

Dr hab. prof. uczelni Bogusława Pietrzak
Zakład Farmakodynamiki
Wydziału Farmaceutycznego UM
ul. Muszyńskiego 1, 90-151 Łódź

Łódź, 20.03. 2024 r.

OCENA

osiągnięć naukowych oraz aktywności dydaktycznej i popularyzatorskiej

Pani dr Agnieszki Dębskiej

będących podstawą do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne

pt. **Mózgowe podłoże typowego i nietypowego rozwoju czytania i pisania**

w postępowaniu prowadzonym przez Radę Naukową Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie

W związku powołaniem Uchwałą Rady Naukowej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN z dnia 1 lutego 2024 r. nr 142/RN/GE/2024 na recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego Pani dr Agnieszce Dębskiej, w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne, przedstawiam ocenę cyklu prac stanowiących szczególne osiągnięcie naukowe oraz innych osiągnięć, jak również aktywności dydaktyczno-organizacyjnych dr Agnieszki Dębskiej, adiunkta Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego, Pracowni Neurobiologii Procesów Językowych w Warszawie.

Niniejsza ocena została przygotowana na podstawie kompletu dokumentów dotyczących postępowania habilitacyjnego, przesłanych przez Instytut Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie.

Przebieg kariery naukowej Habilitantki

Pani dr Agnieszka Dębska, w roku 2010 ukończyła studia na Wydziale Filozofii Uniwersytetu Warszawskiego, uzyskując dyplom magistra filozofii, a w kolejnym roku

uzyskała magisterium z psychologii, kończąc drugi kierunek na Wydziale Psychologii tegoż uniwersytetu.

W tym samym, 2011 roku, podjęła studia doktoranckie w Zakładzie Psychologii Poznawczej Uniwersytetu Warszawskiego, a po dwu latach rozpoczęła pracę badawczą w Pracowni Psychofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego w Warszawie. Stopień doktora nauk społecznych w zakresie psychologii na podstawie rozprawy pt. *Rekonstruowanie wiedzy i perspektywy poznawczej drugiej osoby w procesie komunikacji* uzyskała w 2016 roku. Promotorem Jej przewodu doktorskiego była Pani dr hab. Joanna Rączaszek-Leonardi, prof. UW.

Po uzyskaniu stopnia doktora Pani Agnieszka Dębska, pozostała w Pracowni Psychofizjologii Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN, gdzie przez kolejne cztery lata była zatrudniona jako Post-doc, a w 2020 roku awansowała na stanowisko adiunkta w Pracowni Neurobiologii Procesów Językowych, na którym pozostaje do chwili obecnej.

W przebiegu kariery zawodowej Habilitantki należy podkreślić Jej dynamizm naukowy i szeroko zakrojoną współpracę również z ośrodkami zagranicznymi, co bez wątpienia, miało znaczący wpływ na projektowanie i doskonalenie warsztatu badawczego, który posłużył do zrealizowania istotnej części jej wiodącego projektu badawczego jak również innych osiągnięć.

Już u początku swojej naukowej kariery na przełomie 2015 i 2016 roku wyjechała do Wielkiej Brytanii na 4-miesięczne stypendium przeddoktorskie na zaproszenie Prof. Ian Apperly, z Uniwersytetu w Birmingham, w ramach realizacji międzynarodowego projektu, którego była kierownikiem. Po doktoracie miały miejsce kolejne wyjazdy badawczo-konsultacyjne; w czerwcu 2017 dwutygodniowy pobyt na zaproszenie Prof. Kenneth Pugh, Haskins Laboratory, Uniwersytet Yale, w Stanach Zjednoczonych. W kolejnych latach 2018 i 2019 tygodniowe do Austrii na zaproszenie Prof. Karin Landerl i dr Chiara Banfi, na Uniwersytet w Graz. Na szczególne podkreślenie zasługuje 5-miesięczny pobyt naukowy (od lutego do czerwca 2022) w zespole Prof. James Booth, na Uniwersytecie Vanderbilt, Nashville, TN, USA, ściśle związany z jej wiodącą tematyką badawczą, realizowany w ramach Nagrody Fundacji Kościuszkowskiej.

