

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr. inż. arch. Natalii Emilii Paszkowskiej-Kaczmarek
Problem mimesis w architekturze w dobie morfogenetycznych narzędzi projektowania
opracowanej na Wydziale Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego
pod opieką promotorską Pani dr hab. inż. arch. Krystyny Januszkiewicz, prof. ZUT

Podstawa opracowania:

- Pismo prof. dr hab. inż. Jacka Przepiórskiego, Prorektora ds. Nauki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego z 1 lipca 2022 wraz z załączoną umową;
- Ustawa z 3 lipca 2018 *Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz.U. poz. 1669), art. 14 ust. 1, pkt 1, ust. 2 pkt 2 ustawy z dn. 14.03.2003 *O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz.U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.) oraz Rozporządzenie Ministra Nauki i szkolnictwa Wyższego z dn. 19.01.2018 *W sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora* (Dz.U. poz. 261);
- Egzemplarz pracy doktorskiej zawierający 401 stron maszynopisu.

Po wnikliwym przeanalizowaniu treści rozprawy doktorskiej Pani mgr. inż. arch. Natalii Emilii Paszkowskiej-Kaczmarek *Problem mimesis w architekturze w dobie morfogenetycznych narzędzi projektowania*, opracowanej na Wydziale Architektury Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego pod kierunkiem Promotorki dr hab. inż. arch. Krystyny Januszkiewicz, prof. ZUT, stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca spełnia ustawowe wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w ustawie z dn. 14.03.2003 *O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz.U. Nr 65, poz. 595 z późn. zm.).

UZASADNIENIE

Struktura i treść pracy

Przedstawiona do recenzji rozprawa ma formę maszynopisu w języku polskim, liczącego 401 stron tekstu wraz z ilustracjami, diagramami i tabelami. Maszynopis składa się ze strony tytułowej, spisu treści, wstępu, pięciu części stanowiących główny trzon dysertacji, słownika użytych terminów, bibliografii nazywanej przez Autorkę *Wykazem bezpośrednio wykorzystanej literatury* a także spisu diagramów, tabel i ilustracji wraz z podaniem ich źródeł.

We *Wstępie* Autorka krótko zarysowała tło dla podjętych w dysertacji rozważań.

W części pierwszej - *Określenie zamierzenia naukowo-badawczego, metody i celu pracy* – został zarysowany problem naukowy i zamierzenie naukowo-badawcze. Wskazany przez Autorkę celem

pracy jest „zdefiniowanie nowych i zrewidowanie już istniejących kategorii poznawczych w zakresie teorii i praktyki architektury, a także usystematyzowanie zjawisk wprost odnoszących się do historii architektury najnowszej w celu stworzenia spójnej wizji występujących tu zależności. Szczególną uwagę zwraca się na pojęcie *mimesis*, które już w czasach starożytnych oznaczało naśladowanie przyrody, a obecnie powinno być zrewidowane w aspektach zadań i możliwości technologicznych epoki zainteresowanej ochroną życia na Ziemi.” „Ponadto, celem badań jest także określenie wyzwań dla nowych badań i eksperymentów nad zastosowaniem morfogenetycznych narzędzi projektowania ze względu na globalne cele jakie mogą być realizowane z (*ich?* – *przyp. recenzentki*) udziałem (efektywność energetyczna i materiałowa, obniżenie transmisji (*emisji?* – *przyp. recenzentki*) CO₂, gromadzenie wody deszczowej, czyszczenie powietrza etc., adaptacja do skutków zmian klimatu).”

Autorka zdefiniowała główne pojęcia pojawiające się w tytule pracy, to jest *mimesis*, *morfogenetyczne narzędzia projektowania* oraz *projektowanie morfogenetyczne*. Wyznaczono zakres i przedmiot badań, wskazano tezę pracy i metodę badań. Następnie Autorka przeszła do opisu stanu badań, dzieląc je na badania prowadzone w Polsce i poza Polską.

