

Lublin, 10 marca 2025 r.

dr hab. Ewa Małgorzata Szepietowska, prof. UMCS

**Recenzja rozprawy doktorskiej Pani Magdaleny Stańczyk**  
***Efektywność percepcji czasu i jej związek z funkcjonowaniem poznawczym u młodych***  
***dorosłych – wskaźniki behawioralne i neuroobrazowe***  
**wykonanej w Pracowni Neurofizjologii Umysłu Instytutu Biologii Doświadczalnej**  
**im. M. Nenckiego PAN**  
**pod kierunkiem dr hab. Anety Szymaszek**  
**z Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN**

Złożona do recenzji rozprawa liczy 145 stron (plus spis publikacji Autorki). Konstrukcja pracy jest zgodna z wymaganiami dotyczącymi opracowania rozpraw doktorskich. Rozprawa zawiera: spis treści, wykaz skrótów użytych w tekście terminów, streszczenie w języku polskim i angielskim. W rozprawie zamieszczono wstęp omawiający modele percepcji czasu i paradygmaty badania percepcji czasu, związek percepcji czasu ze sprawnością kognitywną oraz neuronalne mechanizmy percepcji czasu. Kolejną część to opis celów i hipotez badań własnych, opis osób badanych, metod, opis schematu badań, analiz statystycznych. W następnej części rozprawy Autorka, zgodnie z kolejnością hipotez, prezentuje wyniki badań własnych. Ostatnia część rozprawy to dyskusja uzyskanych wyników, omówienie ograniczeń zrealizowanych badań oraz kierunków dalszych prac badawczych i podsumowanie. Bibliografia zawiera 74 pozycje. W rozprawie zamieszczono także spis tabel i rycin.

Rolą recenzenta rozprawy jest udzielenie odpowiedzi na kilka pytań:

1. czy rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora w określonej dyscyplinie albo dyscyplinach?

2. czy rozprawa doktorska wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej przez osobę ubiegającą się o nadanie stopnia doktora?  
oraz
3. czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej [...]?

Odniosę się do kolejnych pytań. Jednak na wstępie pragnę podkreślić ogromną staranność, z jaką Autorka opracowała tekst rozprawy. Ilustracje, ryciny, podsumowania, wyjaśnienia i tabele uzupełniające narrację powodują, że wywód jest bardzo klarowny, zwięzły, co czyni go atrakcyjnym dla czytelnika, mającego niewielką wiedzę na temat percepcji czasu.

### **1. Czy rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora w określonej dyscyplinie albo dyscyplinach?**

Główne zagadnienie rozprawy dotyczy percepcji czasu, która stanowi podstawę funkcjonowania m.in. poznawczego. Mimo, że czas jest istotnym wymiarem a może i głównym wyznacznikiem naszego życia, zdefiniowanie percepcji czasu łatwe nie jest. Zazwyczaj mówimy o percepcji czasu w ujęciu psychologicznym. Czas w ujęciu psychologicznym obejmuje cztery aspekty: poznawczy (zdolność „porządkowania” własnej osoby oraz wydarzeń w czasie), afektywny (subiektywna ocena czasu uwzględniająca zachodzące zdarzenia oraz rytmy zegara biologicznego), dynamiczny (poczucie upływu czasu i umiejętność oceny interwałów czasowych) oraz behawioralny (porządkowanie wydarzeń zgodnie z porządkiem chronologicznym). Częstym przedmiotem badań jest tzw. orientacja (perspektywa) temporalna rozumiana (za: Zimbardo) jako stosunkowo stabilny styl poznawczy związany z preferencją określonej strefy czasowej: przeszłości, teraźniejszości lub przyszłości.

Autorka wskazuje, że mechanizm przetwarzania, przewidywania i stosowania informacji czasowych jest bardziej skomplikowany i, co istotne – możliwy do badania w sposób obiektywny – na poziomie neurobiologicznym i w ujęciu eksperymentalnym.

Percepcja czasu bazuje bowiem na „zegarze wewnętrznym” (Autorka opisuje także inne modele, np. hierarchiczny), który uwzględnia interwały czasowe, a najczęściej w badaniach uwzględnia się milisekundowe i sekundowe. Przetwarzanie informacji w interwałach sekundowych angażuje funkcje poznawcze, w tym: uwagę, funkcje wykonawcze i pamięć operacyjną. Zadania stosowane do badania percepcji czasu zostały ujęte w tabeli 1.

Percepcja czasu ma związek z funkcjonowaniem poznawczym człowieka. Poziom milisekundowy decyduje o / jest powiązany ze sprawnością językową, natomiast poziom milisekundowy i sekundowy - z m.in. fluencją semantyczną, werbalną pamięcią epizodyczną i innymi domenami kognitywnymi. Percepcja czasu na poziomie milisekundowym jest matrycą czasową dla funkcjonowania poznawczego.

Wskazanie neuronalnych mechanizmów percepcji czasu nie jest łatwe, chociażby z powodu różnorodności podstaw teoretycznych i badań. Autorka przytacza kilka modeli, w tym: wspólnej reprezentacji neuroanatomicznej, rozproszonej reprezentacji anatomicznej i częściowo rozproszonej reprezentacji. Badania uwzględniające poziom milisekundowy i sekundowy wykazały pewne odmienności w zakresie aktywacji obszarów korowych, podkorowych i mózdzku, ale i podobieństwo dotyczące zaangażowania dodatkowej kory ruchowej obustronnie i dolnego zakrętu czołowego prawej półkuli. Słusznie Autorka zauważa, że obniżenie efektywności percepcji czasu jest obserwowane w różnych zespołach klinicznych ale też percepcja czasu osób młodych nie jest częstym przedmiotem badań. Wiadomym jest natomiast, że wraz z wiekiem osób z populacji generalnej percepcja czasu ulega zmianie.

