurony w różnych częściach kory mózgowej łączą się ze sobą. Aby to osiągnąć, Habilitant opracował atlas połączeń korowo-korowych mózgu małpy marmozety zwyczajnej: *The Marmoset Brain Connectivity Atlas* (<http://marmosetbrain.org>), co pozwoliło na analizę konektomu marmozety z nowej perspektywy¹. W szczególności, Habilitant

¹ Należy w tym miejscu podkreślić, że wybór zwierzęcia (marmozety zwyczajnej) został przez Habilitanta bardzo dobrze uzasadniony.

przedstawił opierającą się na trójwymiarowych rekonstrukcjach półkul metodę integracji danych dotyczących połączeń strukturalnych w korze mózgowej, a następnie (w głównej pracy ocenianego cyklu publikacji) zaprezentował otwarty zasób neuroinformatyczny *The Marmoset Brain Connectivity Atlas*, na który składają się: ilościowe charakterystyki badanych połączeń korowo-korowych, portal internetowy oraz oryginalne analizy zebranych danych. W kolejnych pracach dr inż. Piotr Majka w metodologicznie poprawny sposób wykazał, jak opracowany konektom może zostać zastosowany w różnych badaniach (przede wszystkim badaniach neuroanatomicznych, neuroobrazowych), w tym analizach sieci połączeń neuronalnych przy użyciu formalizmu teorii grafów. Przykładowo, za bardzo ciekawy wynik prac Habilitanta uważam wykazanie przez niego, że obszary pierwszorzędowej kory wzrokowej reprezentujące pozaplamkową oraz peryferyjną część pola widzenia otrzymują względnie słabe połączenia z pierwszorzędowej i tylnej kory słuchowej, zwłaszcza w kontekście rezultatów analiz świadczących o tym, że iniekcje do V1 w okolicy reprezentującej środek pola widzenia nie wyznakowały komórek w korze słuchowej oraz że iniekcje do obszarów kory słuchowej nie uwiłdoczyły połączeń między tymi obszarami a korą V1, choć widoczne były projekcje z innych obszarów wzrokowych. Interesujące jest także wykazanie, że szlaki z dwóch sąsiadujących obszarów mogą się od siebie mocno różnić. Za ważne i wartościowe uważam ponadto rozszerzenie przez Habilitanta konektomu o informacje na temat gęstości neuronów w poszczególnych obszarach korowych, jak również zaprezentowanie probabilistycznego atlasu obszarów korowych. Innym ciekawym odkryciem jest także jednoznaczne wykazanie, że długie połączenia korowo-korowe są zarówno rzadsze, jak i słabsze.

Choć przedstawiony cykl publikacji stanowiący podstawę ubiegania się przez dr inż. Piotra Majkę o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego z całym przekonaniem można uznać za kompletny (stworzony przez Habilitanta atlas połączeń jest aktualnie największym usystematyzowanym zestawem danych na temat połączeń strukturalnych ssaka naczelnego dostępnym w literaturze), trochę szkoda, że opracowany atlas odnosi się jedynie do połączeń korowo-korowych i nie obejmuje innych obszarów mózgu. Mam jednak świadomość, że w tym przypadku ograniczenia czasowe i techniczne uniemożliwiły rozszerzenie atlasu o inne rejony mózgu. Tym samym, mimo kompleksowego charakteru i ogromnej wartości naukowo-praktycznej, prace dra inż. Piotra Majki nie wyczerpują podjętego tematu, wyznaczając kierunek przyszłych badań.

Podsumowując tę część recenzji, przedstawiony cykl publikacji stanowiący podstawę

ubiegania się przez dra inż. Piotra Majkę o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego oceniam zdecydowanie pozytywnie. We wskazanych siedmiu artykułach Habilitant dowiódł bowiem, że posiada odpowiednią wiedzę, jak i wszelkie kompetencje metodologiczne, statystyczne i neuroinformatyczne do samodzielnego prowadzenia badań naukowych w interesującym go obszarze. Dr inż. Piotr Majka pokazał również, że ograniczenia dotychczasowych badań (w tym badań własnych) stanowią dla niego wyzwanie do dalszych poszukiwań naukowych, co w moim przekonaniu jednoznacznie dowodzi, że w przypadku dra inż. Piotra Majki mamy do czynienia nie tylko z wybitnym naukowcem, ale i pasjonatem.

Ocena dorobku naukowego niewchodzącego w skład osiągnięcia naukowego

Oprócz prac wchodzących w skład przedstawionego do oceny cyklu siedmiu publikacji stanowiących podstawę do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, dr inż. Piotr Majka posiada w swoim dorobku naukowym kilka innych ważnych artykułów opublikowanych po uzyskaniu przez niego stopnia doktora. Prace te dotyczą analogicznej tematyki, co teksty wchodzące w skład ocenianego osiągnięcia i są ogólnie efektem wieloletniej współpracy Habilitanta z uniwersytetami w Australii i Japonii. Prace te opublikowane zostały w dobrych lub bardzo dobrych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym. Pewnym minusem tej części dorobku jest jednak to, że w przypadku większości artykułów niewchodzących w skład osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, wkład dra inż. Piotra Majki w powstanie tych prac trudno uznać za wiodący.