W części drugiej – *Imitacja utworów Natury w architekturze przed rewolucją informatyczną* – Autorka powróciła do określenia znaczenia terminu *mimesis* w kategoriach estetycznych, sięgając przy tym do filozofii antycznej i prezentując obszerny rys historyczny interpretowania *mimesis* w architekturze, rzeźbie, teorii projektowania a także w modelach matematycznych i systemach konstrukcyjnych. Autorka przytoczyła tu również szereg szczegółowych analiz odnoszących się między innymi do twórczości Santiago Calatravy, Buckminstera Fullera, Antoniego Gaudiego, Freia Otto, Franka Lloyda Wrighta, Alvara Aalto, Hansa Scharouna, Javiera Senosiaina czy Irme Makovecza. W części drugiej wprowadzone i wyjaśnione zostały także terminy *samoorganizacja* i *form-finding*. Z uwagi na fakt, że przytoczone analizy wraz z sekwencją doboru przykładów pochodzą od innych autorów, część tę można uznać za rozszerzenie charakterystyki stanu badań i doprecyzowanie stosowanej terminologii.

Na początku części trzeciej – *Imitowanie utworów Natury w architekturze w dobie technologii informatycznych* – Autorka ponownie zdefiniowała *morfogenezę* i *morfogenetyczne narzędzia projektowe*, rozszerzając tym razem definicje o szczegółowe doprecyzowanie zjawiska *morfogenezy* w odniesieniu do biologii i architektury, w dalszej kolejności przechodząc do zagadnień *emergencji*, *ewolucji* a także powiązań *morfogenezy* z geometrią, w tym z dynamiką wzoru. W trzeciej części Autorka wróciła również do idei *samoorganizacji*, przytaczając analizy dotyczące zachowań w systemach biologicznych oraz działania systemów generatywnych. W kolejnych paragrafach Autorka jeszcze raz wyjaśniła czym jest *morfogeneza* i czym charakteryzują się *morfogenetyczne narzędzia projektowe*, by następnie rozwinąć opis automatów komórkowych CA, L-Systemów, inteligencji rojów (SI), modelowania agentowego (ABM) i wrócić do zagadnienia *algorytmów ewolucyjnych i genetycznych*, wraz z przykładami ich wykorzystania w wybranych projektach budowli. W tym rozdziale Autorka zaprezentowała także metody projektowe bazujące na diagramach Voronoi i geometrii fraktalnej. Obszerne fragmenty części trzeciej poświęcono metodom CAD/CAM oraz historii rozwoju metod projektowania i optymalizacji z wykorzystaniem narzędzi morfogenetycznych w XX i XXI wieku. W zakończeniu części trzeciej Autorka ponownie wyjaśniła na czym polega *form-finding* w kontekście optymalizacji.

W części czwartej – *W kierunku nowego Mimesis: eksperymentalne projekty badawcze i zrealizowane obiekty architektoniczne* – Autorka zaprezentowała ogólny zarys oczekiwań wobec środowiska zbudowanego, snując rozważania na temat zagrożeń dla planety i przechodząc do potencjalnych możliwości zasiedlania mórz i oceanów. Dla poparcia tej koncepcji przywołano przeprowadzoną przez

Krystynę Januszkiewicz i Jakuba Gołębiowskiego analizę porównawczą dwóch projektów Vincenta Callebaut: *Lillypad* i *Aequorea* (samowystarczalnych struktur pływających o funkcji miasta). W dalszym toku rozumowania Autorka omówiła szereg przykładów aktywnych fasad, akcentując ich biomimetykę (w tym mechanizmy wymiany energii, ze szczególnym naciskiem na kwestię energii świetlnej) i wykorzystując w tym celu fragmenty analiz przeprowadzonych przez innych autorów. Opisując kluczowe w kontekście zmiany klimatu kwestie energii i emisyjności, Autorka przeszła od skali pojedynczego budynku, do skali wizji rozwoju miast. Wbrew zapowiedzi w tytule rozdziału większość zaprezentowanych w tej części koncepcji miast to projekty niezrealizowane.

W bardzo rozbudowanym rozdziale 4.1.5 **Nowe miasta**, Autorka wróciła do opisu miast na wodzie, powtarzając opisy analizowanych wcześniej projektów Vincenta Callebaut, *Lillypad* i *Aequorea*.

