



Recenzja pracy doktorskiej

mgr inż. arch. **Anny Wróblewskiej**

pt. *„Doświadczenie mózgu, a dobrostan człowieka w przestrzeni architektonicznej z udziałem zieleni”*

promotor: dr hab. inż. arch. Katarzyna Zielonko-Jung, prof. PG

oraz promotor pomocniczy: dr Michał Kucewicz

dr hab. inż. arch. Anna Maria Wierzbicka, prof. PW

Pracownia Architektury Sakralnej i Monumentalnej

Zakład Projektowania Architektonicznego i Urbanistycznego

Wydział Architektury Politechniki Warszawskiej

Pracownia Architektury Sakralnej i Monumentalnej

ul. Koszykowa 55, 00-659 Warszawa

tel. + 48 605 938 088

Recenzja pracy doktorskiej

pt. **Doświadczenie mózgu, a dobrostan człowieka
w przestrzeni architektonicznej z udziałem zieleni.**

Rozprawa doktorska w dyscyplinie architektura i urbanistyka

Szkoła Doktorska Politechniki Krakowskiej

Wydział Architektury

Autor: mgr inż. arch. Anna Wróblewska

Promotor: dr hab. inż. arch. Katarzyna Zielonko-Jung, prof. Uczelni

Promotor pomocniczy: dr Michał Kucewicz

Gdańsk 2025

Podstawa formalna opracowania:

- Uchwała nr 2/II/2025/2026 Rady Dyscypliny Naukowej Architektura i Urbanistyka z dnia 21 października 2025 roku w sprawie wyznacza recenzentów rozprawy doktorskiej **mgr inż. arch. Anny Wróblewskiej** pt. *„Doświadczenie mózgu, a dobrostan człowieka w przestrzeni architektonicznej z udziałem zieleni”*, napisanej pod kierunkiem **dr hab. inż. arch. Katarzyny Zielonko-Jung, prof. PG**, oraz promotora pomocniczego **dr Michała Kucewicza**
- Uchwała podjęta przez Radę Dyscypliny Naukowej Architektura i Urbanistyka Politechniki Gdańskiej działając na podstawie art. 190 ust. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 poz. 1688, z późn. zm.) oraz Uchwała Senatu PG nr 399/2023/XXV z 20 września 2023 r. w sprawie wprowadzenia Regulaminu określającego sposób postępowania w sprawie nadania stopnia doktora oraz szczegółowego trybu postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego.
- Umowa na wykonie Recenzji pracy doktorskiej pt. **„Doświadczenie mózgu, a dobrostan człowieka w przestrzeni architektonicznej z udziałem zieleni”**.



Przedmiotem niniejszej recenzji jest rozprawa doktorska wykonana przez mgr inż. arch. Annę Wróblewską pt. *„Doświadczenie mózgu, a dobrostan człowieka w przestrzeni architektonicznej z udziałem zieleni”*, przygotowana w dyscyplinie architektura i urbanistyka, w ramach Szkoły Doktorskiej Politechniki Gdańskiej, na Wydziale Architektury, pod kierunkiem dr hab. inż. arch. **Katarzyny Zielonko-Jung**, prof. Uczelni, oraz promotora pomocniczego **dr Michała Kucewicza**. Rozprawa podejmuje zagadnienie o istotnym znaczeniu poznawczym i aplikacyjnym, koncentrując się na relacjach pomiędzy środowiskiem architektonicznym, doświadczeniem percepcyjnym człowieka a jego dobrostanem, analizowanym z perspektywy interdyscyplinarnej. Autorka lokuje swoje rozważania na styku architektury, psychologii środowiskowej, neuronauki oraz refleksji humanistycznej, podejmując próbę wypracowania spójnych podstaw teoretycznych dla badań nad oddziaływaniem przestrzeni, w szczególności przestrzeni wzbogaconej o elementy zieleni, na funkcjonowanie człowieka. We wprowadzeniu do rozprawy Autorka konsekwentnie porządkuje pojęcie dobrostanu, ukazując jego ewolucję od ujęć filozoficznych, opartych na idei eudajmonii, poprzez współczesne definicje psychologiczne i zdrowotne, aż po aktualne interpretacje uwzględniające złożoność procesów biologicznych, poznawczych i emocjonalnych. Dobrostan zostaje przedstawiony nie jako stan jednowymiarowy, lecz jako dynamiczna kategoria opisująca jakość ludzkiego doświadczenia w relacji z otoczeniem. Istotnym elementem rozważań wprowadzających jest wskazanie zieleni jako potencjalnego, względnie uniwersalnego nośnika dobrostanu, którego oddziaływanie wykracza poza aspekt estetyczny i obejmuje procesy regeneracyjne, emocjonalne oraz poznawcze. Autorka osadza to zagadnienie w szerokim kontekście współczesnych przemian urbanizacyjnych i cywilizacyjnych, wskazując na rosnące oddzielenie człowieka od środowiska naturalnego oraz wynikające z tego konsekwencje dla zdrowia psychicznego i jakości życia, zwłaszcza w przestrzeniach zurbanizowanych i zamkniętych. Centralne miejsce w argumentacji zajmuje mózg jako nadrzędny organ doświadczenia, integrujący bodźce środowiskowe i umożliwiający percepcję, interpretację oraz emocjonalne wartościowanie przestrzeni. Autorka odwołuje się do aktualnego stanu badań z zakresu neuronauki i psychologii poznawczej, przywołując dorobek