Co jednak bardzo istotne, w ramach uzyskanego przez siebie grantu Narodowego Centrum Nauki, Habilitant kontynuuje swoje badania na temat połączeń korowych ssaków naczelnych, tym razem analizując efekty lezji pierwszorzędowej kory wzrokowej. W projekcie tym, realizowanym razem z Monash University, bada on plastyczność połączeń szlaków wzrokowych oraz kompozycji neuronalnej po uszkodzeniu pierwszorzędowej kory wzrokowej. Tym samym projekt ma na celu ukazanie, jak różne części drogi wzrokowej reagują na uszkodzenia pierwszorzędowej kory wzrokowej. Jednocześnie Habilitant pracuje nad lepszym poznaniem mechanizmów przebudowy połączeń i obwodów neuronalnych pozwalających na zachowanie świadomego widzenia. Ponadto, po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant był już kilkakrotnie powoływany na recenzenta

manuskryptów nadsyłanych do takich czasopism, jak *Nature Communications*, *Neuroimage*, *Neuroinformatics*, *Frontiers in Neuroanatomy*, czy *Journal of Neuroscience Methods*. Niejednokrotnie brał także aktywny udział w konferencjach i sympozjach naukowych. Jest również członkiem kilku ważnych towarzystw naukowych.

Biorąc powyższe pod uwagę, dorobek towarzyszący głównemu osiągnięciu naukowemu dra inż. Piotra Majki uznaję za wystarczający i spełniający ustawowe kryteria ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich

Obok aktywności naukowo-badawczej, od 10 lat dr inż. Piotr Majka prowadzi zajęcia dla stypendystów Krajowego Funduszu na Rzecz Dzieci, w ramach których uczestnicy realizują projekty praktyczne. Dodatkowo, Habilitant sprawuje opiekę nad studentami odbywającymi praktyki zawodowe w Pracowni Neuroinformatyki, jak również jest opiekunem naukowym doktorantki V roku (w ramach projektu MICRONET) oraz doktoranta I roku (w ramach kierowanego przeze dra inż. Piotra Majki projektu NCN).

Co w mojej ocenie szczególnie cenne, dr inż. Piotr Majka, promując tzw. otwartą naukę, jest autorem pakietów otwartego oprogramowania 1) *3d Brain Atlas Reconstructor* oraz 2) *Possum - A Framework for Three-Dimensional Reconstruction of Brain Images from Serial Sections*. Ponadto, czynnie uczestniczy w pracach grup eksperckich zajmujących się standaryzacją oraz ustanawianiem dobrych praktyk w neurobiologii obliczeniowej. Habilitant ma także doświadczenie w organizacji wydarzeń naukowych, często z udziałem prelegentów z Polski i innych krajów. Jest autorem kilku tekstów popularno-naukowych, popularyzując w ten sposób wiedzę z zakresu szeroko pojętej neuronauki. Z przedstawionych dokumentów wynika również, że dr inż. Piotr Majka był niejednokrotnie zapraszany do prowadzenia warsztatów i wykładów dla kół naukowych i innych organizacji studenckich. Fakt ten najlepiej dowodzi, że Habilitant posiada nie tylko odpowiednie przygotowanie merytoryczne niezbędne do prowadzenia tego typu zajęć, ale potrafi również przekazywać złożone informacje w sposób czytelny, wzbudzając przy tym zainteresowanie.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, że dorobek dydaktyczno-organizacyjny oraz popularyzatorski dra inż. Piotra Majki spełnia kryteria Ustawy stawiane kandydatom do stopnia

doktora habilitowanego.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionych dokumentów prezentujących dotychczasowe osiągnięcia naukowe dra inż. Piotra Majki uważam, że jest on dojrzałym badaczem, gotowym do pełnienia obowiązków samodzielnego pracownika nauki. Jednoznacznie pozytywnie oceniam wskazane osiągnięcia naukowe w postaci siedmiu powiązanych tematycznie publikacji oraz towarzyszący mu dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny. Wyniki uzyskane w ramach wskazanego osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę do nadania dr inż. Piotrowi Majce stopnia doktora habilitowanego mają szerokie, wieloaspektowe znaczenie. Stanowią one istotny wkład w rozwój neuroanatomii porównawczej i ewolucyjnej, co znalazło już wyraz w analizie danych konektomicznych i szeroko rozumianym modelowaniu aktywności mózgu. Dodatkowo, wyniki uzyskane przez dra inż. Piotra Majkę stanowią cenne źródło danych treningowych pozwalających na automatyzację detekcji komórek, co aktualnie stanowi przedmiot badań Habilitanta.

Konkludując, w związku z ogólnie pozytywną oceną zarówno głównego osiągnięcia, jak i całości dorobku naukowego oraz osiągnięć dydaktyczno-popularyzatorskich uważam, że przesłany mi dorobek spełnia ustawowe wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, uznając tym samym starania dra inż. Piotra Majki o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie w dziedzinie Nauk Ścisłych i Przyrodniczych w dyscyplinie Nauki Biologiczne za całkowicie uzasadnione.