Badania własne i analizy są zgodne z opisanymi wcześniej założeniami teoretycznymi i dotychczasowym stanem wiedzy. Procedura badań (tabela 2) tj. kryteria kwalifikujące i wskaźniki zmiennych, metody behawioralne, neuroobrazowe oraz metody użyte do oceny funkcji poznawczych są bardzo klarownie opisane. Ocena funkcji poznawczych została wykonana przy użyciu znanych technik psychologicznych (Testu Wieży Londyńskiej, zadań typu n-back, testów dedykowanych procesom uwagowym). Grupa uczestników jest duża (N =109) i nawet, jeśli wydaje się, że młodzi dorośli są grupą łatwo dostępną, to dużą umiejętnością Autorki było „utrzymanie” badanych w projekcie. Interesującym metodologicznie zabiegiem było (ostateczne) wyodrębnienie 2 grup

uczestników tj. osób cechujących się wysoką efektywnością percepcji czasu (WEpc) i niską efektywnością percepcji czasu (NEpc).

W kolejnych częściach rozprawy Autorka, opisując wyniki, potwierdza swoje kompetencje metodologiczne. Analizy statystyczne dobrane właściwie, opisane klarownie. W Dyskusji wyników ponownie Autorka przypomina przebieg procedury badawczej a następnie dyskutuje rezultaty badań własnych. Bardzo interesująca jest dyskusja dotycząca związku wyższej efektywności percepcji czasu i lepszej sprawności poznawczej. Wyniki uzyskane przez Autorkę korespondują z innymi doniesieniami wskazującymi na pozytywny związek – być może dwukierunkowy – percepcji czasu i składowych (zaliczanych lub nie według różnych modeli do) funkcji wykonawczych (uwagi, pamięci operacyjnej, planowania). I drugi interesujący aspekt wyników to poszukiwanie neuronalnych mechanizmów percepcji czasu w domenie milisekundowej. Najogólniej, wzorzec aktywności był w pewnym stopniu zależny od stopnia trudności zadania tj. w warunkach trudnym i średnim dominowała aktywność okolic czołowych, a w łatwym - także ciemieniowych, zakrętu obręczy i wyspy. Następnie Autorka wskazuje na ograniczenia ale i kierunki przyszłych badań.

Całość rozprawy tj. opis kontekstu teoretycznego, projekt badań, jego realizacja, analizy statystyczne i poziom omówienia wyników świadczą o tym, że Pani mgr Magdalena Stańczyk posiada wiedzę interdyscyplinarną i umiejętności, które pozwalają się jej ubiegać o nadanie stopnia doktora w dziedzinie: nauki ścisłe i przyrodnicze, dyscyplinie: nauki biologiczne.

**2. czy rozprawa doktorska wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej przez osobę ubiegającą się o nadanie stopnia doktora?**

Rozprawa doktorska jest dowodem umiejętności prowadzenia pracy naukowej przez Panią mgr Magdaleny Stańczyk. Świadczy o tym: staranny dobór piśmiennictwa pozwalający na sformułowanie uzasadnionych pytań i hipotez; zaplanowanie procedury badawczej obejmującej kilka aspektów tj. badań behawioralnych, psychologicznych i neuroobrazowych, z bardzo dobrze określonymi kryteriami włączenia osób badanych; realizacja badań zgodnie z zamierzeniami; analiza danych z użyciem adekwatnych technik statystycznych oraz dyskusja

wyników. Zamieszczone w rozprawie opisy umożliwiają replikację badań. Autorka zadbała o rzetelny opis zastanej wiedzy, kierowała się zasadami etyki prowadzenia badań naukowych (strona 38 rozprawy). Spis jej publikacji (str. 147) sugeruje, że potrafi pracować w zespole badawczym.

**3. czy rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej [..]?**

Zarówno tematyka rozprawy jak i sposób wyjaśniania problemu naukowego (tj. percepcji czasu, jej związku z funkcjonowaniem poznawczym i korelatami neuronalnymi) są oryginalną propozycją tematyczną. Autorka w pewnym stopniu kontynuuje problematykę percepcji czasu zaproponowaną przez prof. Elżbietę Szelaąg i jej Uczniów/Współpracowników, ale zwraca uwagę na zróżnicowanie percepcji czasu w populacji nieklinicznej – młodych dorosłych. Wykazuje, że pod względem tej umiejętności widoczne jest zróżnicowanie skutkujące także zróżnicowaniem w zakresie funkcji poznawczych – szczególnie wykonawczych. Mogłoby to sugerować, że percepcja czasu może być taką zdolnością, którą można „trenować” i w efekcie wpływać na sprawność poznawczą także zdrowych młodych osób.

