



Szczecin dn. 13.04.2023

KiZAP 265/2023

OCENA

aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej oraz osiągnięcia naukowego pt. „*Atlas połączeń korowo-korowych małpy marmozety zwyczajnej (Callithrix jacchus)*” **dr inż. Piotra Majki**, adiunkta Pracowni Neuroinformatyki, Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.

Kwalifikacje i działalność na stanowisku pracownika nauki

Dr inż. Piotr Majka urodził się 16 września 1985 roku w Białymstoku. Studia inżynierskie ukończył w 2009 roku uzyskując tytuł magistra inżyniera na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej na podstawie pracy: „Analiza związków przyczynowości przemian strukturalnych z symulacji metodami dynamiki molekularnej. Od lutego 2010 do grudnia 2014 roku podjął pracę jako informatyk w Pracowni Neuroinformatyki Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie. Następnie jako Postdoctoral Research Fellow w okresie od stycznia 2015 do czerwca 2016 pracowała w Biomedical Software Enginner w Department of Physiology, Monash University w Melbourne (Australia), a następnie w tym samym ośrodku w okresie od lipca 2016 do czerwca 2021 roku jako Research Associate.

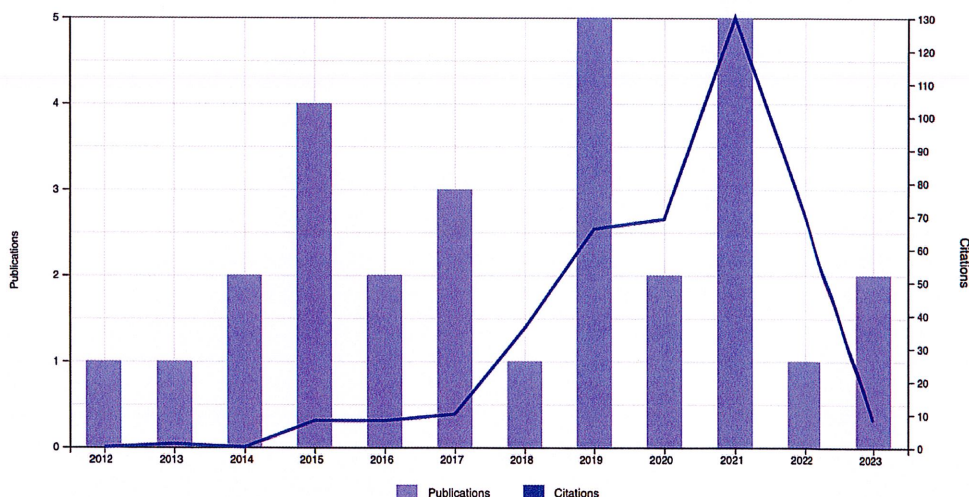
Stopień doktora nauk biologicznych w zakresie biologii-neuroinformatyki nadała mu Rada Naukowa Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie w dniu 27.06.2014 na podstawie obronionej pracy doktorskiej pt.: „*Integracja danych z obrazowania struktur mózgu opasa krótkoogonowego*”. W trakcie pracy dr P. Majka odbył w okresie od kwietnia 2018 do marca 2019 roku staż jako Visiting Research Scientist w Neuroinformatics Japan Center, RIKEN Center for Brain Science, Wako, Japonia.



Ocena aktywności naukowej i dydaktycznej

Aktywność naukowa dr Piotra Majka obejmuje 16 publikacji pełnotekstowych (poza publikacjami zaliczanymi do osiągnięcia naukowego) na które składają się prace badawcze, opublikowane w czasopiśmie międzynarodowych o łącznym *Impact Factor* wynoszącym - 104.533. Na załączone publikacje składają się przed doktoratem – 2 prace oryginalne, po doktoracie jest to 14 prac oryginalnych. Łączny *Impact Factor* dla prac opublikowanych przed doktoratem wynosi 6,728 przy punktacji MEN – 280, podczas gdy publikacje po doktoracie uzyskały 97,805 punktów IF i 1910 punktów ministerialnych. Biorąc pod uwagę aktywność naukową przypadającą na poszczególne lata pracy naukowej dr Piotra Majki należy stwierdzić, iż wykazuje on stały wzrost liczby publikacji i dużą aktywność naukową. Przekłada się to również na stały wzrost punktacji wskaźnika oddziaływania. Efektem zainteresowania społeczności międzynarodowej jest również wysoka cytowalność publikacji z udziałem dr Majki wynosząca 443 cytowań (bez autocytowań - 388).