m.in. Olivera Sacksa, Antonia Damasia czy Semira Zekiego, co pozwala na osadzenie rozważań architektonicznych w solidnych podstawach biologicznych i poznawczych. Już na etapie wstępu rozprawa ujawnia jasno sformułowane intencje badawcze oraz wysoką świadomość interdyscyplinarnego charakteru podejmowanej problematyki. Autorka podejmuje próbę odpowiedzi na pytanie o możliwość świadomego kształtowania przestrzeni architektonicznej w sposób sprzyjający dobrostanowi człowieka, przy jednoczesnym zachowaniu rygoru naukowego właściwego dla dyscypliny architektura i urbanistyka. Wprowadzenie stanowi spójną i merytorycznie uzasadnioną podstawę do dalszych analiz teoretycznych i badawczych zawartych w rozprawie.

Ocena struktury i układu pracy

Rozprawa doktorska mgr inż. arch. Anny Wróblewskiej posiada klarowną, logicznie uporządkowaną i merytorycznie uzasadnioną strukturę, odpowiadającą przyjętym standardom prac doktorskich w dyscyplinie architektura i urbanistyka, a jednocześnie adekwatną do interdyscyplinarnego charakteru podjętej problematyki. Praca składa się z siedmiu rozdziałów, obejmujących wstęp, część teoretyczną, analityczną, metodologiczną, badawczą oraz podsumowanie wraz z wnioskami końcowymi i wykazem literatury. Układ pracy wskazuje na konsekwentnie realizowaną logikę wywodu – od zagadnień ogólnych i teoretycznych, poprzez pogłębione analizy relacji pomiędzy przestrzenią, zielenią i dobrostanem człowieka, aż do empirycznego badania reakcji mózgu na doświadczenie przestrzeni architektonicznej. Rozdział pierwszy pełni funkcję wprowadzającą i porządkującą, zawierając jasno sformułowane cele pracy, tezy badawcze, zakres badań oraz opis struktury rozprawy. Taki układ umożliwia czytelnikowi precyzyjne zrozumienie założeń badawczych oraz metodologicznego kontekstu dalszych rozważań.

Rozdziały drugi i trzeci tworzą spójną część teoretyczno-analityczną, poświęconą wpływowi przestrzeni – w szczególności przestrzeni z udziałem zieleni – na odczucia i dobrostan człowieka. Autorka omawia zarówno psychologiczne i środowiskowe aspekty percepcji przestrzeni, jak i koncepcje biofilii, relacji człowieka z naturą oraz zagadnienia stresu



i regeneracji, co stanowi zaplecze teoretyczne dla dalszych analiz. Rozdział czwarty koncentruje się na roli mózgu w doświadczaniu przestrzeni, wprowadzając biologiczny i neurokognitywny wymiar rozważań. Zestawienie zagadnień z zakresu architektury z aktualną wiedzą neuronaukową należy uznać za istotny walor pracy, świadczący o jej interdyscyplinarnym charakterze i aktualności podejmowanej problematyki. Rozdział piąty stanowi zasadniczą część badawczą rozprawy i obejmuje szczegółowy opis założeń badań, zastosowanych narzędzi i metodologii, charakterystykę grupy badawczej, sposób przeprowadzenia badań oraz prezentację i analizę wyników. Taki układ rozdziału zapewnia przejrzystość procedury badawczej i umożliwi ocenę rzetelności oraz poprawności metodologicznej przeprowadzonych analiz. Rozprawę zamyka rozdział szósty zawierający podsumowanie i wnioski, w których Autorka syntetyzuje uzyskane rezultaty i odnosi je do postawionych wcześniej tez badawczych. Całość uzupełnia wykaz literatury, obejmujący szerokie spektrum źródeł z zakresu architektury, psychologii, neuronauki i nauk humanistycznych.

Struktura pracy jest spójna, konsekwentna i podporządkowana jasno określone mu celowi badawczemu. Układ rozdziałów umożliwi płynne przejście od refleksji teoretycznej do badań empirycznych, co należy ocenić jako rozwiązanie poprawne metodologicznie i adekwatne do charakteru rozprawy doktorskiej.

Rozprawa doktorska posiada klarowną, logicznie uporządkowaną i merytorycznie uzasadnioną strukturę, odpowiadającą przyjętym standardom prac doktorskich w dyscyplinie architektura i urbanistyka, a jednocześnie adekwatną do interdyscyplinarnego charakteru podjętej problematyki.

Należy jednocześnie odnotować, że rozprawa nie ma charakteru obszernego – jej objętość wynosi około 100 stron, co w przypadku pracy doktorskiej podejmującej zagadnienie o tak szerokim i interdyscyplinarnym zakresie może być postrzegane jako rozwiązanie dość syntetyczne. Zwięzłość ta wpływa na selektywny charakter prezentowanych treści i ogranicza możliwość pogłębienia niektórych wątków teoretycznych oraz analitycznych. Zwraca uwagę również niewielka liczba ilustracji, co w pracach dotyczących badań nad przestrzenią i jej



percepcją stanowi element istotny, pełniący funkcję nie tylko ilustracyjną, lecz także poznawczą i uzupełniającą narrację badawczą. W kontekście analiz przestrzennych, architektonicznych oraz środowiskowych bogatszy materiał wizualny mógłby wzmocnić czytelność wyводу i lepiej zilustrować omawiane zagadnienia.