W środku czwartej części zamieszczono tabelę zawierającą „Zestawienie wybranych obiektów do analizy”, po czym Autorka ponownie przeszła do opisu bio-imitacji w projektowaniu środowiska zbudowanego i po raz kolejny odwołała się do wizji Vincenta Callebaut dotyczącej możliwości zamieszkania na powierzchni morza, tym razem przytaczając opis niezrealizowanego projektu *Nautilus Eco-Resort*. W tym miejscu przywołana została definicja *biomimetyki* autorstwa Janine Benyus po czym ponownie zdefiniowano pojęcie *mimesis*.

Kontynuując wywód Autorka przeszła do omówienia materiałów opartych na bio-imitacji, bazując przy tym w dużej mierze na cytowanym artykule Eleny Lurie-Luke *Product and technology innovation: what can biomimicry inspire?* (doi: 10.1016/j.biotechadv.2014.10.002). Analiza jest bardzo szczegółowa jednak luźno powiązana z celem dysertacji a część zagadnień (np. zagadnienie kinetyki inspirowanej naturą w kontekście reakcji na bodźce z otoczenia) została uprzednio poruszona przez Autorkę w rozdziale 4.1.2 **Aktywne fasady**.

W rozdziale 4.4 **Projektować tak jak natura – naśladowanie morfogenezy** Autorka zawarła szereg trafnych podsumowań dotyczących projektowania obliczeniowego, po czym powróciła do omówionych wcześniej zagadnień *projektowania morfogenetycznego* (3.1.1 **Morfogeneza w biologii**, 3.1.2. **Morfogeneza w architekturze** oraz 3.3.2 **Morfogenetyczne narzędzia w projektowaniu obiektów architektonicznych**), *samoorganizacji* (3.2.7 **Samoorganizacja a zachowanie**), metody *form-finding* (3.4.2.3 **Narzędzia morfogenetyczne w optymalizowaniu struktur budowlanych**), procesu i sprzężenia zwrotnego (3.2.5 **Dynamika wzoru, zróżnicowanie i integracja**), by następnie przejść do scharakteryzowania ewolucyjnej eksploracji morfologii projektu na przykładzie studium przypadku dla wyspy Boracay wykonanego przez Ahlquista i Waibela a opisanego przez Mengesa (co zostało przez Autorkę wyraźnie wskazane w przypisie).

W kolejnych podrozdziałach części czwartej Autorka przedstawiła zagadnienie optymalizacji wielokryterialnej a części 4.5 przytoczyła obszerne fragmenty analiz przeprowadzonych przez Hensela, Mengesa i Weinstocka w odniesieniu do projektów opracowanych podczas prowadzonego przez tychże autorów kursu *Emergent Technologies and Design* w Architectural Association School of Architecture w Londynie. Podsumowanie tej części stanowią dwie tabele: Tabela 6. **Zestawienie obiektów eksperymentalnych do analizy** i Tabela 7. **Porównanie podejść w aspekcie grup materiałowych** oraz dwa diagramy: il. 4.76 **Diagram przedstawiający składowe idealnego projektu morfogenetycznego** oraz il. 4.77 **Ramy metodologiczne procesu morfogenetycznego**.

Dalej w części czwartej Autorka zawarła rozdział 4.6 **Ku nowej definicji mimesis w architekturze**, który w niemal identycznym brzmieniu został zamieszczony także w części piątej jako 5.2 **Ku nowej definicji**

mimesis w architekturze. Podobnie w przypadku następnego rozdziału 4.7 **Morfogeneza obliczeniowa i systemy materiałowe** Autorka powtórzyła większość jego treści w bardzo zbliżonej formie w rozdziale 5.3 **Architektura jako nowa praktyka materiałowa**.

W części piątej zatytułowanej **Realizacja zamierzenia badawczego** w rzeczywistości znalazło się wprowadzenie do zagadnienia, krótkie podsumowanie czy raczej streszczenie przeprowadzonych badań oraz powtórzenia wniosków zawartych w części czwartej. Ponieważ są to powtórzenia dosłowne należy przypuszczać, że znalazły się tu w wyniku pomyłki, zapewne wynikającej z pośpiechu na etapie składania pracy.