Indeks h (Hirscha) dla dorobku naukowego Habilitanta wynosi 13 (wg bazy Scopus i tak samo wg. Web of Science, Cor Collection). Pierwszym autorem Kandydat jest w 4 publikacjach



Reasumując, dorobek naukowy Kandydata składający się na aktywność naukową jest z punktu widzenia uzyskanych punktów MEN oraz IF w pełni wystarczający.

Głównymi kierunkami badań Habilitanta jest zastosowanie metod obliczeniowych do mapowania i analizy połączeń nerwowych w mózgowiu marmozety zwyczajnej. Powiązaniu modeli matematycznych z



wynikami uzyskiwanymi tradycyjnymi metodami znakowania połączeń wewnątrzmoźgowych czy też współczesnych badań obrazowych przebiegu szlaków nerwowych w ośrodkowym układzie nerwowym. Prowadzone badania przez Habilitanta wymagały wielu studyjnych wizyt w pracownikach różnych badaczy w wielu miejscach zarówno krajowych jak i zagranicznych.

Dr Piotr Majka jest członkiem Polskiego Towarzystwa Badań Układu Nerwowego, Stowarzyszenia Europejskich Towarzystw Badań Układu Nerwowego (FENS), International Brain Research Organization (IBRO) oraz Society of Neuroscience.

Habilitant bardzo aktywnie uczestniczy w zjazdach i kongresach naukowych prezentując wyniki uzyskanych przez siebie badań. Wygłosił kilkanaście prezentacji i wykładów, w tym na zaproszenie organizatorów szeregu konferencji międzynarodowych. Do szczególnie istotnych należą: wykład plenarny – “The network organisation of the marmoset cerebral cortex: large-scale analysis of cortico-cortical connections at single cell resolution” na konferencji 4th International Conference The Marmoset in Neuroscience (22 marca 2018, Institut de Neurosciences de la Timone w Marsylii); prezentacja “Marmoset Connectome for Area-Based and Parcellation-Free Connectivity Analysis” na zaproszenie RIKEN Center for Brain Science w Japonii (20 września 2017); prezentacja “Location, location, location! The role of brain atlases and spatial integration of multimodal imaging data in whole brain mapping projects” na zaproszenie Center for Translational Imaging Ulm University (9 stycznia 2019); “Marmoset Brain Connectivity Atlas. An Open Access Resource for Cellular-Resolution Analysis of the Primate Cortex” podczas konferencji Neuroinformatics 2019 w Warszawie (1 września 2019) oraz wykład plenarny “The Marmoset Brain Connectivity Atlas: An open access resource for analysis of connections in the primate cortex” (8 lipca 2022, Campus Joseph Aiguier, Marsylia). Habilitant przedstawił łącznie 20 wystąpień ustnych i 15 posterowych na konferencjach międzynarodowych.

Warto zaznaczyć, iż dr Majka był kierownikiem i głównym wykonawcą 7 projektów naukowych finansowanych ze środków zewnętrznych i 2 aktualnie realizowanych (SONATA i jednego międzynarodowego). Jest aktywnym recenzentem prac badawczych do czasopism naukowych międzynarodowych o uznanej renomie takich jak „Nature Communications”, „Neuroimage”, „Frontiers in Neuroinformatics”, „Frontiers of Neuroscience”, “Journal of Neuroscience Methods” oraz “Scientific Data”. Na szczególną uwagę zasługuje aktywność Habilitanta w redakcji czasopisma Frontiers in



Neuroanatomy, w którym jako redaktor prowadzący przygotowywał wydanie poświęcone: „High Resolution Three-Dimensional Mapping in the Intact Nervous System”.

Działalność dydaktyczna i popularyzatorska dr P. Majki jest typowa dla pracowników naukowych instytucji badawczych. Prowadzi seminaria doktorskie, szeroko propaguje wiedzę neuroanatomiczną i neuroinformatyczną wśród młodzieży szkolnej, bierze czynny udział w tygodniach mózgu czy czasopismach popularnonaukowych.

Podsumowując, publikacje wykonane w trakcie aktywności naukowej dr Piotra Majki opublikowane zostały w renomowanych czasopismach międzynarodowych o wysokim wskaźniku oddziaływania. Jest to gwarantem rzetelnie przygotowanego materiału i znakomitego warsztatu badawczego zespołów, których członkiem jest Habilitant.

Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe zatytułowane „Atlas połączeń korowo-korowych małpy marmozety zwyczajnej (*Callithrix jacchus*)” przedstawiono do oceny cykl 7 publikacji obejmujących zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2b Ustawy Rawo o Szkolnictwie Wyższym z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz. U. 2020.0.85) cykl prac monotematycznych. Cykl ten obejmuje 7 prac oryginalnych opublikowanych na przestrzeni 2016-2021. Prace opublikowane zostały w „Journal Comparative Neurology (1 praca za IF – 3,226 i 140 pkt MEN); Nature Communications (1 praca za IF 14,919 - i 200 punktów MEN), Brain Structure and Function (1 praca IF 3,622 i 140 pkt MEN), Nature Neuroscience (1 praca IF-24,884 i 200 pkt MEN), Cerebral Cortex (2 prace po IF-5,357 i 140 pkt MEN) oraz NeuroImage (1 praca za IF – 6,556 i 140 pkt MEN). W 4 publikacjach Habilitant jest pierwszym autorem, w 2 – drugim i w jednej – 6 autorem. Jego udział w pracach nie budzi wątpliwości i jest znaczący co do kreatywnej roli w powstaniu większości z nich. Łączny IF dla cyklu publikacji wynosi 70,363, a punktacja MEN - 1100. Wszystkie prace znajdują się w renomowanych czasopismach o wysokim wskaźniku oddziaływania należących do Q1 (wg JRC). Do publikacji dołączone zostało syntetyczne omówienie uzyskanych wyników.

W skład zestawu wchodzi następujące publikacje:



- 1) **Majka P.**, Chaplin T.A., Yu H., Tolpygo A., Mitra P.P., Wójcik D.K. i Rosa M.G.P. (2016). Towards a Comprehensive Atlas of Cortical Connections in a Primate Brain: Mapping Tracer Injection Studies of the Common Marmoset into a Reference Digital Template. *Journal of Comparative Neurology*, 11, 2161–2181, doi: 10.1002/cne.24023.
- 2) **Majka P.**, Bai S., Bakola S., Bednarek S., Chan J.M., Jermakow N., Passarelli L., Reser D.H., Theodoni P., Worthy K.H., Wang X-J, Wójcik D.K., Mitra P.P. i Rosa M.G.P. (2020). Open Access Resource for Cellular-Resolution Analyses of Corticocortical Connectivity in the Marmoset Monkey. *Nature Communications*, 11, 1133, doi: 10.1038/s41467-020-14858-0.
- 3) **Majka P.**, Rosa M.G.P., Bai S., Chan J.M., Huo B.-X., Jermakow N., Lin M.K., Takahashi Y.S., Wolkowicz I.H., Worthy K.H., Rajan R., Reser D.H., Wójcik D.K., Okano H. i Mitra P.P. (2018). Unidirectional Monosynaptic Connections From Auditory Areas to the Primary Visual Cortex in the Marmoset Monkey. *Brain Structure and Function*, 224(1), 111–131,
- 4) Liu C., Ye F.Q., Newman J.D., Szczupak D., Tian X., Yen C.C., **Majka P.**, Glen D., Rosa M.G.P., Leopold D.A. i Silva A.C. (2020). A Resource for the Detailed 3D Mapping of White Matter Pathways in the Marmoset Brain. *Nature Neuroscience*, 23, 271–280, doi: 10.1038/s41593-019-0575-0.
- 5) Theodoni, P., **Majka, P.**, Reser, D.H., Wójcik, D.K., Rosa, M.G.P. i Wang, X.-J. (2021). Structural Attributes and Principles of the Neocortical Connectome in the Marmoset Monkey. *Cerebral Cortex*, 32(1), 15–28, doi: 10.1093/cercor/bhab191.
- 6) Atapour N., **Majka P.**, Wolkowicz I.H., Malamanova D., Worthy K.H. i Rosa M.G.P. (2018). Neuronal Distribution Across the Cerebral Cortex of the Marmoset Monkey (*Callithrix jacchus*). *Cerebral Cortex*, 29(9), 3836–3863, doi: 10.1093/cercor/bhy263.
- 7) **Majka P.**, Bednarek S., Chan J.M., Jermakow N., Liu C., Saworska G., Worthy K.H., Silva A.C., Wójcik D.K. i Rosa M.G.P. (2020). Histology-Based Average Template of the Marmoset Cortex With Probabilistic Localization of Cytoarchitectural Areas. *NeuroImage*, 226, 117625, doi: 10.1101/2020.04.10.036632.