Zgodnie z psychologią rozwojową i poznawczą w tym okresie życia percepcja czasu wydaje się być na najwyższym poziomie (przynajmniej w odniesieniu do bodźców słuchowych), a następnie - jak podają różne źródła – wraz z wiekiem ulega osłabieniu, być może w związku z deficytami funkcji wykonawczych w powiązaniu ze starzeniem się mózgu (np. płatów czołowych i sieci czołowo-prążkowiowej). Jednak i w zakresie funkcji wykonawczych (definiowanych wężiej lub szerzej) obserwuje się heterogeniczność rozwojową tj. pewne aspekty EF kształtują się wolniej, inne szybciej podlegają starzeniu się. Co ciekawe, mimo wzrostu wieku odnotowywano przejawy częściowej kompensacji trudności w percepcji czasu, maskującej te trudności i pozwalającej osobom starszym działać tak samo dobrze lub prawie tak dobrze jak młodym dorosłym, dopóki obciążenie wymaganiami poznawczymi lub sensorycznymi nie przekroczy progu zdolności do kompensacji (pomimo związanego z wiekiem spadku funkcji poznawczych, takich jak uwaga i pamięć robocza, osoby starsze nadal są w stanie polegać na tych procesach, rekrutując dodatkowe zasoby poznawcze i

neuralne i wykorzystując dostępność zewnętrznych wskazówek, które służą jako wsparcie środowiskowe). Ta kompensacja polega m.in. na monitorowaniu i uwzględnianiu odchyień (tj. błędów czasowych) i umożliwia stosowanie korekty (tzw. dostosowania online). Jednakże badania Autorki wskazują, że już u progu dorosłości pojawia się zróżnicowanie w percepcji czasu, które być może wynika z faktu, że osoby w wieku od 20 do 27 r. ż. cechują się po prostu zróżnicowanymi, uwarunkowanymi rozwojowo, kompetencjami poznawczymi. Moja uwaga nie jest krytyczna, jest to może pomysł na dalsze badania.

W modelu zaproponowanym przez Autorkę i innych badaczy zakłada się, że percepcja czasu wyznacza sprawność uwagi, pamięci operacyjnej czy elastyczności. **Ciekawa jestem opinii Autorki, czy może być i tak, że to sprawność np. uwagi, pamięci operacyjnej warunkuje lepszą percepcję czasu? Mówiąc inaczej, czy relacje przyczynowo-skutkowe mogą być odwrotne? Lub też, że mówimy o tych samych procesach definiując je albo w kontekście psychologii (procesy poznawcze) albo w kontekście neurofizjologii? Lub też, że te procesy mogą mieć częściowo podobne mechanizmy mózgowe?** W artykule z 2017 r. (<https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00083>), przytoczonym również w rozprawie doktorskiej, autorzy piszą tak [tłumaczenie własne]: Wszystkie rodzaje zadań percepcji czasu wymagają pamięci roboczej. Aby postrzegać upływ czasu, musimy w jakiś sposób oznaczyć początek zdarzenia. W miarę upływu czasu musimy aktualizować informacje związane z tym znacznikiem. Jeśli potrzebna jest odpowiedź [reakcja], musimy ocenić początkowy punkt czasu i wpływający czas. Prawdopodobnie dzieje się to za pomocą pamięci roboczej. Niektóre badania behawioralne wykazały, że pamięć robocza wpływa na percepcję czasu..[...] natomiast trudno oddzielić te dwa procesy na poziomie neuroobrazowania.

Badania opisane w rozprawie z całą pewnością nie tylko uzupełniają lukę w wiedzy ale stanowią również punkt wyjścia do kolejnych ale i zaciekawiają.

I druga – bardzo interesująca kwestia – podstawy neuralne percepcji czasu opisywane na bazie danych neuroobrazowych populacji nieklinicznej młodych dorosłych. Autorka wskazuje, że w różnych grupach klinicznych obserwuje się zakłócenia percepcji czasu; co więcej - trening tych umiejętności poprawia pewne kompetencje poznawcze (np. funkcje wykonawcze czy językowe). Ze względu na problem w zdefiniowaniu percepcji czasu, nawet jeśli została ona zoperacjonalizowana tak, jak w rozprawie, opisywanie mechanizmów

mózgowych jest na pewno trudne. W populacjach klinicznych mamy do czynienia zwykle z takimi dysfunkcjami mózgu, które zmieniają funkcje wielu sieci/pętli neuronalnych i to niezależnie od lokalizacji (często rozsianej) czy rozmiaru patologii mózgu. Dowodem są dane z badań percepcji czasu chorych na SM, z chorobą Parkinsona i innych, opisane przez Autorkę. Dodatkowym problemem jest współistnienie deficytów poznawczych i ruchowych u chorych z tych grup, które mogą być skutkiem [lub nie] zaburzeń percepcji czasu. Autorka wykazała, że u młodych dorosłych percepcja czasu angażuje wiele obszarów kory mózgu i struktury podkorowe, z wyraźną jednak przewagą okolic czołowych i wysp obu półkul. **Na marginesie tych wyników interesujące by było omówienie roli mózdzku w percepcji czasu, nawet, jeśli jego aktywacja nie była istotna.**

Nawet w najlepiej opracowanej rozprawie mogą pojawić się pewne niedoskonałości, które nie rzutują na pozytywną opinię, ale mogą być uwzględnione podczas przygotowywania kolejnych publikacji. I tak:

- a). Jakie jest uzasadnienie objęcia badaniami osób w wieku 20-27?
- b). W terminach angielskich dotyczących struktur mózgowych od czasu do czasu pojawia się błąd w zapisie *posterior* [posteriori], co jest typowym zniekształceniem edytora Word.
- c). w opisie sposobu wyodrębniania 3 grup wskazano, że były to osoby które [...] w dwóch warunkach (tj. w Zadaniu Oceny Kolejności Bodźców – warunek rozdzielności i obuusznego) osiągnęły wyniki [...] równe medianom (str. 71, 72). Przepuszczalnie jest to niezamierzony błąd w zapisie, gdyż w ten sposób 3 grupy nie bardzo by się różniły na etapie kwalifikacji (Me = 38 ms w warunku rozdzielności i Me = 62 w warunku obuusznym).