Istotny wkład w rozwój naukowy Pani dr Agnieszki Dębskiej wnosili międzynarodowe oraz krajowe szkolenia, w których systematycznie uczestniczyła, poszerzając swoją wiedzę i zdobywając nowe umiejętności. Począwszy od Warszawskiej Szkoły Data Miningu w 2014 roku, jako doktorantka, a następnie każdego roku od 2016 do 2019 odpowiednio w Wielkiej Brytanii, we Włoszech, w Holandii oraz Warszawie. Na szczególne podkreślenie zasługuje ukończenie w 2016 kursu *Statistical Parametric Mapping*, University College w Londynie, który bez wątpienia umożliwił zapoznanie się z trudnym ale niezmiernie istotnym

tematem statystycznego opracowywania wyników prowadzonych badań, a w kolejnym roku Zimowej Szkoły *Brain Connectomics*, na Uniwersytecie w Veronie dotyczącej konektomiki mózgu.

Pani Dr Agnieszka Dębska już jako młody naukowiec została zauważona i doceniona w środowisku naukowym, co potwierdza fakt że była zapraszana do udziału w realizacji grantów naukowych. Będąc jeszcze doktorantką 2013-2014 uczestniczyła w grantie: EuroCORES (European Science Foundation Grant). DRUST; *Digging for the Roots of Understanding*, realizowanym na Wydziale Psychologii UW oraz IP PAN pod kierunkiem prof. Joanny Rączaszek-Leonardi. Jednocześnie w okresie od 2013 do 2016 była współwykonawcą w grantie SONATA 2 finansowanym przez NCN: *Dekodowanie dysleksji - funkcjonalna organizacja skojarzenia liter-dźwięków mowy u dzieci zagrożonych dysleksją*, a realizowanym w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego. Kolejnym projektem badawczym realizowanym w tym okresie przez Habilitantkę w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego był JUVENTUS PLUS; program MNiSW dedykowany młodym naukowcom: *Weryfikacja wczesnej diagnozy dysleksji rozwojowej opartej na metodach behawioralnych i neuroobrazowania*. W obu projektach udziałem dr Agnieszki Dębskiej było przygotowywanie badań, zbieranie i analizowanie danych, współautorstwo artykułów przez cały okres trwania projektu. Należy też podkreślić, że jeszcze przed ich zakończeniem, będąc wciąż doktorantką została Kierownikiem Projektu, ETIUDA: *Perspektywa poznawcza w procesie komunikacji*, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, który realizowała w latach 2015-2016 we współpracy z partnerami zagranicznymi z Uniwersytetu w Birmingham.

Po obronie doktoratu jako Post-doc w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego była w latach 2016-2020 współwykonawcą projektu MAESTRO: *Poszukiwanie mechanizmów dysleksji: wielowymiarowe badanie deficytów poznawczych i ich neurologicznych podstaw*, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w Polsce. Po jego zakończeniu, w 2020 roku została Kierownikiem i głównym wykonawcą 3-letniego Projektu, SONATA NCN: *Neuronalne i poznawcze podstawy deficytu ortograficznego*. W ramach realizacji tego projektu planowany jest w roku 2024; przyjazd dr Chiary Banfi z Uniwersytetu w Graz i wspólne badania w Instytucie Biologii Doświadczalnej PAN.

Od roku 2022 była jednocześnie głównym wykonawcą Grantu Inicjatywa Doskonałości Uczelnia Badawcza (IDUB); *Mózgowe podłoże przetwarzania symboli językowych*, kierowanego przez prof. Joannę Rączaszek-Leonardi, a realizowanego na Wydziale Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego.

Aktywność naukowa dr Agnieszki Dębskiej znajdowała również odzwierciedlenie w licznych wykładach z zakresu neurobiologii, które wygłaszała na Konferencjach Międzynarodowych w Londynie (2018) i we Włoszech (2019) oraz krajowych jak np. Forum Neurobiologii (Neuronus 2018 i 2022) w Krakowie. Była też zaproszona jako prelegent na

Konferencję studencką Brainstorm 4.0 (2019) w Warszawie. Ponadto prezentowała wykłady na seminariach laboratoriów badawczych, instytutowych lub wydziałowych, takich jak; Maastricht University, Graz University, Vanderbilt University, Yale University, Pracownia Obrazowania Mózgu Instytut Biologii Doświadczalnej PAN, Instytut Psychologii PAN.

Oprócz wystąpień ustnych zarówno przed i po obronie doktoratu Dr Agnieszka Dębska uczestniczyła w konferencjach krajowych oraz międzynarodowych, gdzie przedstawiała wyniki swoich badań podczas sesji posterowych. Należy podkreślić, że od 2018 do 2023 roku prezentowała rokrocznie co najmniej jedno takie doniesienie.