Autorka stosuje system przypisów harwardzkich w tekście, co samo w sobie nie stanowi błędu metodologicznego, jednak w przypadku tak złożonej i wielowątkowej argumentacji może utrudniać lekturę pracy, zwłaszcza w fragmentach o wysokim nasyceniu odniesieniami do literatury przedmiotu. Dodatkowo w wielu miejscach Autorka odwołuje się do całych publikacji lub obszernych partii opracowań, nie wskazując konkretnych stron, co osłabia precyzję aparatu naukowego i utrudnia weryfikację przywoływanych tez. W kontekście tematu rozprawy zauważalne jest również, że nie zostały szerzej zaprezentowane konkretne przykłady zastosowania zieleni w projektach architektonicznych, analizowane pod kątem doświadczenia przestrzeni i dobrostanu użytkowników. Co prawda Autorka przywołuje kilka realizacji, jednak pełnią one raczej funkcję ogólnego tła badawczego, a nie pogłębionych studiów przypadku. Rozszerzenie tego wątku mogłoby wzmocnić aplikacyjny wymiar pracy i wyraźniej powiązać rozważania teoretyczne oraz wyniki badań z praktyką projektową.

Cele poznawcze podjętych badań i zakres badań

W pracy badawczej zostały podjęte następujące cele badawcze, wynikające z przyjętych założeń teoretycznych, sformułowanych tez oraz określonego zakresu badań: **celem głównym rozprawy jest rozpoznanie i analiza relacji pomiędzy doświadczeniem przestrzeni architektonicznej z udziałem zieleni a dobrostanem człowieka, rozumianym jako bezpośrednie, przestrzennie zakorzenione doświadczenie, możliwe do uchwycenia na poziomie reakcji biologicznych mózgu.**

W ramach celu głównego Autorka formułuje następujące cele szczegółowe:

1. Określenie, w jaki sposób obecność zieleni w przestrzeni architektonicznej wpływa na doświadczenie dobrostanu człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem relacji



przestrzennych pomiędzy człowiekiem, wnętrzem budynku a elementami zieleni (bezpośrednimi lub wizualnie powiązаныmi z przestrzenią).

2. Zidentyfikowanie przestrzennych właściwości zieleni, takich jak skala, widoczność czy sposób jej powiązania z wnętrzem, które mają istotne znaczenie dla intensywności i jakości doświadczanego dobrostanu.
3. Analiza relacji pomiędzy doświadczeniem przestrzennym a reakcjami biologicznymi mózgu, w celu sprawdzenia, czy określone cechy przestrzeni z udziałem zieleni znajdują odzwierciedlenie w mierzalnych reakcjach neuronalnych.
4. Ocena możliwości wykorzystania narzędzi neuronaukowych jako metody badawczej wspierającej analizę dobrostanu w kontekście architektury i środowiska zbudowanego.
5. Wypracowanie podstaw do modelowania i potencjalnego przewidywania doświadczeń dobrostanu poprzez świadome kształtowanie relacji przestrzennych pomiędzy człowiekiem a zielenią w przestrzeni architektonicznej.

Autorka świadomie zawęża zakres badań, rezygnując z analizy typów rozwiązań projektowych związanych z zielenią (takich jak zielone dachy czy ogrody) oraz z badania innych, pozaprzestrzennych właściwości zieleni, w tym jej wpływu na jakość powietrza czy długofalowe wskaźniki zdrowotne. Przyjęte cele koncentrują się na bezpośrednim doświadczeniu przestrzeni, traktowanym jako miernik dobrostanu, oraz na próbie jego uchwycenia poprzez reakcje mózgu. Tak sformułowane cele badawcze pozostają spójne z zaproponowanymi тезami pracy i wyraźnie sytuują rozprawę w obszarze badań interdyscyplinarnych, łączących architekturę, psychologię środowiskową oraz neuronaukę. Należy jednak podkreślić, że zakres przeprowadzonych badań empirycznych został bardzo silnie zawężony, co Autorka sama uzasadnia ograniczonymi możliwościami organizacyjnymi i technicznymi prowadzenia badań neurobiologicznych. Przyjęte ograniczenia metodologiczne powodują, że uzyskane wyniki należy traktować z dużą ostrożnością, a ich interpretacja powinna mieć charakter wstępny i eksploracyjny, a nie rozstrzygający. W badaniach uczestniczyła niewielka grupa badawcza licząca 22 osoby, w tym 12 kobiet i 10 mężczyzn, co



istotnie ogranicza możliwość uogólniania wyników. Dodatkowo w badaniu nie została zastosowana grupa kontrolna, co utrudnia jednoznaczne przypisanie zaobserwowanych reakcji neuronalnych wyłącznie oddziaływaniu badanych cech przestrzeni z udziałem zieleni.