Pozostałe pytania wynikają z mojego zaciekawienia wynikami, i nie mają charakteru krytycznego.

- d). Autorka opisuje, iż wzorzec aktywności był w pewnym stopniu zależny od stopnia trudności zadania tj. w warunkach trudnym i średnim dominowała aktywność okolic czołowych, a w łatwym - także ciemieniowych, zakrętu obręczy i wyspy. Czy może być tak, że te dwa nieco trudniejsze warunki w większym stopniu angażowały procesy decyzyjne niż (jedynie) uwagi?



e). czy na podstawie badań własnych jest możliwe opisanie ogólnego modelu podstaw neuronalnych percepcji czasu, uwzględniającego także udział półkul mózgowia? Pojawiły się pewne analizy, chociaż nie zawsze odnoszą się do uwzględnionej w badaniach własnych grupy wiekowej (np. La Malva P et al. (2023). The effect of aging and emotions on time processing. *Aging Clin Exp Res.*; 35(11): 2783-2795. doi: 10.1007/s40520-023-02563-z czy Cantarella et al.(2023), Time bisection and reproduction: Evidence for a slowdown of the internal clock in right brain damaged patients, *Cortex*, 167, 303-317, <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.05.024>.

**Podsumowując, Autorka podjęła się trudnego zadania – opisu percepcji czasu w powiązaniu z kondycją poznawczą i mechanizmami neuronalnymi. Tematyka jest nowatorska, rozwiązana w sposób oryginalny, a rozprawa jest dowodem umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Uzyskane wyniki są punktem wyjścia do realizacji nowych i kontynuacji już podjętych badań, i mogą mieć znaczenie aplikacyjne.**

**Rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2028 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 poz. 742 z późn. zm.). W związku z powyższym, wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Biologii Doświadczalnej o dopuszczenie mgr Magdaleny Stańczyk do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.**

*hepnetowska Eva Magda*



Bydgoszcz, 31 marca 2025

Dr hab. Monika Wiłkość-Dębczyńska, prof. uczelni  
Katedra Psychologii Zdrowia  
Wydział Psychologii  
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Magdaleny Stańczyk**  
**pt. *Efektywność percepcji czasu i jej związek z funkcjonowaniem***  
***poznawczym u młodych dorosłych – wskaźniki behawioralne i neuroobrazowe***  
**Promotorka: dr hab. Aneta Szymaszek**

Decyzją Rady Naukowej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego Polskiej Akademii Nauk z dn. 29 stycznia 2025 r. została przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska mgr Magdaleny Stańczyk pt. *Efektywność percepcji czasu i jej związek z funkcjonowaniem poznawczym u młodych dorosłych – wskaźniki behawioralne i neuroobrazowe*.

Doktorantka w swojej dysertacji połączyła perspektywę psychologiczną i neurobiologiczną weryfikując empirycznie założenia teoretyczne hierarchicznego modelu percepcji czasu Pöppela w kontekście związku efektywności percepcji czasu na poziomie milisekundowym z efektywnością na poziomie sekundowym i sprawnością funkcjonowania poznawczego z uwzględnieniem analizy podłoża neuronalnego percepcji czasu. Podjęcie tego tematu jest istotne dla pełniejszego zrozumienia czasowej struktury procesów poznawczych oraz wzajemnych relacji pomiędzy poziomami percepcji czasu i funkcjonowaniem jednostki w szerszym kontekście. Na uznanie zasługuje przeprowadzenie badań z pogranicza psychologii poznawczej i biologii doświadczalnej, w których połączono metody pomiaru behawioralnego z neuroobrazowaniem.

Rozprawa doktorska liczy 147 stron. Jej struktura jest klasyczna, charakterystyczna dla prac empirycznych. Rozprawa obejmuje pięć rozdziałów, tj.: *Wstęp, Cele i hipotezy badań własnych, Metoda, Wyniki, Dyskusja*, oraz bibliografię i spisy skrótów: rycin, tabel, a także publikacji naukowych, których Doktorantka jest współautorką.

Wstęp do rozprawy doktorskiej zawiera trzy podrozdziały, w których Autorka omówiła teoretyczne podstawy badań własnych, tj.: terminologię i problematykę dotyczącą percepcji czasu, jej powiązania z funkcjonowaniem poznawczym oraz neuronalne podstawy tego procesu. Doktorantka po przedstawieniu historycznych i współczesnych rozważań na



temat czasu, klarownie opisała modele teoretyczne jego percepcji, od modeli zegarowych Treismana, Churcha i Gibbona oraz Blocka i Zakaya, po hierarchiczny model Pöppela. Następnie omówiła paradygmaty stosowane w badaniach nad percepcją czasu, uwzględniając ich rozróżnienie ze względu na badaną modalność i przedziały skal czasowych oraz wskazując, że procesy wyższego rzędu w percepcji czasu warunkowane są efektywnością na poziomie bazowym, w szczególności milisekundowym. w dalszej części pracy Autorka przytoczyła wyniki badań, które wykazały związek percepcji czasu m.in. z funkcjami językowymi, wykonawczymi, uwagą, pamięcią roboczą oraz inteligencją płynną, a także jej rolę jako matrycy czasowej dla procesów poznawczych. w ostatnim podrozdziale *Wstępu*, Autorka opisała struktury mózgowie zaangażowane w percepcję czasu, wskazując na rolę kory czołowej, ciemieniowej, wyspy, jąder podstawnych, wzgórza i mózdzku. Przedstawiła także trzy modele neuronalnego podłoża percepcji czasu oraz wskazała na wpływ długości interwałów czasowych i modalności zadania na aktywację różnych obszarów mózgu. Dodatkowo, swój wywód we *Wstępie* Doktorantka opatrzyła rycinami oraz tabelą, które doskonale ilustrują przedstawiane treści, ułatwiając ich odbiór.