Uwagi szczegółowe

Zalety pracy

Mocną stroną dysertacji jest podjęcie przez Autorkę interesującego, aktualnego i cieszącego się dużą popularnością wśród projektantów zagadnienia wykorzystania narzędzi morfogenetycznych w procesie projektowania architektonicznego i urbanistycznego. Szczególnie pozytywny jest fakt, że wywód naukowy na ten złożony temat poprowadziła osoba, która sama ma bogate doświadczenie projektowe i odnosi na tym polu niewątpliwe sukcesy.

Bardzo obszerna dysertacja została napisana z dużym zaangażowaniem a ilość projektów i opracowań literaturowych, z którymi Autorka zapoznała się w trakcie pisania pracy jest doprawdy imponująca. W bibliografii znalazło się aż 283 pozycji, co nie tylko spełnia, ale zdecydowanie przekracza wymagania stawiane rozprawom doktorskim.

Na uznanie zasługuje dopracowana strona graficzna dzieła oraz interesujący dobór atrakcyjnych wizualnie przykładów. Wszystkie ilustracje są dobrej jakości, pięknie skomponowane i umieszczone w tekście w taki sposób, że tworzą z jego treścią spójną całość.

Zidentyfikowane problemy

Wybrany przez Autorkę temat jest bardzo obszerny i został przedstawiony w szerokim ujęciu, przez co cel pracy niestety uległ nieznacznemu rozmyciu. Odnosi się wrażenie, iż Autorka czuła się w obowiązku odnieść się do wszystkiego, co na ten temat napisali inni, a przy ogromnej ilości informacji chwilami zagubiona została celowość ich przytaczania oraz pojawiły się drobne niespójności w toku wywodu naukowego.

Słabą stroną pracy są wnioski, które nie zostały przez Autorkę wystarczająco wyraźnie sformułowane w kontekście celu pracy.

Autorka opiera się w dużej mierze na analizach przeprowadzonych przez innych autorów i nie jest do końca jasne, które obiekty zostały przebadane przez nią osobiście. Przytaczane fragmenty są nadmiernie rozbudowane i nie zawsze wyraźnie oznaczone jako cytaty lub tłumaczenia. Ponadto Autorka dysertacji, przytaczając znaczną ilość przetłumaczonych na język polski wniosków sformułowanych przez innych badaczy (Achima Mengesa, Janine Benyus, Elenę Lurie-Luke i wielu innych), nie wskazuje jednoznacznie, które z tych wniosków są w istocie wynikiem przeprowadzonych przez nią badań.

Zbliżone tematycznie wątki są rozsiane w różnych częściach pracy i dysertacja zawiera liczne powtórzenia. Oprócz wymienionych wcześniej, zdarzają się też powtórzenia tych samych zdań, cytatów

a nawet ilustracji. Na przykład akapit na str. 256 rozpoczynający się od słów „Dokonująca się obecnie rewolucja energetyczna i technologiczna charakteryzuje się odchodzeniem od pozyskiwania energii przez spalanie surowców kopalnych...” powtarza się na str. 260 w identycznym brzmieniu a wcześniej fragment o bardzo zbliżonej treści rozpoczynający się od słów „Ograniczenie a nawet eliminacja sposobów pozyskiwania energii przez spalanie...” zamieszczono na str. 249.

Otwierające rozdział 4.4.5 **Ewolucyjna eksploracja morfologii projektu** zdanie „Ewolucyjne strategie optymalizacji obliczeniowej były badane przez ponad cztery dekady w inżynierii i informatyce.” (str. 328) pojawia się w identycznym brzmieniu także na stronie 327 w rozdziale 4.4.4.3 **Proces i sprzężenie zwrotne**. W obu przypadkach Autorka zamieszcza odniesienie do pozycji bibliograficznej [203] z 1973 roku, którą trudno uznać za aktualną w kontekście ilości dekad, podczas których prowadzone są badania nad ewolucyjnymi strategiami optymalizacji.