Zgodnie z powszechnie przyjmowanymi zaleceniami metodologicznymi w badaniach neurobiologicznych i neuropsychologicznych, aby uzyskane wyniki mogły być uznane za w pełni wiarygodne i porównywalne, konieczne jest prowadzenie badań na znacznie liczniejszych próbach badawczych, przy jednoczesnym zastosowaniu odpowiednich procedur kontrolnych. W tym kontekście prezentowane badania należy postrzegać raczej jako studium pilotażowe, wskazujące kierunki dalszych, pogłębionych analiz, niż jako badanie o charakterze definitywnym. Powyższe ograniczenia nie przekreślają wartości poznawczej pracy, jednak wpływają na zakres wnioskowania i nie pozwalają traktować uzyskanych rezultatów jako wystarczających do formułowania jednoznacznych, uniwersalnych zaleceń projektowych. Wyniki te wymagają dalszej weryfikacji w badaniach prowadzonych na większych i bardziej zróżnicowanych grupach respondentów.

Hipotezy pracy – Tezy pracy

W rozprawie doktorskiej Autorka podejmuje aktualny i istotny problem badawczy, sytuując dobrostan człowieka w perspektywie doświadczenia przestrzeni oraz roli zieleni w środowisku życia codziennego. W rozdziale 1.2 („Formułowanie Tezy”) przedstawiono trzy tezy porządkujące dalszy tok wywodu i uzasadniające potrzebę interdyscyplinarnego ujęcia (architektura – neuronauka). Kierunek argumentacji jest spójny i logiczny: od diagnozy cywilizacyjnej (dominacja życia we wnętrzach), przez wskazanie potencjału zieleni jako czynnika wspierającego dobrostan, po postulat doprecyzowania mechanizmów i narzędzi ich weryfikacji. Autorka deklaruje: „W związku z tym sformułowano następujące tezy” (s. 13):
Teza 1 trafnie identyfikuje lukę w stanie badań: choć relacja między obecnością zieleni a dobrostanem jest szeroko sygnalizowana, brakuje jednoznacznych, projektowo użytecznych przesłanek dotyczących sposobu wprowadzania zieleni w przestrzeń. Teza została sformułowana następująco: „Dotychczasowy stan wiedzy potwierdza związek między

AW



doświadczeniem dobrostanu, a udziałem zieleni w przestrzeni człowieka. Brakuje jednak konkretnych przesłanek w jaki sposób ją wprowadzać, aby możliwie najlepiej wykorzystać ten potencjał” (s. 13). W ujęciu recenzenckim teza ta stanowi dobre uzasadnienie celowości rozprawy, jednak wymaga doprecyzowania, aby mogła zostać poddana weryfikacji w ramach procedury doktorskiej. Należałoby jednoznacznie wskazać, czy Autorka dąży do sformułowania zasad projektowych, modelu zależności czy rekomendacji opartych na dowodach (evidence-based design), a także jak rozumie „najlepsze wykorzystanie potencjału” – czy w kategoriach wielkości efektu, czasu ekspozycji, trwałości oddziaływania, czy też z uwzględnieniem różnic indywidualnych użytkowników.

Teza 2 ma kluczowe znaczenie dla architektonicznego wymiaru pracy, ponieważ przenosi ciężar rozważań z samej „obecności” zieleni na relacje przestrzenne (układ, dystans, pole widzenia, dostępność, scenariusze użytkowania). Autorka ujmuje ją następująco: *„Doświadczenie dobrostanu zależy od relacji przestrzennych zieleni względem człowieka”* (s. 13). Kierunek ten jest wartościowy i obiecujący, jednak obecna formuła pozostaje zbyt ogólna, aby wprost pełnić funkcję tezy w rygorze doktoratu. Zasadne byłoby jej przełożenie na hipotezy operacyjne poprzez doprecyzowanie, jakie typy relacji przestrzennych będą analizowane (np. kontakt bezpośredni i pośredni, zieleń punktowa i ciągła, ekspozycja centralna i peryferyjna, interakcja vs ekspozycja wizualna), a także które komponenty dobrostanu staną się przedmiotem pomiaru (np. afekt, redukcja stresu, odnowa uwagi, poczucie bezpieczeństwa, komfort). Dopiero takie uściślenie zwiększy testowalność tezy i wzmocni jej przełożenie na praktykę projektową.

Teza 3 stanowi próbę osadzenia rozważań w perspektywie neurobiologicznej i wskazuje na ambicję identyfikacji korelatów neuronalnych dobrostanu wywoływanych przez różne doświadczenia zieleni. W tekście przyjmuje postać: *„Wykorzystanie neuronauki i dostępnych narzędzi do badania mózgu, pozwala na rozpoznanie jakie reakcje neuronalne związane z dobrostanem człowieka wywoływane są za pomocą różnych doświadczeń zieleni w jego otoczeniu”* (s. 13). Jest to kierunek nowoczesny i uzasadniony, jednak jako teza doktorska wymaga szczególnej ostrożności metodologicznej, ponieważ w obecnym brzmieniu sugeruje