Moje uwagi dotyczą kilku kwestii. Choć we *Wstępie* Autorka dokonała przeglądu dotychczasowych doniesień naukowych w badanym przez nią obszarze, to jednak ich opis mógłby być bardziej szczegółowy i przytaczać więcej konkretnych wyników. Przykładowo, we fragmentach dotyczących związku percepcji czasu z funkcjonowaniem poznawczym (s. 26, 28). Doktorantka wspomina o „szeregu istniejących badań”, jednak ogranicza się do wymienienia nazwisk ich autorów. Uważam również, że tekst zyskałby na wartości, gdyby Autorka zdecydowała się rozbudować niektóre jego wątki, np. dotyczące pomocniczych strategii wspierających wykonanie zadania. Ponadto, prezentując różne modele i paradygmaty badawcze, warto byłoby pokusić się o krytyczną analizę ich mocnych stron i ograniczeń oraz identyfikację istniejących luk badawczych. Zabrakło mi również omówienia koncepcji Fraisse'a i jej wpływu na rozwój modelu Pöppela oraz bardziej precyzyjnej definicji efektywności percepcji czasu.

Podsumowując tę część, *Wstęp* obejmuje szeroki zakres zagadnień i bez wątplenia świadczy o obszernej ogólnej wiedzy Doktorantki w zakresie podejmowanej tematyki. Dowodzi także jej znajomości różnych perspektyw teoretycznych i paradygmatów badawczych oraz umiejętności analizowania złożonych konstruktów teoretycznych. Stanowi





on również dobrą podstawę do sformułowania celów, hipotez badawczych oraz metodyki ich weryfikacji. Mógłby jednak zyskać poprzez bardziej krytyczną analizę literatury oraz uzupełnienie o dodatkowe przykłady empiryczne.

W części metodologicznej pracy Autorka jasno zdefiniowała cele badań własnych, koncentrując się na związku efektywności percepcji czasu w domenie milisekundowej z efektywnością percepcji czasu w domenie sekundowej i funkcjonowaniem poznawczym zdrowych młodych dorosłych oraz na identyfikacji neuronalnych korelatów percepcji czasu. Do tych celów sformułowała trzy adekwatne hipotezy badawcze. Aby osiągnąć założone cele badawcze, Doktorantka zastosowała podejście oparte na metodach mieszanych, łącząc behawioralną ocenę efektywności percepcji czasu z badaniami neuroobrazowymi w celu zidentyfikowania powiązanych z nią struktur mózgu. Połączenie tych metod stanowi dużą zaletę zrealizowanego projektu.

Procedura badania obejmowała rekrutację uczestników poprzez Facebooka oraz metodą kuli śnieżnej. Próba włączona do badań na podstawie rzetelnie przygotowanych kryteriów kwalifikujących objęła 109 osób (60 kobiet) w wieku od 20 do 27 lat. w części behawioralnej badania Doktorantka wykorzystwała *Zadanie oceny kolejności bodźców* (TOJ) w celu przypisania uczestników do grup o wysokiej (WEpc) i niskiej (NEpc) efektywności percepcji czasu na poziomie milisekundowym. Podział na warunki rozdzielności i obuusznosci w TOJ pozwolił kontrolować wpływ strategii poznawczych, a tym samym zwiększył rzetelność pomiarów. Następnie wyodrębnione grupy porównano pod względem percepcji czasu w domenie sekundowej (*Zadanie subiektywnej akcentuacji*) oraz funkcji poznawczych, tj. planowanie, pamięć robocza, uwaga, wykorzystując trafnie dobrane testy neuropsychologiczne (*Test wieży londyńskiej*, *Zadanie N-wstecz*, *Test elastyczności uwagi* oraz *Test podzielności uwagi*). w części neuroobrazowej, realizowanej za pomocą skanera rezonansu magnetycznego 3T, Doktorantka zastosowała równie skrupulatnie opracowany protokół badawczy. Obejmował on skanowanie lokalizacyjne, strukturalne i funkcjonalne podczas wykonywania *Zadania różnicowania bodźców* w trzech warunkach; łatwym, średnim i trudnym. Badanie stanowiąc część projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (OPUS 15; *Różnice indywidualne w subiektywnym przeżywaniu czasu: wskaźniki neuropsychologiczne, EEG i fMRI*; UMO-2018/29/B/HS6/02038) uzyskało zgodę



Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu przy Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy (zgoda nr KB 289/2019).

Analizy statystyczne zostały przez Doktorantkę przeprowadzone prawidłowo. Objęły one zarówno testy parametryczne (test t-Studenta dla prób niezależnych), jak i nieparametryczne (test U Manna-Whitneya). Rozkład danych został zweryfikowany testem Shapiro-Wilka, co zapewniło właściwy dobór testów do charakterystyki danych, a zastosowanie procedury usuwania wartości odstających poprzez standaryzację poprawiło rzetelność wyników. Jednocześnie warto podkreślić, że rozdziały *Cele i hipotezy badań własnych*, *Metoda* i *Wyniki* zostały przygotowane bardzo starannie, a liczne klarowne ryciny i tabele w dużej mierze ułatwiły analizę zawartych w nich informacji.

