

dr hab. Danuta Lewandowska, prof. uczelni
Kierownik Pracowni Neurobiologii
Katedra Fizjologii Zwierząt i Człowieka
Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański
e-mail: danuta.lewandowska@ug.edu.pl; wronada3@o2.pl

Gdańsk, 24.05.2021 r.

Recenzja osiągnięcia naukowego pt. "Mechanizmy świadomości i ich relacja z procesami uwagi: badania elektrofizjologiczne" oraz aktywności naukowej dra Michała Boli w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym przez Radę Naukową Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego Polskiej Akademii Nauk

Sylwetka Habilitanta

Pan dr Michał Bola uzyskał w 2011 r. tytuł mgr psychologii na Uniwersytecie SWPS w Warszawie. Stopień naukowy doktora w zakresie nauk biologicznych uzyskał w 2015 r. na podstawie pracy doktorskiej pt. "Breakdown and restoration of brain synchronization in blindness" przygotowanej pod opieką promotorską prof. Bernhard A. Sabel w Instytucie Psychologii Medycznej w Magdeburgu. Praca doktorska uzyskała najwyższe wyróżnienie *summa cum laude*. Obecnie dr Michał Bola pracuje na stanowisku adiunkta w Pracowni Obrazowania Mózgu w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego PAN w Warszawie. W trakcie dotychczasowej kariery zawodowej dr Michał Bola przebywał na krótkoterminowych stażach w Clinical Affective Neuroimaging Laboratory (Magdeburg, 2015 r.) i w Sacler Center for Consciousness Science (Sussex, 2015 r.) oraz wizytach (Genewa, 2016 r. i Tel Aviv, 2019 r.).

Ocena osiągnięcia naukowego, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).

Przedstawionym do oceny osiągnięciem naukowym jest cykl 6 artykułów pod nadanym przez Habilitanta tytułem „Mechanizmy świadomości i ich relacja z procesami uwagi: badania elektrofizjologiczne”. Tworzące cykl artykuły zostały opublikowane w latach 2017-2021 w dobrych i bardzo dobrych czasopismach naukowych: *Psychological Science* (praca [3]), *Neuroimage* (prace [1] i [2]), *Cerebral Cortex* (praca [6]), *Psychophysiology* (praca [4]) i *Neuropsychologia* (praca [5]). Łączny *impact factor* tematycznie powiązanych artykułów wynosi 33,8 a suma punktów MNiSW jest równa 820. Habilitant jest pierwszym autorem w dwóch artykułach, ostatnim w trzech artykułach a w pięciu z tych artykułów jest

także autorem korespondującym (prace [1], [2], [4], [5] i [6]). Opierając się na liście autorów poszczególnych publikacji, jak i na treści oświadczeń współautorów, które są częścią publikacji, wynika, że p. dr Michał Bola miał wiodący i twórczy wkład w powstanie każdej publikacji.

Głównym celem badań zaprezentowanych jako osiągnięcie naukowe Habilitanta było zidentyfikowanie mechanizmów odpowiedzialnych za podtrzymanie stanu świadomości, rozumianej jako wzbudzenie oraz identyfikacja neuronalnych korelatów świadomości percepcyjnej, czyli wrażeń wywołanych przez konkretny bodziec, jak również określeniu możliwości i ograniczeń przetwarzania bodźców podprogowo (bez udziału świadomości). Badając stan świadomości Habilitant analizował i porównywał czasowo-przestrzenne wzorce aktywności mózgu w stanie świadomości i, co równie ważne, w stanie utraty świadomości (prace [1] – [2]) oraz analizował jakie funkcje i procesy mogą a jakie nie mogą zachodzić bez udziału świadomości percepcyjnej i ich relacje z przestrzenną uwagą wzrokową (prace [3] – [6]). Pod kątem poprawności metodologicznej badania nie budzą żadnych zastrzeżeń. Dr Bola użył odpowiednich do swoich badań metod: analiza mocy pasma gamma w rejestracjach elektro-kortykograficznych i wewnątrzczaszkowych wraz z korelacją danych pomiędzy elektrodami, analiza zależności czasowych w sygnale elektrofizjologicznym, wykorzystanie analizy potencjałów wywoływanych oraz zastosowanie klasycznego paradygmatu dot-probe.

Poddane analizie zestawy danych elektro-kortykograficznych u małp w stanie utraty świadomości wywołanej narkozą propofolem oraz z elektrod wewnątrzczaszkowych u ludzi w stanie snu wolnofalowego, zaprezentowane w artykule nr [1], pozwoliły Habilitantowi zaobserwować nadmierną dodatnią korelację i brak różnicowania aktywności pomiędzy różnymi częściami mózgu, co wskazuje na istotną rolę połączeń funkcjonalnych i przesyłu informacji jako mechanizmu świadomości. Dalsza analiza danych elektro-kortykograficznych pod względem czasowo-przestrzennych wzorców aktywności neuronalnej oraz zależności czasowych w sygnale elektrofizjologicznym (praca [2]) pozwoliła Habilitantowi stwierdzić, że w stanie świadomości silniejsze korelacje czasowe występują w obszarach czołowych i ciemieniowych w porównaniu z obszarami sensorycznymi, natomiast w stanie utraty świadomości obserwuje się zaburzenie tych relacji czasowych.