Wielokrotne definiowanie tych samych pojęć i powracanie do kilkakrotnego omawiania bardzo zbliżonych treści wywołują o czytelnika nieprzyjemne wrażenie déjà-vu. W przypadku publikacji dysertacji, którą recenzentka serdecznie rekomenduje, należałoby treść rozprawy uporządkować, usuwając wszystkie tego typu powtórzenia i nieścisłości. Dzięki temu objętość pracy powinna zmniejszyć się o około 30%.

Zastrzeżenia recenzentki budzi stosowany w pracy język. Autorka, posługując się nadmiernie skomplikowanymi sformułowaniami, gubi się w formach gramatycznych, przekręca nazwiska i popełnia drobne błędy stylistyczne i omyłki pisarskie (tzw. literówki). Pomyłki gramatyczne zdarzyły się nawet w opisie celu pracy, który powinien być bardzo dokładnie sformułowany, jako niezwykle istotny dla jakości wyводу naukowego.

W niektórych podpisach pod ilustracjami Autorka nie sprecyzowała ich autorstwa. Wprawdzie większość źródeł została prawidłowo opisana w **Wykazie ilustracji**, to jednak niektórych ilustracji w tym spisie brakuje, co uniemożliwia ustalenie kto jest ich autorem. Na przykład dwie fotografie na str. 329 opisane jako „il. 4.61 Wyspa Boracay na Filipinach – widok ogólny oraz otaczające wyspę akweny rekreacyjne” nie figurują w wykazie a ich pochodzenie ani powiązanie z treścią wyводу nie zostało jednoznacznie doprecyzowane.

W Tabeli 3. **Zestawienie wybranych obiektów do analizy**, zamieszczono wnioski dotyczące kilku projektów, których analizy nie są zawarte w dysertacji (np. Instytut Świata Arabskiego projektu Jeana Nouvela, kopuła Reichstagu zaprojektowana przez Normana Fostera), co nieznacznie zaburza spójność pracy.

Wymieniwszy zauważone problemy recenzentka stwierdza, że powyższe uwagi krytyczne w żadnym stopniu nie umniejszają wartości pracy, która w pełni zasługuje na uznanie. Zdaniem recenzentki większość wymienionych tu niedociągnięć mogłaby zostać łatwo wyeliminowana, gdyby Doktorantka nie musiała działać pod presją czasu w obawie, iż przewód doktorski zostanie umorzony, w przypadku nie dotrzymania wyznaczonego ustawowo terminu, który ostatecznie i tak został przesunięty. W tej sytuacji tym bardziej należy docenić Doktorantkę za to, że dołożyła wszelkich starań by swoją dysertację ukończyć i złożyć w odpowiednim czasie.

Podczas obrony Kandydatka powinna odnieść się jedynie do najważniejszych uwag, to jest:

- wskazać, które analizy obiektów przeprowadziła samodzielnie;
- jeśli wszystkie analizy obiektów zostały wykonane przez innych autorów uzasadnić wybór takiej metody badawczej;

- wyraźnie doprecyzować główne wnioski z badań, a także wyjaśnić, które z zamieszczonych w dysertacji wniosków są jej autorstwa;
- określić na czym według Autorki polega różnica pomiędzy terminem architektura obliczeniowa a częściej stosowanym określeniem architektura parametryczna.

Konkluzja:

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska podejmuje istotny temat wykorzystania narzędzi morfogenetycznych w projektowaniu architektury a Autorka wykazała się dobrą znajomością tego zagadnienia, analizując je w połączeniu z koncepcją *mimesis*. Praca przedstawia oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i potwierdza wiedzę Doktorantki w dyscyplinie naukowej Architektura i Urbanistyka oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Mając na uwadze powyższe stwierdzam, że dysertacja spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim i wnioskuję o przyjęcie rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. arch. **Natalii Emilii Paszkowskiej-Kaczmarek**, przygotowanej pod kierunkiem dr hab. inż. arch. Krystyny Januskiewicz, prof. ZUT, oraz o dopuszczenie Pani mgr inż. arch. **Natalii Emilii Paszkowskiej-Kaczmarek** do dalszych etapów przewodu doktorskiego, w tym do publicznej obrony pracy doktorskiej.