Istnieją jednak pewne aspekty, które mogłyby zwiększyć wartość analityczną przedstawionych wyników. Po pierwsze, zasadne byłoby uzupełnienie tabeli wyników o wartości testu t-Studenta wraz z d Cohena. w obecnej formie dane są rozproszone między tabelami, rycinami oraz tekstem, co utrudnia ich porównanie i spójne wnioskowanie. Uwzględnienie tych wartości w jednym miejscu pozwoliłoby na bardziej kompleksową interpretację różnic między badanymi grupami. Po drugie, w przypadku analiz obejmujących trzy małe grupy, warto byłoby przeprowadzić analizę mocy testu, np. przy użyciu G\*Power. Takie obliczenia dostarczyłyby dodatkowych informacji na temat siły efektu i możliwości wykrycia rzeczywistych różnic między grupami, co zwiększyłoby rzetelność uzyskanych wyników. Kolejną kwestią byłoby sprawdzenie równości wariancji przy testowaniu różnic między grupami, np. przy użyciu testu Levene'a. Dodatkowo, w tabeli dotyczącej analiz z wykorzystaniem rezonansu zabrakło wartości d Cohena oraz stopni swobody (df). Ich uzupełnienie byłoby istotne dla pełniejszego opisu wyników oraz lepszego zrozumienia efektów badanych zmiennych. Wreszcie, interesującym rozszerzeniem analizy byłoby zastosowanie modelowania równań strukturalnych (SEM), co mogłoby dostarczyć bardziej złożonego obrazu zależności między zmiennymi. Uwzględnienie moderatorów, takich jak płeć czy trudność zadań, mogłoby pomóc w głębszym zrozumieniu mechanizmów leżących u podstaw analizowanych procesów.

Uzyskane przez Doktorantkę wyniki wykazały, że percepcja czasu na poziomie milisekundowym jest powiązana z percepcją czasu na poziomie sekundowym oraz sprawnością funkcjonowania poznawczego w zakresie planowania, pamięci roboczej





## UNIWERSYTET KAZIMIERZA WIELKIEGO WYDZIAŁ PSYCHOLOGII

85-867 Bydgoszcz, ul. Leopolda Staffa 1  
telefon (052) 370 84 02, 370 84 03  
e-mail: [psyche@ukw.edu.pl](mailto:psyche@ukw.edu.pl)

i uwagi, co pozwoliło jej potwierdzić hipotezy związane z częścią behawioralną badania. Dodatkowo, dzięki neuroobrazowaniu zidentyfikowano kluczowe struktury mózgowe zaangażowane w percepcję czasu, niezależnie od efektywności tej percepcji na poziomie milisekundowym – obejmujące okolice czołowe i wyspę. Ponadto, w trudnym i średnim warunku wykonywanego zadania zaobserwowano aktywację obszarów czołowych, natomiast w warunkach łatwym – oprócz aktywacji w okolicach czołowych – również aktywację w obszarach ciemieniowych, zakręcie obręczy i wyspie. Nie stwierdzono natomiast aktywacji struktur dodatkowych, które byłyby zależne od efektywności percepcji czasu na poziomie milisekundowym. Obserwacje te pozwoliły częściowo potwierdzić hipotezę związaną z neuronalnymi podstawami percepcji czasu.

Doktorantka przeprowadziła dobrze skonstruowaną dyskusję tych wyników w świetle dotychczasowych badań, formułując właściwe wnioski. Niemniej jednak, można by ją pogłębić w kilku aspektach. Po pierwsze, Autorka wskazuje na częściowe potwierdzenie hipotezy związanej z podłożem neuronalnym percepcji czasu, jednak nie analizuje wystarczająco szczegółowo przyczyn uzyskania takich wyników. Po drugie, zabrakło odniesień do alternatywnych teorii percepcji czasu, które mogłyby poszerzyć interpretację zebranych danych. Po trzecie, choć wyniki mogą mieć znaczenie m.in. dla diagnostyki zaburzeń poznawczych, nie zostały dostatecznie rozwinięte sugestie dotyczące ich praktycznego zastosowania.

Warto podkreślić, że Doktorantka jest świadoma ograniczeń badań własnych i trafnie wskazuje na: kilkumiesięczną przerwę pomiędzy pomiarami w częściach behawioralnej i neuroobrazowej (choć nie zgodzę się, w tym przypadku były to badania o charakterze podłużnym), dodatkowe utrudnienia wynikające z pandemii COVID-19 oraz zastosowanej procedury neuroobrazowania i związany z tym spadek liczebności grupy badanej, brak uwzględnienia pomiaru zdolności i umiejętności muzycznych, monomodalność zastosowanych bodźców.

W warstwie edytorskiej Autorka nie uniknęła drobnych usterek, m.in. nie umieszczając wszystkich podrozdziałów w spisie treści, nie uwzględniając w adnotacjach do opisu niektórych rycin informacji o ich źródle lub/i autorze ich opracowania, czy też niekiedy używając pierwszej osoby liczby mnogiej, która jest bardziej charakterystyczna dla języka popularnonaukowego. Nie wpłynęło to jednak na mój pozytywny odbiór pracy,



UNIwersytet KAZIMIERZA WIELKIEGO  
WYDZIAŁ PSYCHOLOGII

85-867 Bydgoszcz, ul. Leopolda Staffa 1  
telefon (052) 370 84 02, 370 84 03  
e-mail: [psyche@ukw.edu.pl](mailto:psyche@ukw.edu.pl)

a przedstawione przeze mnie uwagi krytyczne nie obniżają wartości dysertacji, stanowiąc jedynie sugestie do rozważenia w procesie upowszechniania wyników.