O znaczącej pozycji i uznaniu w świecie naukowym Habilitantki świadczy też fakt, że była zapraszana jako Recenzent artykułów w renomowanych czasopismach: NeuroImage, Developmental Cognitive Neuroscience, Developmental Science, Brain and Language, eScience. Ponadto swoim doświadczeniem naukowym oraz ofertą współpracy może dzielić się jako członek towarzystw naukowych; Society for the Scientific Study of Reading Society for Neuroscience oraz Organization for Human Brain Mapping.

Godne uwagi jest też zaangażowanie redaktorskie dr Agnieszki Dębskiej w Jej rodzimej uczelni. Od 2016 do 2020 roku była Redaktorem prowadzącym i Asystentem Redaktora Naczelnego, a do chwili obecnej nadal Redaktorem prowadzącym oraz członkiem Rady Naukowej *Psychology of Language and Communication Journal*, czasopisma wydawanego przez Wydział Psychologii Uniwersytetu Warszawskiego.

Ocena osiągnięcia naukowego, o którym mowa w art. 219 ust. 1, pkt. 2b Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Na wiodące osiągnięcie naukowe dr Agnieszki Dębskiej składa się cykl powiązanych ze sobą tematycznie pięciu artykułów naukowych opublikowanych w okresie od 2019 do 2023 roku w recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym i sumarycznym IF = 22.5. Wszystkie prace są wieloautorskie, cztery to artykuły oryginalne, jeden to praca przeglądowo-teoretyczna. We wszystkich wymienionych artykułach jest zarówno pierwszym jak i korespondencyjnym autorem. W jednej z prac, ze względu na jednakowy wkład, współdzieli pierwsze autorstwo. Z oświadczeń współautorów publikacji wynika, że udział dr Agnieszki Dębskiej w pracach wspólnych, był dominujący i obejmował:

- stworzenie lub współudział w stworzeniu koncepcji i opracowaniu planu badawczego,
- przygotowanie badań,
- współudział w przeprowadzeniu badań oraz merytoryczny nadzór nad ich realizacją,
- przeprowadzenie lub nadzorowanie analizy danych,
- formalną oraz krytyczną interpretację i ocenę uzyskanych wyników,
- współtworzenie pierwotnej wersji manuskryptów ich korekta w odpowiedzi na uwagi recenzentów,

- korespondencja z redakcją i przygotowanie ostatecznej wersji manuskryptu.

Wszystkie prace wchodzące w skład cyklu habilitacyjnego dr Agnieszki Dębskiej są naukowo bardzo wartościowe, stanowią osiągnięcie wnoszące nową wiedzę do obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych w zakresie neurobiologii, co zostało również potwierdzone przez recenzentów renomowanych czasopism o zasięgu międzynarodowym, w których te prace się ukazały, dając sumaryczny IF = 22,5. Osiągnięcie naukowe jest efektem podjęcia po uzyskaniu stopnia doktora intensywnej pracy badawczej, również w ramach współpracy z ośrodkami zagranicznymi oraz doskonalenie warsztatu badawczego w tych ośrodkach, o czym już wcześniej wspomniano.

Celem badań dr Agnieszki Dębskiej, które stanowią habilitacyjne osiągnięcie naukowe było scharakteryzowanie mózgowego podłoża typowych procesów nauki czytania i pisania, a także ich zaburzeń w postaci dysleksji i dysortografii. Międzynarodowa Klasyfikacja Chorób opracowana przez Światową Organizację Zdrowia (ICD-11) wyróżnia dwa typy zaburzeń rozwojowych odpowiadających dysleksji i dysortografii: *Developmental learning disorder with impairment in reading (6A03.0)* oraz *Developmental learning disorder with impairment in written expression (6A03.1)*. Dysleksja jest zaburzeniem neurorozwojowym o podłożu genetycznym, diagnozowanym u osób o typowym przebiegu rozwoju indywidualnego oraz w typowym środowisku edukacyjnym. Stanowi istotny problem, występuje w całym spektrum poziomu inteligencji i nie dotyczy tylko wieku rozwojowego ale utrzymuje się przez całe życie. Szacuje się, że dotyka od 5% do 12% populacji, a ta znacząca rozbieżność wynika z braku dokładnego zdefiniowania kryteriów diagnostycznych. Występowanie dysortografii, zaburzenia ortograficznego przy jednoczesnym typowym poziomie czytania szacuje się na ok. 4% - 7%.