Drugi kierunek badań, zaprezentowany w ramach osiągnięcia naukowego przez Habilitanta, dotyczył świadomości percepcyjnej (prace [3-6]) i opierał się na badaniu złożonych bodźców wzrokowych w kontekście ich przetwarzania w sposób automatyczny, poza świadomością. Bardzo ciekawa poznawczo jest praca [3], w której Habilitant przeprowadził weryfikację hipotezy czy komponenta P3b, najważniejszy marker świadomości

w analizie potencjałów wywoływanych, może być markerem świadomości percepcyjnej. Wykorzystując jako bodźce wzrokowe imiona, w tym własne imię osoby badanej, Habilitant doszedł do stwierdzenia, że nieświadomy (podprogowy) bodziec może modulować potencjał P3b, co stoi w sprzeczności z dotychczasowymi badaniami innych zespołów, i wskazuje, że potencjał P3b nie powinien być stosowany jako mechanizm świadomości percepcyjnej. W pracach [4] i [5], dr Bola przeanalizował relacje pomiędzy bodźcem wzrokowym, przetwarzanym bez udziału świadomości (podprogowo) a przestrzenną uwagą wzrokową. Wykorzystując zdjęcie twarzy własnej osoby badanej i zdjęcie twarzy obcej, jako bodziec kontrolny, Habilitant wykazał, że zdjęcie własnej twarzy automatycznie przyciąga uwagę zarówno w warunkach świadomej, jak i nieświadomej prezentacji. Zaobserwowane rozdzielenie świadomości i uwagi mogą zatem wskazywać, że mechanizm odpowiedzialny za przetwarzanie twarzy własnej działa w sposób automatyczny i nie jest spowodowany podstawową znajomością cech wizualnych twarzy (praca [5]). Należy jednak zwrócić uwagę, że praca nr [5] jest w dużej mierze powtórzeniem wyników z eksperymentów opisanych w pracy [4], jednak na liczniejszej grupie osób badanych. W pracy [6] Habilitant skupił się na ocenie możliwości automatycznego i nieświadomego przetwarzania bodźców o większym stopniu złożoności, z wykorzystaniem zdjęć ze scenami naturalnymi. Mając na uwadze, że percepcja bodźców naturalistycznych zależy w dużej mierze od kontekstu, Habilitant zbadał czy obiekty semantycznie niespójne są w stanie przyciągać automatycznie uwagę. W konfrontacji z danymi literaturowymi, wskazującymi zarówno na występowanie, jak i na brak tego efektu, Habilitant w swoich badaniach użył poza scenami spójnymi i niespójnymi także sceny neutralne i sceny zagrażające, o których wiadomo, że zawsze przyciągają uwagę, zastosował krótszy i dłuższy czas prezentacji bodźca oraz statystyki bayerowskie, które umożliwiają wnioskowanie o braku efektu. Uzyskane wyniki pozwoliły dr Boli stwierdzić, że sceny semantycznie niespójne nie przyciągają uwagi automatycznie zarówno w warunkach krótkiej, jak i długiej prezentacji. Wynik ten jest sprzeczny z niektórymi danymi literaturowymi i stanowi punkt wyjścia do dalszych badań, które zweryfikują możliwość przyciągania uwagi przez nieświadomie przetwarzane sceny emocjonalne.

Podsumowując, uważam, że wyniki zaprezentowane w pracach [1-6] mają dużą wartość poznawczą, otwierają nowe kierunki badawcze i stanowią istotny wkład do wiedzy na temat elektrofizjologicznego podłoża mechanizmów świadomości i ich związku z procesami percepcyjnymi i poznawczymi. Prace Habilitanta ukazują też nowatorskie podejście do zagadnień związanych z elektrofizjologicznym opisem neuronalnych korelatów podtrzymania stanu świadomości, świadomości percepcyjnej oraz procesów nieświadomych, w tym

różnorodne podejścia metodologiczne. Wyniki prac Habilitanta mają też potencjalne znaczenie aplikacyjne np. dla opracowania lepszych metod diagnozy stanu świadomości u pacjentów z zaburzeniami neurologicznymi, u których nie obserwuje się odpowiedzi na bodźce zewnętrzne.

Ocena aktywności naukowej, o której mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.)