dość szeroką obietnicę („rozpoznanie reakcji neuronalnych”). Weryfikowalność tej tezy będzie zależeć od doboru narzędzi (np. EEG/fNIRS/fMRI), konstrukcji protokołu ekspozycji oraz rzetelnej kontroli zmiennych zakłócających, takich jak ruch, hałas, oświetlenie, preferencje i doświadczenia osobiste. Kluczowe będzie również to, czy miary neuronalne zostaną spójnie powiązane z miarami behawioralnymi i deklaracyjnymi, a także czy Autorka ograniczy interpretacje do wskaźników, które te narzędzia pozwalają mierzyć w sposób wiarygodny. Z tego względu teza 3 powinna zostać zawężona do jasno określonych miar (np. reaktywność stresowa, uwaga, pobudzenie) oraz do warunków, w których metody „neuro” stanowią podstawę rozstrzygnięcia, a nie jedynie element ilustracyjny.

Z perspektywy oceny formalnej i metodologicznej należy stwierdzić, że zaproponowane tezy (s. 13) mają w obecnej postaci w znacznej mierze charakter deklaracyjny i programowy, przez co pełnią raczej rolę ogólnych założeń pracy niż tez lub hipotez możliwych do jednoznacznego testowania. Brak jednoznacznej operacjonalizacji pojęć „dobrostan” i „zieleni” rodzi ryzyko rozmycia przedmiotu pomiaru oraz ogranicza porównywalność wyników, zwłaszcza jeśli w dalszej części rozprawy pojawią się różne definicje lub różne typy bodźców (zieleni realna i wirtualna, ekspozycja bierna i kontakt aktywny). Dodatkowo sformułowania „zależy od” i „pozwala na rozpoznanie” nie ujawniają mechanizmów oddziaływania ani warunków brzegowych, w których zależność ma zachodzić, a w badaniach środowiskowych i neurokognitywnych jest to szczególnie istotne ze względu na liczne zmienne zakłócające i moderujące. Wreszcie, bez wskazania konkretnych miar, kryteriów falsyfikacji oraz sposobu przełożenia tez na hipotezy operacyjne nie jest jasne, jakie wyniki będą uznawane za potwierdzenie lub obalenie przedstawionych twierdzeń, ani jaką metryką oceniane będą efekty. Należy jednak stwierdzać, że tezy tworzą sensowny szkielet koncepcyjny pracy i dobrze uzasadniają interdyscyplinarność przedsięwzięcia, jednak z punktu widzenia standardów rozprawy doktorskiej wymagają uszczegółowienia i operacjonalizacji. Konieczne wydaje się doprecyzowanie definicji kluczowych pojęć, wskazanie zakresu badań (wnętrza i/lub przestrzeń miejska; natura realna i/lub wirtualna), a następnie przełożenie tez – zwłaszcza 2 i 3

AW



– na hipotezy umożliwiające jednoznaczną weryfikację empiryczną, co wzmocni zarówno wartość naukową rozprawy, jak i jej potencjał aplikacyjny w praktyce projektowej.

Badania i sposób przeprowadzenia badań

Badania przedstawione w niniejszej dysertacji doktorskiej mają charakter interdyscyplinarny i zostały zaprojektowane jako próba połączenia metod badawczych właściwych dla architektury z narzędziami wywodzącymi się z neuronauki. Ich zasadniczym celem było rozpoznanie, czy i w jaki sposób zaprojektowane środowisko przestrzenne – w szczególności przestrzeń architektoniczna z udziałem zieleni – może generować mierzalne reakcje neurobiologiczne, potencjalnie powiązane z dobrostanem człowieka. Badania w dysertacji nie mają charakteru weryfikacji jednoznacznych zależności przyczynowo-skutkowych, lecz zostały pomyślane jako badania eksploracyjne. Ich rolą jest identyfikacja subtelnych wzorców reakcji mózgu oraz próba uchwycenia relacji pomiędzy sposobem doświadczania przestrzeni a aktywnością neuronalną. Takie podejście wynika zarówno ze złożoności samego doświadczenia architektonicznego, jak i z ograniczeń obecnych metod neurobiologicznych, które nie pozwalają na pełne odtworzenie wielowymiarowego charakteru percepcji przestrzeni. Zakres badań obejmuje analizę różnych form doświadczania zieleni w przestrzeni architektonicznej, rozumianej nie wyłącznie jako element wizualny, lecz jako składnik struktury przestrzennej wpływający na sposób przebywania, postrzegania i relacji użytkownika z otoczeniem. Badania zostały osadzone w kontrolowanych warunkach eksperymentalnych, co umożliwiło ograniczenie zmiennych zewnętrznych i skupienie się na relacji bodziec przestrzenny – reakcja neurobiologiczna.

Istotnym elementem badań jest zastosowanie środowisk wirtualnych jako narzędzia badawczego. Pozwoliło to na precyzyjne projektowanie i replikowanie warunków przestrzennych oraz na ich zestawianie w sposób niemożliwy do osiągnięcia w środowisku fizycznym. Jednocześnie takie rozwiązanie wpisuje się w aktualne tendencje badawcze, w których technologie immersyjne pełnią rolę pomostu pomiędzy światem rzeczywistym a analizą reakcji mózgu. Badania w dysertacji należy traktować jako etap wstępny w szerszym



procesie poznawczym, którego celem jest rozwój metod badania doświadczenia architektonicznego z wykorzystaniem narzędzi neuronaukowych. Ich wartość polega nie tyle na formułowaniu ostatecznych wniosków, ile na wskazaniu potencjalnych kierunków dalszych badań oraz na zaproponowaniu ram metodologicznych możliwych do rozwinięcia w przyszłych, bardziej złożonych projektach badawczych realizowanych we współpracy interdyscyplinarnej.