Dr Agnieszka Dębska aby prawidłowo scharakteryzować mózgowie podłoże dysleksji podjęła się określenia profilu deficytów poznawczych związanych z tym zaburzeniem. Porównując grupy dzieci w wieku szkolnym ze zdiagnozowaną dysleksją (51) i typowo czytające oraz piszące (71) zbadała współistnienie deficytów poznawczych w dysleksji w wybranych obszarach: przetwarzania fonologicznego, szybkiego zautomatyzowanego nazywania, uwagi wzrokowej, umiejętności przetwarzania bodźców słuchowych oraz uczenia się utajonego. Najczęstsze deficyty u polskich dzieci z dysleksją obejmowały deficyt fonologiczny (51%) i deficyt szybkiego nazywania (26%), które dodatkowo współwystępowały u 14% dzieci. Przeprowadzając dodatkową analizę regresji w grupie 211 dzieci o zróżnicowanym poziomie czytania wykazała, że poziom umiejętności szybkiego nazywania tłumaczy zróżnicowanie umiejętności czytania na całym spektrum zdolności czytelnictwa, zdolności fonologiczne zaś najlepiej tłumaczyły zróżnicowanie wśród osób czytających na średnim i dobrym poziomie, ale nie - wśród słabych czytelników. Dokonując

analizy Habilitantka przyjęła dwa różne kryteria deficytu; rygorystyczny i znacznie bardziej liberalny. Pozwoliło to ujawnić współwystępowanie wszystkich istotnych deficytów w dysleksji, ponieważ zaburzenie procesu czytania może występować w przypadku interakcji wielu rodzajów słabszych deficytów. Zauważyła, że niski poziom zdolności fonologicznych i szybkiego nazywania nie prowadziły do dysleksji, gdy nie towarzyszyły sobie nawzajem. Pokazała zatem, że kombinacja deficytów fonologicznych i szybkiego nazywania jest wyjątkowo mocno powiązana z występowaniem dysleksji rozwojowej.

Na podstawie uzyskanych wyników zaproponowała/wskazała praktykę diagnostyczną polegającą na szczególnym uwzględnieniu w testach mierzących ryzyko dysleksji lub w narzędziach przesiewowych poziomu RAN (szybkiego czytania) i umiejętności fonologicznych. Wnioskując, że współwystępowanie niskiego poziomu tych dwóch zdolności może być wiarygodnym predyktorem dysleksji. Wyniki tych badań zostały opublikowane w *Developmental Science* **(1 praca z cyklu)**.

Analiza podtypów dysleksji przedstawiona przez Habilitantkę w powyższym artykule nie uwzględniała jednak poziomu pisania dyktanda, które jest bardzo dobrym wyznacznikiem poziomu tzw. zdolności ortograficznych. W badanej grupie wyjściowej 211 dzieci w wieku szkolnym, wytypowała 24 dzieci z tzw. izolowanym deficytem ortograficznym (z dysortografią), które wykazywały typowe umiejętności czytania i dlatego nie mogły być zakwalifikowane do grupy z dysleksją. Aby zbadać różnice między grupami na poziomie pracy mózgu podczas przetwarzania wzrokowego i słuchowego słów porównała wzorce aktywacji mózgu tej grupy z grupą dyslektyczną. Uzyskane wyniki opublikowane w *Brain Structure and Function* pokazały, że grupy nie różniły się istotnie rozkładem płci, statusem socjoekonomicznym oraz inteligencją niewerbalną **(2 praca z cyklu)**.

Habilitantka stwierdziła, że w procesie wizualnego przetwarzania słów w porównaniu do przetwarzania ciągu symboli grupy dzieci z dysleksją i dysortografią wykazywały zmniejszoną aktywność w lewym górnym zakręcie skroniowym w porównaniu do grupy kontrolnej. Zgodnie z naukową literaturą obszar ten odpowiada za przetwarzanie fonologiczne i multimodalną integrację ortografii oraz fonologii. Uzyskane przez dr Agnieszkę Dębską wyniki, wskazywały że tylko dzieci z dysleksją cechowała zmniejszona aktywność w lewej brzusznej korze potyliczno-skroniowej, w porównaniu do dzieci dwóch grup, które wykazywały typowy poziom czytania. Obszar ten nazywany jest w piśmiennictwie również obszarem Wzrokowej Formy Słowa. Dzieci z dysleksją cechował atypowy (odwrócony) wzorzec, z wyższą aktywnością w obszarze wzrokowej formy słów dla symboli w porównaniu do prawdziwych słów. Warto zaznaczyć, że aktywność mózgu podczas przetwarzania słów nie różnicowała znacząco grup dzieci. Tym co różnicowało dyslektyków i typowych czytelników, nie była ogólna wrażliwość na słowa, ale raczej zaburzona selektywność w rozpoznawaniu słów w porównaniu do innych bodźców wzrokowych.