Podsumowując, w pracy przedstawiono wartościowe wyniki. Autorce należy się uznanie za podjęcie się ambitnej tematyki oraz analiz zarówno behawioralnych, jak i neuroobrazowych. Autorka wykazała się wiedzą z zakresu psychologii i neuronauki, przedstawiając w części teoretycznej pracy, aktualny stan badań nad percepcją czasu, z uwzględnieniem różnych modeli teoretycznych, paradygmatów badawczych oraz wyników badań neuroobrazowych. Rozprawa wskazuje również na umiejętność Doktorantki do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej opartej na badaniach empirycznych z zastosowaniem złożonych i rygorystycznych procedur badawczych. Praca dostarcza także nowego spojrzenia na hierarchiczny model percepcji czasu i jego relację z funkcjonowaniem poznawczym, opartego na empirycznej weryfikacji hipotezy, że efektywność percepcji czasu na poziomie milisekundowym wpływa na wyższe poziomy przetwarzania informacji czasowej i zdolności poznawcze w niezmiernie rzadko badanej populacji zdrowych młodych dorosłych. Ponadto, zastosowanie badania rezonansem magnetycznym wnosi cenny wkład w rozwój wiedzy dotyczącej neuronalnych korelatów percepcji czasu. Takie podejście stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r. poz. 742 z późn. zm.) i na tej podstawie wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN o dopuszczenie mgr Magdaleny Stańczyk do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.

*Monika Piłkowska - Magda Me*



Poznań, dnia 11 kwietnia 2025

Dr hab. Jarosław Michałowski, prof. Uniwersytetu SWPS  
Laboratorium Neuronauki Emocji  
Wydział Psychologii i Prawa w Poznaniu  
Uniwersytet SWPS

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Magdaleny Stańczyk  
pt. „Efektywność percepcji czasu i jej związek z funkcjonowaniem poznawczym u  
młodych dorosłych – wskaźniki behawioralne i neuroobrazowe”**

Promotor: Dr hab. Aneta Szymaszek

Percepcja czasu jest jednym z fundamentów naszego funkcjonowania. Odbywa się ona na różnych, hierarchicznie zorganizowanych poziomach czasowych, takich jak milisekundy czy sekundy. Zrozumienie mechanizmu percepcji czasu ma istotne znaczenie nie tylko dla lepszego rozumienia funkcjonowania poznawczego, ale może również przyczynić się do udoskonalenia metod wsparcia pacjentów z zaburzeniami neurologicznymi i psychicznymi, u których obserwuje się obniżenie efektywności percepcji czasu. W swojej rozprawie doktorskiej Pani mgr Magdalena Stańczyk stara się wnieść swój wkład w wypełnienie dotychczasowych luk w obszarze badań nad percepcją czasu. Celem realizowanej przez nią pracy badawczej było określenie relacji pomiędzy efektywnością percepcji czasu na różnych poziomach czasowych oraz percepcją czasu a funkcjonowaniem poznawczym, a także identyfikacja obszarów mózgu zaangażowanych w percepcję czasu. Odpowiedzi na stawiane w tym obszarze pytania badawcze doktorantka szukała w grupie młodych dorosłych, wykorzystując zadania poznawcze i testy percepcji czasu oraz zbierając dane dotyczące aktywności mózgu. W efekcie powstała kompletna rozprawa doktorska, która cechuje się wysokim poziomem naukowym.

**Ocena formalnej strony pracy**

Dysertacja mgr Magdaleny Stańczyk została napisana w języku polskim i składa się z dwóch głównych części: teoretycznej oraz empirycznej. Część teoretyczna obejmuje trzy podrozdziały, w których autorka definiuje kluczowe pojęcia, omawia zagadnienia teoretyczne oraz prezentuje wyniki badań empirycznych dotyczących percepcji czasu, jej związku z funkcjonowaniem poznawczym, a także neuronalnych korelatów tego procesu. Na





zakończenie tej części doktorantka przedstawia założenia i cele dwóch badań własnych, które szczegółowo opisuje w części empirycznej. Część ta składa się z dwóch rozdziałów, z których pierwszy zawiera opis zastosowanych metod badawczych, a drugi prezentację wyników. Kończąc swoją rozprawę doktorską autorka podsumowuje uzyskane wyniki, dokonuje ich interpretacji oraz wskazuje dalsze kierunki badań i ograniczenia swojej pracy. Dysertacja zawiera 74 pozycje bibliograficzne, a jej struktura została opracowana bardzo starannie, włącznie z klarownym streszczeniem w języku polskim i angielskim. Na wysoką ocenę zasługuje sprawność pisarska doktorantki: układ tekstu jest logiczny a styl narracji przyjazny. Całość jest opatrzona wykresami, tabelami i infoboxami, które znacząco ułatwiają czytanie i rozumienie tekstu.