W recenzowanej dysertacji doktorskiej badania mają charakter interdyscyplinarny i zostały zaprojektowane jako próba połączenia metod badawczych właściwych dla architektury z narzędziami wywodzącymi się z neuronauki. Ich zasadniczym celem jest rozpoznanie, czy i w jaki sposób zaprojektowane środowisko przestrzenne – w szczególności przestrzeń architektoniczna z udziałem zieleni – może generować mierzalne reakcje neurobiologiczne, potencjalnie powiązane z dobrostanem człowieka. Badania przedstawione w dysertacji nie mają charakteru weryfikacji jednoznacznych zależności przyczynowo-skutkowych, lecz zostały pomyślane jako badania eksploracyjne. Ich rolą jest identyfikacja subtelnych wzorców reakcji mózgu oraz próba uchwycenia relacji pomiędzy sposobem doświadczania przestrzeni a aktywnością neuronalną. Takie podejście należy uznać za adekwatne, biorąc pod uwagę złożoność doświadczenia architektonicznego oraz ograniczenia obecnie dostępnych metod neurobiologicznych. Zakres badań obejmuje analizę różnych form doświadczania zieleni w przestrzeni architektonicznej, rozumianej nie wyłącznie jako element wizualny, lecz jako składnik struktury przestrzennej wpływający na sposób przebywania, percepcji oraz relacji użytkownika z otoczeniem. Badania zostały osadzone w kontrolowanych warunkach eksperymentalnych, co pozwoliło na ograniczenie zmiennych zewnętrznych i skoncentrowanie się na relacji pomiędzy bodźcem przestrzennym a reakcją neurobiologiczną.

Istotnym elementem badań jest wykorzystanie środowisk wirtualnych jako narzędzia badawczego. Umożliwiło to precyzyjne projektowanie i replikowanie warunków przestrzennych oraz ich porównywanie w sposób trudny do osiągnięcia w środowisku fizycznym. Rozwiązanie to wpisuje się w aktualne tendencje badawcze, w których technologie



immersyjne pełnią rolę pośrednika pomiędzy doświadczeniem przestrzeni a analizą reakcji mózgu.

Badania przedstawione w recenzowanej dysertacji należy traktować jako etap wstępny i eksploracyjny w szerszym procesie poznawczym. Ich wartość polega przede wszystkim na próbie wprowadzenia narzędzi neuronauki do obszaru badań architektonicznych oraz na zaproponowaniu ram metodologicznych, które mogą zostać rozwinięte i pogłębione w przyszłych badaniach realizowanych w ścisłej współpracy interdyscyplinarnej.

Wyniki badań

W recenzowanej dysertacji przeprowadzono analizę danych EEG porównującą aktywność mózgu uczestników w środowisku bazowym (pozbawionym zieleni) oraz w dwóch wariantach doświadczenia zieleni w przestrzeni architektonicznej. Analiza została wykonana dla wszystkich elektrod oraz w szerokim zakresie pasm częstotliwości fal mózgowych (delta, theta, alfa, beta, gamma), z wykorzystaniem testów nieparametrycznych (test sumy rang Wilcoxon). Uzyskane wyniki wskazują na istnienie statystycznie istotnych różnic w aktywności EEG pomiędzy środowiskiem bazowym a środowiskami zawierającymi elementy zieleni. Najbardziej wyraźne zmiany odnotowano w pasmach alfa i beta, które w literaturze przedmiotu wiązane są odpowiednio z procesami relaksacji, regulacji uwagi oraz obciążenia poznawczego.

Zmiany aktywności EEG wykazywały również zróżnicowanie przestrzenne. Najbardziej znaczące różnice zarejestrowano w obszarach potylicznych i ciemieniowych mózgu, typowo powiązanych z przetwarzaniem bodźców wzrokowych oraz regulacją uwagi. Wskazuje to, że sposób wizualnego doświadczenia zieleni w przestrzeni architektonicznej może odgrywać istotną rolę w kształtowaniu obserwowanych reakcji neurobiologicznych. Jednocześnie analiza nie pozwoliła na jednoznaczną identyfikację specyficznych markerów neurofizjologicznych, które mogłyby zostać uznane za bezpośredni i wyłączny wskaźnik dobrostanu człowieka w relacji do zieleni. Zarejestrowane reakcje należy interpretować jako wzorce o charakterze



probabilistycznym i kontekstowym, wymagające dalszych badań oraz weryfikacji w odmiennych konfiguracjach eksperymentalnych.