Ponadto Habilitantka zbadała konwergencję (nakładanie się) aktywności mózgu podczas przetwarzania pisma i mowy. Z piśmiennictwa wiadomo, że sieć mózgową przetwarzająca mowę staje się wrażliwa na przetwarzanie pisma w procesie nabywania umiejętności czytania, a poziom nakładających się aktywacji (konwergencji) w przetwarzaniu pisma i mowy w lewym górnym zakręcie skroniowym jest dodatkowo związany z poziomem czytania. Dr Agnieszka Dębska wykazała, że jedynie u dzieci w grupie kontrolnej można zauważyć konwergencję pisma i mowy w lewym i prawym zakręcie skroniowym górnym i środkowym oraz lewym zakręcie czołowym dolnym. Konwergencja nie występowała u dzieci z dysleksją i dysortografią, co wskazuje, że sieć przetwarzająca mowę nie zaadaptowała się w typowy sposób do przetwarzania pisma.

Podsumowując ten etap badań Habilitantka wnioskuje, że obniżona selektywność w przetwarzaniu słów w wyższej korze wzrokowej jest typowa tylko dla deficytu czytania, natomiast zmiany w ścieżce grzbietowej, z rejonami odpowiadającymi za konwergencję pisma i mowy oraz przetwarzanie fonologiczne, są wspólne dla deficytu czytania i pisania.

Wykazała zatem różnice w organizacji funkcjonalnej mózgu związanej z czytaniem i pisaniem. Na tej podstawie można zaproponować zalecenia polegające na zróżnicowanej diagnozie dysleksji i dysortografii, a następnie wdrożenie terapii dostosowanej do specyficznego rodzaju zaburzenia.

Obserwowane różnice w podłożu mózgowym i behawioralnym w deficytach czytania i pisania wskazują, że przetwarzanie fonologiczne może być kluczowym procesem tłumaczącym zarówno poziom czytania jak i pisania. Zatem sprawdzając jakie mózgowie obszary podczas słuchowego przetwarzania fonologicznego są pozytywnie powiązane z każdą ze zdolności, można wyodrębnić szczegółowe obszary przetwarzania fonologicznego odpowiadające za wspólne, a także zróżnicowane podłoża procesów czytania i pisania (**3 praca z cyklu** opublikowana w *Developmental cognitive neuroscience*).

Aktywność mózgu oceniano w dużej grupie (170) polskojęzycznych szkolnych dzieci w trzech zadaniach słuchowych wymagających przetwarzania fonologicznego: rymowania, porównywania całych pseudosłów, porównywania pierwszych fonemów. Celem było zbadanie, jak aktywność mózgu podczas przetwarzania fonologicznego jest związana z indywidualnymi różnicami w czytaniu i pisaniu. Uzyskane przez Dr Dębską i współautorów wyniki potwierdziły, że poziom umiejętności zarówno czytania, jak i pisania korelował istotnie z aktywnością obszarów wzrokowej formy słów oraz brzusznej kory potyliczno-skroniowej.

Następnie, przy użyciu korelacji cząstkowej Habilitantka wykazała, że tylko czytanie jest związane z aktywnością w lewym zakręcie nadbrzeżnym i zaśrodkowym. A zatem tylko poziom czytania, a nie pisania, jest unikalnie związany z aktywnością obszarów odpowiedzialnych za artykulację, planowanie ruchów i integrację litery i głóska, które stanowią podstawę efektywnej umiejętności dekodowania podczas nauki czytania.

Uzyskane przez Habilitantkę wyniki potwierdziły, że obszar wyższej kory wzrokowej bierze udział w słuchowym przetwarzaniu słów, a poziom zaangażowania tego obszaru jest pozytywnie związany z poziomem czytania i pisania. Bazując na tym interesującym wyniku, który powtarzał się również w literaturze anglojęzycznej, przeanalizowała dane podłużne z trzyletniego badania dzieci (47) od rozpoczęcia nauki czytania do drugiej klasy szkoły podstawowej. Zbadła zaangażowanie obszaru wzrokowej formy słów i brzusznej kory potyliczno-skroniowej w zadaniach fonologicznych (słuchowych) jako niezbędny element efektywnego nabywania umiejętności czytania (**4 praca z cyklu**). Praca ta powstała przy współpracy z prof. Jamesem Boothem (Vanderbilt University, Nashville, TN, USA) i dr Jin Wang (Harvard University, Boston, USA). Była wynikiem badań prowadzonych na Uniwersytecie Vanderbilt podczas 5-miesięcznego stypendium uzyskanego dzięki Fundacji Kościuszkowskiej.