Doktor Michał Bola wykazuje istotną aktywność naukową, której efektem jest między innymi 20 prac opublikowanych w czasopismach posiadających *impact factor* (IF) (z czego 6 prac zostało wyłączonych do cyklu stanowiącego osiągnięcie naukowe, będące podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego). Dorobek Habilitanta uzupełnia 21 wystąpień na konferencjach zagranicznych i krajowych. Prace Habilitanta wzbudziły zainteresowanie badaczy i były cytowane 320 razy (według WoS) a Jego indeks Hirscha (wg. bazy WoS) wynosi 10.

W okresie po nadaniu stopnia doktora w 2015 r. Habilitant znacznie powiększył swój dorobek, poza pracami wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego, w 3 z 6 prac jest pierwszym autorem. Obecnie dorobek ten, mierzony skumulowaną wartością współczynnika *impact factor* wszystkich artykułów naukowych, wynosi 89,9.

Kompetencje i doświadczenie dr Boli w zakresie neuronalnych korelatów procesów świadomości i związanych z nimi procesów poznawczych i percepcyjnych znalazły odbicie w zapraszaniu Go do uczestnictwa w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych i zagranicznych m.in. w Komitecie zarządzającym sieci COST „Neural architecture of consciousness”, w Komitecie naukowym konferencji „Aspects of Neuroscience” oraz Komitecie Krakowskiej konferencji kognitywistycznej.

Projekty badawcze, w realizacji których uczestniczył dr Bola, były finansowane w drodze konkursów krajowych. Skuteczność Habilitanta w aplikowaniu o te środki znalazła odzwierciedlenie we wcześniejszym i obecnym kierowaniu grantami z MNiSW (IUVENTUS PLUS) i NCN (Sonata, Opus). Badania te dotyczyły neuronalnych korelatów stanu świadomości, dynamiki aktywności mózgu jako neuronalnego podłoża stanu świadomości, elektrofizjologicznych korelatów świadomości percepcyjnej oraz granic nieświadomego przetwarzania, a wyniki tych badań stanowią osiągnięcie naukowe Habilitanta, będące podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Doświadczenie dr Michała Boli w aplikowaniu o granty i ich realizacji sprawiło, że był On zaproszony do udziału w panelu eksperckim oceniającym wnioski grantowe dla Narodowego Centrum Nauki (Preludium 37). Habilitant jest również członkiem Rady naukowej Polskiego Towarzystwa Psychodelicznego. O rozpoznawalności Habilitanta w środowisku naukowym świadczą zaproszenia do wygłaszania wykładów – dr Bola wygłosił ich 10, w tym 5 zagranicznych wystąpień.

Aktywność naukowa dra Boli przejawia się także w pełnieniu funkcji opiekuna naukowego 3 doktorantów i promotora pomocniczego 2 kolejnych doktorantek a także był promotorem dwóch prac magisterskich i 4 prac licencjackich.

Dr Michał Bola swoje kompetencje naukowe łączy również z aktywną działalnością popularyzującą naukę. Jest autorem artykułu popularnonaukowego („Jak mózg rozpoznaje twarze bez udziału świadomości. Eksperyment Polskich Naukowców”) opublikowanego w Gazecie Wyborczej, udzielał wywiadów m.in. Polskiej Agencji Prasowej, brał udział w audycjach radiowych, wygłaszał wykłady popularnonaukowe podczas „Dnia Mózgu” oraz dla młodzieży z Krajowego Funduszu na Rzecz Dzieci i Fundacji Adamed.

Za swoją działalność naukową Habilitant był dwukrotnie nagrodzony. W 2016 r. uzyskał stypendium Start Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej oraz trzyletnie stypendium Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla Wybitnych Młodych Naukowców.

Podsumowując aktywność naukową Habilitanta pragnę podkreślić, że dr Michał Bola posiada zarówno wysokie kompetencje badawcze, współpracę naukową w kraju i zagranicą, doświadczenie w pozyskiwaniu środków na badania naukowe oraz doświadczenie dydaktyczne i umiejętność popularyzowania nauki, opartej na swej wiedzy.

Wniosek końcowy

Cykl powiązanych tematycznie artykułów, przedstawionych przez dra Michała Bolę, jako osiągnięcie naukowe oraz aktywność naukową, o których mowa w art. 219 ust.1 pkt. 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.), oceniam wysoko. Niewątpliwie, osiągnięcie naukowe stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne. Habilitant wykazał się również istotną aktywnością naukową, którą realizował w więcej niż jednej instytucji naukowej, tym samym spełnił wymóg opisany w art. 219 ust. 1 pkt. 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz.85 z późn. zm.). Uwzględniając powyższe fakty, w pełni popieram wniosek dra Michała Boli o nadanie Mu przez Radę Naukową Instytutu

Biologii Doświadczalnej im. Marcelego Nenckiego Polskiej Akademii Nauk stopnia doktora
habilitowanego w dyscyplinie nauki biologiczne.

Tamara Lewandowska