Wyniki wskazują ponadto, że nawet w warunkach silnie zminimalizowanego środowiska przestrzennego, wprowadzenie pojedynczego elementu zieleni może wywołać mierzalne reakcje EEG. Jednocześnie Autorka słusznie podkreśla, że brak porównania z innymi, niebiofilicznymi bodźcami uniemożliwia jednoznaczne przypisanie tych reakcji wyłącznie elementom natury. Analiza wyników została osadzona w kontekście badań wcześniejszych, które również wskazują na zwiększoną aktywność fal alfa w obszarach potylicznych i ciemieniowych w odpowiedzi na środowiska naturalne i biofiliczne. Spójność ta sugeruje istnienie pewnych powtarzalnych wzorców reakcji mózgu na elementy natury w przestrzeni, mimo różnic w metodologii, narzędziach badawczych oraz konfiguracjach eksperymentalnych. Autorka trafnie identyfikuje również ograniczenia zastosowanej metody. EEG, mimo wysokiej rozdzielczości czasowej, cechuje się ograniczoną rozdzielczością przestrzenną, co utrudnia precyzyjne lokalizowanie źródeł obserwowanych zmian. Wskazana zostaje potrzeba uzupełnienia przyszłych badań o metody o wyższej rozdzielczości przestrzennej (np. fNIRS lub fMRI) oraz o badania prowadzone w rzeczywistym środowisku architektonicznym.

Przedstawione w recenzowanej wyniki badań dysertacji potwierdzają możliwość rejestrowania subtelnych reakcji neurobiologicznych na zmiany w środowisku architektonicznym z udziałem zieleni. Mają one jednak charakter eksploracyjny i nie stanowią podstawy do formułowania jednoznacznych, uniwersalnych wniosków projektowych, lecz wyznaczają kierunki dalszych badań nad relacją pomiędzy architekturą, percepcją i dobrostanem człowieka.

Wnioski z badań i ich znaczenie aplikacyjne

Przeprowadzone w recenzowanej dysertacji badania potwierdzają zasadność przyjętych tez badawczych, wskazując na istnienie mierzalnych korelacji pomiędzy doświadczeniem przestrzeni architektonicznej z udziałem zieleni a reakcjami neurobiologicznymi człowieka. Uzyskane wyniki, mimo swojego eksploracyjnego charakteru, wpisują się w aktualny nurt badań nad neuroarchitekturą i biofiliją, potwierdzając, że nawet minimalne, kontrolowane



modyfikacje środowiska przestrzennego mogą wywoływać wykrywalne zmiany w aktywności mózgu, szczególnie w pasmach alfa i beta, powiązanych z regulacją uwagi, relaksacją oraz obciążeniem poznawczym.

Jednocześnie należy podkreślić, że badania zostały przeprowadzone w warunkach silnie kontrolowanych, z udziałem relatywnie niewielkiej grupy badawczej oraz w środowisku wirtualnym, co stanowi istotne ograniczenie interpretacyjne. Zastosowanie rzeczywistości wirtualnej pozwoliło na precyzyjną izolację bodźca, jakim była zieleń, jednak nie daje pełnej pewności, czy obserwowane zmiany aktywności EEG wynikają wyłącznie z obecności zieleni jako elementu biofilnego, czy też z samej zmiany obrazu, kompozycji wizualnej lub kontrastu bodźców. W tym sensie uzyskane rezultaty należy traktować jako wstępne i wymagające dalszej weryfikacji w bardziej złożonych, wielozmysłowych i rzeczywistych warunkach przestrzennych.

Na uwagę zasługuje fakt, że wnioski pracy nie sprowadzają się do prostego potwierdzenia tezy o „dobroczynnym wpływie zieleni”, lecz wskazują na znaczenie różnorodności form jej doświadczania oraz kontekstu przestrzennego. Badania sugerują, że sposób wprowadzenia zieleni – jej lokalizacja, dostępność, relacja do użytkownika oraz stopień izolacji innych bodźców – może mieć istotniejsze znaczenie niż sama jej obecność. Tym samym praca problematyzuje uproszczone podejścia projektowe i wskazuje na konieczność traktowania zieleni jako elementu relacyjnego, współtworzącego doświadczenie przestrzeni. Z punktu widzenia aplikacyjnego, wyniki badań mogą znaleźć zastosowanie przede wszystkim jako narzędzie wspierające proces projektowy, a nie jako zbiór gotowych wytycznych projektowych. Zaproponowane modele doświadczania zieleni oraz metodologia ich oceny mogą stanowić punkt wyjścia do dalszych analiz w architekturze wnętrz, przestrzeniach pracy, edukacji, opieki zdrowotnej czy przestrzeniach przeznaczonych do regeneracji i wyciszenia. Szczególnie istotne jest wskazanie potencjału wykorzystania prostych, minimalistycznych kompozycji przestrzennych jako „neutralnego tła”, które może wzmacniać percepcyjny i regeneracyjny efekt zieleni. Jednocześnie należy zaznaczyć, że aplikacyjność wyników ma charakter pośredni i koncepcyjny. Praca nie dostarcza jednoznacznych recept projektowych ani



normatywnych zaleceń, lecz otwiera pole do dalszych badań, w których możliwe będzie uwzględnienie większej liczby uczestników, dłuższych ekspozycji czasowych, interakcji społecznych oraz innych modalności sensorycznych, takich jak dźwięk, zapach czy dotyk. Wskazana w pracy różnorodność jako element konstytutywny dobrostanu może być traktowana nie jako słabość wniosków, lecz jako ich istotna wartość poznawcza, podkreślająca złożoność relacji pomiędzy człowiekiem, mózgiem i przestrzenią.