Podczas badania fMRI dzieci wykonywały zadania fonologiczne w modalności słuchowej (rymy, porównywanie pierwszych fonemów, porównywanie całych słów). Wykazała, że aktywność brzusznej kory potyliczno-skroniowej i obszaru wzrokowej formy słów jest pozytywnie związana z poziomem czytania zarówno na początku nauki, jak i po dwóch latach edukacji - lecz tylko w zadaniu porównywania pierwszych fonemów. Odpowiada to powiązaniu między fonologią i ortografią, zwłaszcza na początku nauki czytania, gdzie poznaje się połączenia fonologiczno-ortograficzne na poziomie poszczególnych liter. Badała także nie tylko średnie aktywacje, lecz również podobieństwo wzorców aktywacji między przetwarzaniem wizualnych i słuchowych słów w brzusznej korze potyliczno-skroniowej (tzw. analiza MVPA: Multivariate Pattern Analysis). Stwierdziła, że wyższy poziom podobieństwa obserwowano w przedniej części kory w porównaniu do tylnej części po dwóch latach nauki w szkole.

Podsumowując, stwierdza, że rozwijająca się multimodalna integracja ortografii z fonologią na poziomie pracy mózgu wykazuje efekty specyficzne dla systemu pisma jak i towarzyszy plastyczności funkcjonalnej lewej brzusznej kory potyliczno-skroniowej w nabywaniu czytania.

Wyniki przeprowadzonych badań opisanych w Artykule 3 i 4, a także doniesienia innych autorów, które wskazują, że rola obszaru wzrokowej formy słów oraz wyższej kory wzrokowej daleko wykraczają poza przetwarzanie reprezentacji ortograficznych, skłoniło Habilitantkę do napisania pracy teoretyczno-przeładowej (**5 praca z cyklu**).

Przedstawiła w niej w przejrzysty sposób ewolucję rozumienia Obszaru Wzrokowej Formy Słów. Koncepcja ta zmieniała się przez ponad 20 lat: na początku obszar ten był postrzegany jedynie jako rozpoznający aspekty wizualne kształtu liter i słów. Stopniowo odkrywano różne fonologiczne, ortograficzne i semantyczne funkcje obszaru wzrokowej formy słów, które okazały się niezależne od modalności. W pracy tej Dr Dębska omawia

również dwa podejścia: dystrybucyjne oraz lokalne w rozumieniu funkcji badanego obszaru. Podejście dystrybucyjne wskazujące, że to sieci, a nie pojedyncze regiony, mogą kodować reprezentacje poznawcze. Obszar wzrokowej formy słów wykazał wysoką łączność z innymi obszarami językowymi i uwagowymi, a jakość tej łączności jest związana z nabywaniem umiejętności czytania. Dlatego też region ten może być traktowany jako interaktywny łącznik między procesami uwagowymi i językowymi. Wydaje się, że jego aktywność nie jest ograniczona do konkretnego systemu pisma ani ortografii, ale obejmuje wszystkie bodźce związane z komunikacją symboliczną przekazujące znaczenie w powtarzalny sposób.

Podsumowując uzyskane przez Habilitantkę wyniki zaprezentowane w cyklu publikacji wskazują, że mózgowe podłoże typowego rozwoju czytania opiera się na multimodalnych połączeniach między fonologią a ortografią - szczególnie, ale nie jedynie, w lewej brzusznej korze potyliczno-skroniowej. Wraz z przebiegiem nauki w szkole obserwuje się rosnącą multimodalność (podobny wzorzec aktywacji na słowa mówione i pisane) w obszarze wzrokowej formy słów w przedniej części brzusznej kory potyliczno- skroniowej jak również konwergencję przetwarzania pisma i mowy w lewym i prawym zakręcie skroniowym górnym i środkowym oraz lewym zakręcie czołowym dolnym.

Nietypowy rozwój czytania i pisanie na poziomie organizacji funkcjonalnej mózgu jest związany z zaburzeniami przetwarzania dźwięków mowy w lewym zakręcie skroniowym górnym, jak również z problemami z dostosowaniem sieci przetwarzania mowy do przetwarzania informacji z innej modalności: pisma. Natomiast specyficzna dla zaburzeń czytania, ale nie pisanie, jest niewykształcona selektywność na słowa w brzusznej korze-potyliczno-skroniowej.