### **Merytoryczna ocena pracy**

Część teoretyczna pracy stanowi adekwatną prezentację kluczowych zagadnień związanych z podjętym przez doktorantkę tematem badawczym. Czytelnik znajdzie tutaj omówienie aspektów teoretycznych związanych z przetwarzaniem informacji o czasie, a także prezentację metod eksperymentalnego określania percepcji czasu oraz badań dotyczących relacji pomiędzy efektywnością percepcji czasu i funkcjonowania poznawczego. Część teoretyczną kończy prezentacja wyników dotyczących neuronalnych korelatów percepcji czasu, po której następuje omówienie celów i pytań badawczych stawianych przez doktorantkę. Warto podkreślić, iż w tej części pracy trudno doszukać się istotnie słabych stron, ponieważ całość opracowano wyczerpująco i niezwykle starannie. Szczególnie pomocne jest, iż autorka w usystematyzowany sposób przedstawia paradygmaty badawcze służące określaniu efektywności percepcji czasu w różnych modalnościach oraz na różnych poziomach hierarchii. Przedstawiona w części teoretycznej literatura uzasadnia podjęcie zdefiniowanego przez autorkę problemu badawczego, a zaprezentowana argumentacja wybór metod badawczych.

Poza zasługującym na uznanie przygotowaniem teoretycznym w obszarze badanej tematyki przedstawiona praca doktorska dowodzi, iż mgr Stańczyk posiada stosowne kompetencje w zakresie metodologii badań eksperymentalnych, a dodatkowo również w dziedzinie neuronauki poznawczej. Kompetencje te autorka zaprezentowała w kolejnej części swojej rozprawy doktorskiej, w której czytelnik może zapoznać się z opisem metody i wyników badań własnych. Część tę również oceniam pozytywnie, odnajdując w niej wiele istotnych



walorów pracy. Przede wszystkim, autorka jednoznacznie udowadnia w niej, że posiada najważniejsze cechy dobrego badacza – umiejętność opracowania i wytrwałość w realizacji logicznej strategii badawczej, a także dyskusji wyników. Badanie pierwsze służyło walidacji założenia hierarchicznego modelu percepcji czasu, określeniu relacji pomiędzy funkcjonowaniem poznawczym a efektywnością percepcji czasu oraz selekcji osób badanych o wysokiej i niskiej efektywności percepcji czasu do badania drugiego. Badanie drugie miało charakter eksploracyjny i służyło identyfikacji obszarów mózgu biorących udział w percepcji czasu i skorelowanych z efektywnością percepcji czasu. W tej części pracy zwraca uwagę dbałość o przygotowanie procedury badawczej, np. staranność doboru osób badanych pod względem efektywności percepcji czasu pracy, użycie techniki ISSS oraz skrupulatność przy przygotowaniu osób badanych, np. zastosowanie prób treningowych lub filmu instruktorzowego przed badaniem z użyciem funkcjonalnego rezonansu magnetycznego (fMRI). Poza opisanymi powyżej kompetencjami w zakresie procedur empirycznych doktorantka wykazała się wiedzą w zakresie metod analizy danych fMRI, a także prezentacji i interpretacji uzyskanych wyników. Co istotne i zasługujące na duże uznanie, to sposób w jaki doktorantka opracowała kolejny rozdział, w którym omawia całość wyników badań własnych w świetle badań innych autorów. Wywody i wnioski zaprezentowane przez mgr Stańczyk są przemyślane i zaprezentowane w uporządkowany sposób. Na koniec czytelnik ma możliwość zapoznać się ze zwięzłym podsumowaniem przedstawiającym najważniejsze wnioski wpływające z przedstawionych badań, a także z refleksjami autorki dotyczącymi ich ograniczeń.

Przedstawione powyżej liczne atuty dysertacji dominują nad pewnymi niejasnościami w zakresie metodologii oraz analizy i interpretacji wyników. W części metodologicznej nie znalazłem informacji o szacowaniu wielkości próby, a także o poprawkach na wielokrotne porównania (autorka stosowała wielokrotne porównania statystyczne do tych samych danych). W opisie badania drugiego nie znalazłem informacji o roli poprawności odpowiedzi w analizach fMRI, o liczbie bodźców użytych per warunek, o wieku osób badanych w poszczególnych grupach. Zarówno wiek, jak i inne właściwości osób badanych mogły mieć wpływ na zaobserwowane różnice międzygrupowe. Obie grupy mogło charakteryzować odmienne funkcjonowanie w obszarze różnych procesów poznawczych (np. uwagi wykonawczej), co tłumaczyłoby dlaczego największe różnice międzygrupowe zostały zaobserwowane w warunku łatwym, który wymagał utrzymania uwagi przez dłuższy okres,



choć ta ostatnie charakterystyka warunku łatwego nie umknęła uwagi doktorantki. Oczekiwałam również bardziej dogłębnej interpretacji wyników neuronalnych, szczególnie odnośnie znaczenia poszczególnych obszarów mózgu w procesie wykonywanych przez osoby badane zadań, np. pogłębionej dyskusji dotyczącej roli wyspy.

### **Podsumowanie i wniosek końcowy**

Obowiązkiem recenzenta rozprawy doktorskiej jest określenie, czy przedłożona mu do recenzji rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz czy jej autor bądź autorka wykazała się dostateczną ogólną wiedzą teoretyczną w danej dyscyplinie naukowej i umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Po zapoznaniu się z dysertacją mgr Magdaleny Stańczyk uważam, iż posiada ona kompetencje badawcze, jakich oczekuje się od osób ubiegających się o tytuł doktora. **Stwierdzam więc, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska spełnia warunki określone art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, 619, 1630). W związku z tym wnioskuję o dopuszczenie mgr Magdaleny Stańczyk do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora.**