W recenzowanej dysertacji potwierdza przyjęte tezy badawcze w zakresie ogólnym, jednocześnie ujawniając ograniczenia metodologiczne i interpretacyjne, które autorce udało się jasno zidentyfikować i problematyzować. Praca stanowi wartościowy wkład w rozwój interdyscyplinarnego dialogu pomiędzy architekturą a neuronauką oraz tworzy solidne podstawy dla dalszych, pogłębionych badań o charakterze zarówno poznawczym, jak i aplikacyjnym.

Konkluzja końcowa

Recenzowana rozprawa doktorska **mgr inż. arch. Anny Wróblewskiej** pt. „*Doświadczenie mózgu, a dobrostan człowieka w przestrzeni architektonicznej z udziałem zieleni*” podejmuje aktualny i istotny problem badawczy, lokując się w obszarze interdyscyplinarnym, na styku architektury oraz neuronauki. Autorka podejmuje próbę analizy reakcji neurobiologicznych człowieka na zaprojektowane środowisko przestrzenne, wykorzystując współczesne narzędzia badawcze oraz środowiska wirtualne, co świadczy o świadomym i konsekwentnym doborze metod oraz dobrym rozpoznaniu mechanizmów percepcji i zachowania człowieka.

Zastosowana metodologia, oparta na kontrolowanych warunkach eksperymentalnych oraz pomiarze aktywności mózgu, pozwala na sformułowanie wniosków o charakterze eksploracyjnym. Jednocześnie analiza literatury przedmiotu ujawnia istotną lukę badawczą – mimo dynamicznego rozwoju neuronauki środowiskowej, stosunkowo niewiele badań odnosi się bezpośrednio do architektury jako świadomie projektowanej struktury przestrzennej. Architektura pojawia się często jedynie jako kontekst lub tło analiz, a nie jako autonomiczny



przedmiot badań, którego forma, skala, kompozycja i materialność mogą generować mierzalne reakcje neurobiologiczne.

Uzyskane wyniki nie powinny być zatem interpretowane jako próba potwierdzenia oczywistej tezy o pozytywnym wpływie zieleni na dobrostan człowieka. Dobrostan ten kształtowany jest bowiem przez złożony splot czynników psychologicznych, społecznych, kulturowych i środowiskowych, a projektowanie przestrzeni otwartych na zieleni nie stanowi uniwersalnego remedium na problemy współczesnego człowieka, takie jak przeciążenie bodźcami czy stres. Należy również zauważyć, że istotnym ograniczeniem wielu badań z obszaru neuronauki środowiskowej – co znajduje odzwierciedlenie także w niniejszej pracy – jest redukcja doświadczenia przestrzeni do pojedynczych modalności sensorycznych, najczęściej wzrokowych. Tymczasem architektura oddziałuje wielozmysłowo, poprzez światło, dźwięk, zapach, fakturę, temperaturę oraz dynamikę ruchu i czasu. Zieleń nie jest jedynie elementem wizualnym, lecz strukturą sensoryczną i znaczeniową, której oddziaływanie wykracza poza możliwości uproszczonych warunków eksperymentalnych. W tym kontekście przeprowadzone badania należy traktować jako etap wstępny i eksploracyjny, wskazujący potencjał dalszych analiz, a nie jako rozstrzygające dowody. Ich wartość polega przede wszystkim na próbie przeniesienia narzędzi neuronauki do obszaru badań architektonicznych oraz na sformułowaniu ram metodologicznych, które mogą zostać rozwinięte i pogłębione w przyszłych badaniach prowadzonych w ścisłej współpracy interdyscyplinarnej.

Z punktu widzenia formalnego należy wskazać drobne uchybienia edytorskie, takie jak brak ilustracyjnego odniesienia do wybranych obiektów architektonicznych omawianych w części teoretycznej oraz niewystarczające zilustrowanie kontekstów projektowych, do których odwołują się badania inspirowane koncepcją biofiliczną. Dodatkowo w części przypisów harwardzkich brakuje numerów stron cytowanych publikacji. Uzupełnienie tych elementów mogłoby podnieść czytelność i przejrzystość pracy.

Podsumowując, przedłożona do recenzji dysertacja stanowi oryginalne opracowanie postawionego problemu naukowego i spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim

Wydział Architektury

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Recenzja pracy doktorskiej

mgr inż. arch. Anny Wróblewskiej

pt. *„Doświadczenie mózgu, a dobrostan człowieka w przestrzeni architektonicznej z udziałem zieleni”*

promotor: dr hab. inż. arch. Katarzyna Zielonko-Jung, prof. PG

oraz promotor pomocniczy: dr Michał Kucewicz



określone w obowiązujących aktach prawnych. W związku z powyższym wnioskuję do Rady Wydziału Architektury Politechniki Gdańskiej o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie jej do publicznej obrony.

Warszawa 05.01.2026 r.

Anna Maria Wierzbicka