Sama rola brzusznej kory potyliczno-skroniowej w mózgowej sieci czytania i pisanie daleko wykracza poza dekodowanie wzrokowej formy słów. Biorąc pod uwagę badania nad innymi zdolnościami poznawczymi, tj. przetwarzanie cyfr, kategoryzacja i rozpoznawanie obiektów, Habilitantka wysuwa tezę, że mózgową ścieżka brzuszna może pełnić bardziej ogólną funkcję: jako niezależny od modalności łącznik pomiędzy bodźcami sensorycznymi z otoczenia, a obszarami wyspecjalizowanymi do różnych funkcji poznawczych, w tym językowych.

W mojej ocenie do najbardziej istotnych nowatorskich elementów wiodącego osiągnięcia Habilitacyjnego należy:

- wyróżnienie podtypów zaburzeń czytania i pisanie charakteryzujących się odmiennym profilem deficytów poznawczych
- wykazanie różnic w organizacji funkcjonalnej mózgu związanej z efektywnym i nieefektywnym procesem uczenia się czytania i pisanie
- charakterystyka mózgowego podłoża połączenia informacji fonologicznej i ortograficznej w typowym i nietypowym rozwoju czytania oraz pisanie

- wykazanie, że rejony mózgu uznawane za typowo ortograficzne biorą udział w przetwarzaniu informacji fonologicznej zarówno podczas pisania, jak i czytania
- wykazanie, że poziom czytania dziecka na początku nauki jest zależny od tego, w jaki sposób rejony ortograficzne w mózgu przetwarzają informacje fonologiczne
- wykazanie, że rejon przetwarzania wizualnego i ortograficznego pełni wiele innych funkcji związanych z efektywną nauką czytania, a jego charakterystyka wykracza poza rejon dekodujący Wzrokową Formę Słów
- praktyczny aspekt uzyskanych wyników; na podstawie wykazanych różnic w organizacji funkcjonalnej mózgu związanej z czytaniem i pisaniem, można zaproponować zalecenia polegające na zróżnicowanej diagnozie dysleksji i dysortografii, a następnie wdrożenie terapii dostosowanej do specyficznego rodzaju zaburzenia

Podsumowując naukową wartość osiągnięcia habilitacyjnego dr Agnieszki Dębskiej należy podkreślić, że uzyskane wyniki mogą wpłynąć na zmianę postrzegania mózgowej sieci czytania. Opisywana w dużej mierze, jako zbiór unimodalnych, wyspecjalizowanych do specyficznych funkcji regionów, w istocie stanowi zmieniającą się w rozwoju, multimodalną sieć odpowiadającą na złożone i nowe ewolucyjnie zdolności poznawcze, jakim jest czytanie i pisanie.

Całościowy dorobek naukowy Habilitantki podany za: Web of Science i Author Citation Report (na dzień 14 czerwca 2023 r.) obejmuje 18 publikacji, w tym 5 wchodzących w skład cyklu, odzwierciedla sumaryczny Impact Factor, który wynosi ok. 86. Liczba cytowań wg. Google Scholar: 399, w tym 368 bez autocytowań. Liczba cytowań wg. Web of Science: 236, w tym bez autocytowań: 218. Indeks Hirscha wg. Web of Science: h=8, a wg. Google Scholar: h=10. Dr Agnieszka Dębska jest również współautorką rozdziału w monografii naukowej; (2020) *Polska obrona tezy Anscombe przed Knobe'a i Kelly'ego próbą falsyfikacji*. W: K. Kuś, B. Maćkiewicz, K. Paprzycka-Hausman (Edytorzy.), *Efekt Knobe'a w świetle rozważań językoznawczych i metodologicznych 2*, p. 96-111. Semper, Warszawa.

Większość prac poza cyklem habilitacyjnym została zrealizowana przez dr Agnieszkę Dębską we współpracy i wskazuje też na inne osiągnięcia w obszarze neurobiologii, szczególnie w zakresie poszerzania i udoskonalania metod badawczych związanych z zaburzeniami rozwojowymi. Dynamiczny rozwój naukowy oraz zaangażowanie we współpracę zaowocowało opublikowaniem w indeksowanych czasopismach jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora 5 prac, spośród których w 3 Habilitantka jest pierwszym autorem. Po doktoracie dynamika rozwoju naukowego jeszcze bardziej wzrosła, a liczne wyjazdy naukowe, również na zaproszenie, do wiodących zagranicznych ośrodków

badawczych owocowały kolejnymi publikacjami, których wartość naukową potwierdza fakt, że ukazywały się one w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym i wysokich współczynnikach oddziaływania.