Efektem publikacji przygotowanych przez Habilitanta jest niezwykle ciekawie opracowany atlas kory mózgu marmozeta zwyczajnego z nałożonymi obrazami budowy mikroskopowej oraz połączeń wychodzących i dochodzących do poszczególnych okolic kory mózgu – „The Marmoset Brain



Connectivity Atlas” (<http://marmosetbrain.org>). Narzędzie niezwykle przydatne dla każdego badacza zajmującego się badaniami nad czynnością i strukturą organizacyjną mózgowia tego zwierzęcia. Atlas zbudowany niezwykle szczegółowo (metodyka tworzenia opisana została w cyklu publikacyjnym zgłoszonym jako osiągnięcie naukowe) ukazuje uśredniony obraz w modalności Nissla, map występowania 116 okolic korowych, map nominalnej oraz względnej głębokości pod powierzchnią kory. Niezwykle ważnym osiągnięciem Habilitanta było stworzenie obrazu mózgowia na podstawie szablonu populacyjnego, czyli nie jak dotychczas tworzy się atlasy na podstawie obrazu pojedynczego osobnika, tylko uśrednionej morfologii mózgu, która umożliwia ilościowy opis zmienności międzyosobniczej. Do tej techniki wykorzystuje się obrazy uzyskane za pomocą magnetycznego rezonansu jądrowego, które w połączeniu z trójwymiarowymi rekonstrukcjami mózgu pozwoliły na stworzenie populacyjnego atlasu kory mózgu marmozety zwyczajnej (atlas Nencki-Monash). Dane uzupełnione zostały o numeryczne przedstawienie gęstości neuronów tworzących poszczególne okolice kory mózgu jak również grubości pokrywy korowej w różnych jej okolicach. Łącząc dwie nowoczesne metody badania połączeń wewnątrzmoźgowych, traktografii rezonansu magnetycznego oraz metod iniekcyjnych, Habilitant wyznaczył przebiegi głównych włókien łączących okolice korowe z określeniem miejsca iniekcji oraz lokalizacji wybarwionych komórek jako punktów początkowych (ang. seeds) w traktografii probabilistycznej. Na podstawie tych danych, ustalono najbardziej prawdopodobny przebieg włókien nerwowych między wybranymi okolicami kory mózgu. W konsekwencji stworzono trójwymiarowy atlas przebiegu włókien istoty białej i poszczególnych szlaków nerwowych.

Niezwykle ciekawe są badania Habilitanta, dzięki którym scharakteryzował konektom dla mózgowia marmozety zwyczajnej obejmujący lokalizację wszystkich wybarwionych komórek we wspólnej przestrzeni referencyjnej, przypisanie poszczególnym komórkom odpowiadającym ich położeniu obszarów korowych oraz podział komórek na nadziarniste (t.j. występujące ponad warstwą IV) i podziarniste (poniżej warstwy IV). Podział ten umożliwił wyznaczenie wielkości odzwierciedlających siłę i kierunek połączeń między obszarami korowymi zgodnie z definicjami stosowanymi w piśmiennictwie oraz odsetka neuronów wybarwionych w danym obszarze kory w stosunku do wszystkich wybarwionych neuronów z wyłączeniem obszaru, do którego została podana iniekcja oraz odsetka neuronów wybarwionych w warstwach w ramach danego połączenia. Dzięki przeprowadzonym przez Habilitanta obliczeniom możliwe jest symulowanie przebiegu wirtualnego aksonu minimalizując jego



KIEROWNIK ZAKŁADU: Prof. dr hab. n. med. Janusz Moryś

długość oraz faworyzując przemieszczanie się istotą białą tym samym najkorzystniejszego przebiegu drogi łączącej wybrane ośrodki mózgowa.

Reasumując przedstawiony cykl publikacji jest bardzo ciekawy, monotematyczny, wnosi nowe i istotne dane do piśmiennictwa światowego w zakresie neuroanatomii czynnościowej połączeń korowo-korowych stanowiąc podstawę dla zrozumienia procesów poznawczych mózgu i jednocześnie potencjalnego wykorzystania otrzymanych modeli matematycznych dla plastyczności neuronów korowych i być może w przyszłości wykorzystania tych modeli do planowania rehabilitacji po uszkodzeniach ośrodkowego układu nerwowego i jest bez wątpienia twórczym osiągnięciem Kandydata.

Jedynie z drobnych uwag, chciałbym zwrócić uwagę, iż osoba ubiegająca się o status samodzielnego pracownika nauki powinna większą uwagę zwracać na posługiwanie się prawidłowymi mianami polskimi zgodnymi z przyjętym mianownictwem międzynarodowym jak na przykład nie ma w mianownictwie pojęcia „tkanka mózgowa” jest jedynie tkanka nerwowa; nie ma również pojęcia „kora mózgowa” jest kora mózgu.

Stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe w połączeniu z całokształtem aktywności naukowej odpowiada moim zdaniem wymogom stawianym rozprawom habilitacyjnym określonym w art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku z późniejszymi zmianami. W tej sytuacji pozwalam sobie na złożenie wniosku do Rady Naukowej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie o dopuszczenie dr Piotra Majki do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

prof. dr hab. med. Janusz Moryś