Aktywność dydaktyczna, organizacyjna oraz popularyzująca naukę

Pani dr Agnieszka Dębska jest zaangażowana w działalność dydaktyczną, od 2017 roku była promotorką 3 i recenzentką 2 prac licencjackich na kierunkach: Kognitywistyka i Psychologia, Uniwersytetu Warszawskiego. Aktualnie jest też promotorem pomocniczym doktoratu realizowanego przez Panią Martę Wójcik w Warszawskiej Szkole Doktorskiej Nauk Ścisłych i Biomedycznych, Instytutu Biologii Doświadczalnej PAN. Ponadto regularnie od 2014 roku prowadzi kursy, sesje praktyczne, warsztaty oraz autorskie seminaria na kilku warszawskich uczelniach, również dla słuchaczy anglojęzycznych, głównie z zakresu psychologii, komunikacji społecznej oraz metod badawczych wykorzystywanych w swojej pracy naukowej.

Osiągnięcia i naukowe sukcesy Habilitantki idą w parze z Jej wysokimi umiejętnościami organizacyjnymi, które ujawniła już jako studentka zakładając w 2008 roku Studenckie Forum Badań nad Językiem i przez kolejnych pięć edycji była głównym organizatorem Konferencji tegoż forum, koordynatorem i wydawcą tomów pokonferencyjnych. Swoim doświadczeniem organizacyjnym w tym zakresie dzieliła się też jako członek Komitetu organizacyjnego w 2019 roku Konferencji Aspects of Neuroscience w Warszawie czy w 2022 Konferencji Perypatetycznej w Zakopanem.

Zainteresowanie tematyką badawczą dr Agnieszki Dębskiej, potwierdzają liczne zaproszenia na wykłady popularnonaukowe w ramach Tygodnia mózgu czy Krajowego Funduszu na rzecz Dzieci, co czyni ją aktywnym popularyzatorem nauki. Brała czynny udział w Tygodniach Mózgu w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego w Warszawie, a w Toruniu i Bydgoszczy jako prelegent z tematem "Jak nauka czytania i pisanie zmienia nasz mózg?". W ramach Krajowego Funduszu na rzecz Dzieci prowadziła w Instytucie Biologii Doświadczalnej im. Nenckiego warsztaty praktyczne; "Nauka czytania i pisanie w mózgu". Organizowała również spotkania z uczennicami szkół średnich na temat; Kobiety w Nauce. Ponadto udzielała szeregu wywiadów dla prasy i radia, np. PAP, Polityka, Radio dla Ciebie oraz współprowadziła media społecznościowe projektu MAESTRO NCN, np. Wczesne Ryzyko Dysleksji na Facebooku (obecnie fanpage Pracowni Neurobiologii Procesów Językowych).

Aktywność naukowa dr Agnieszki Dębskiej została doceniona i uhonorowana poprzez szereg nagród i stypendiów. Jeszcze jako studentka w latach 2008/2009 i 2010/2011 była stypendystką Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Następnie jako doktorantka w 2014 otrzymała Stypendium dla najlepszych doktorantów Uniwersytetu Warszawskiego

"Nowoczesny Uniwersytet", w 2022 wspomnianą już nagrodą Fundacji Kościuszkowskiej był 5-miesięczny pobyt naukowy w USA, a w kolejnym 2023 roku Stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla Najlepszych Młodych Naukowców.

Podsumowanie i wnioski

Pani dr Agnieszka Dębska jest dojrzałym pracownikiem naukowym, posiada pełne umiejętności do prowadzenia samodzielnej pracy naukowo-badawczej, pozyskiwania środków finansowych na ich realizację oraz nawiązywania współpracy, co odzwierciedla Jej duży dorobek naukowy.

Jednorodny cykl publikacji, przedstawiony jako wiodące osiągnięcie naukowe, jest dziełem, które ze względu na spójność, kompleksowość, nowatorski charakter, istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne w tak ważnym temacie jak poszukiwanie podłoża mózgowego zaburzeń rozwojowych odpowiadających dysleksji i dysortografii oraz nowych możliwości diagnostycznych i wiarygodnych predyktorów tych zaburzeń, spełnia wymogi określone przez ustawę. Habilitantka wykazuje także istotną aktywność naukową, realizując we współpracy z ośrodkami naukowymi oraz akademickimi w Polsce i za granicą, inne projekty badawcze, z których wyłaniają się dodatkowe osiągnięcia poza wiodącym. Na uwagę zasługuje też znacząca aktywność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzująca naukę Habilitantki.

W związku z powyższym, **wyrażam pozytywną opinię**, że Pani dr Agnieszka Dębska spełnia wymogi określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., dotyczące osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego i w pełni zasługuje na jego uzyskanie. Tym samym wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie o dopuszczenie Kandydatki, do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.