

Warszawa, 28.04.2025 r.

dr hab. Magdalena Kuchcik, prof. IGiPZ PAN  
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN  
Zakład Badań Klimatu

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Aleksandry Renc**  
**p.t. *“Przestrzenne i sezonowe zróżnicowanie miejskiej wyspy ciepła w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii na podstawie danych satelitarnych”***

Recenzowana rozprawa została wykonana na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach pod opieką prof. dr hab. Ewy Łupikasz. Na rozprawę doktorską składają się trzy współautorskie artykuły, ściśle ze sobą powiązane i rozwijające kolejne odsłony zjawiska powierzchniowej wyspy ciepła w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii (GZM):

Renc A., Łupikasz E., Błaszczuk M., 2022, Spatial structure of the surface heat and cold islands in summer based on Landsat 8 imagery in southern Poland, *Ecological Indicators*, 142, 1-16, 109181. DOI:10.1016/j.ecolind.2022.109181

Renc A., Łupikasz E., 2024, Changes in the surface urban heat island between 1986 and 2021 in the polycentric Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolis, southern Poland, *Building and Environment*, 247, 1-13, 110997. DOI:10.1016/j.buildenv.2023.110997

Renc A., Łupikasz E., 2024, Permanent and seasonally specific surface heat island structure in urban and non-urban areas in mid-latitude polycentric agglomeration based on Landsat images, *Ecological Indicators*, 169, 1-15, DOI:10.1016/j.ecolind.2024.112871

Artykuły opublikowane zostały w latach 2022-2024, w języku angielskim w dwóch renomowanych czasopismach wydawnictwa Elsevier, o Impact Factor 7,0-7,1 i 200 punktami na liście MEiN.

Oprawiony zestaw oddany do recenzji obejmuje: tekst objaśniający, czyli obszerny komentarz (nazwany przewodnikiem rozprawy doktorskiej) opisujący motywację podjęcia tematu, cel pracy, przegląd literatury, przedstawiający obszar badań, dane źródłowe i metodykę, wyniki przedstawione w kolejnych artykułach oraz wnioski. Część wstępna zawiera streszczenia w języku polskim i angielskim, bardzo ważny zestaw skrótów używanych w pracy oraz kopie oświadczeń doktorantki oraz współautorów artykułów, z których wynika wiodąca rola Doktorantki w powstawaniu tych pracy, zarówno w zakresie formułowania problemu

badawczego, w pozyskiwaniu i obróbce danych teledetekcyjnych, jak i analizie i interpretacji wyników, oraz oczywiście pisaniu tekstu. Rola Doktorantki jest określona odpowiednio w kolejności artykułów na 75%, 70% i 50%.

Cały tekst objaśniający liczy 93 strony, a na kolejnych 48 stronach znajdują się kopie omawianych artykułów. Spis literatury liczy 171 pozycji, w większości anglojęzycznych.

Cele cząstkowe rozprawy doktorskiej pokrywały się z celami trzech kolejnych artykułów: poznanie zasięgu oraz intensywności powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła (SUHI) i powierzchniowej wyspy chłodu (SCI) latem (4 sceny), określenie wieloletniej zmienności SUHI w okresie 1986-2021 (21 obrazów) oraz poznanie sezonowej zmienności powierzchniowej wyspy ciepła (SHI) w mieście i poza nim (54 sceny).

Już na początku chcę stwierdzić, że całość rozprawy, zawartość merytoryczną artykułów oraz formę ułożenia i zredagowania tekstu opisującego oceniam bardzo wysoko. W recenzji zaś skupię się na nieścisłościach, czy brakach, czasem tylko podkreślę wyjątkowo ciekawy element, ale jak zaznaczyłam – zalety tej pracy wielokrotnie przewyższają jej braki.

Przechodząc do oceny. Pierwszą uwagą, jaką nasuwa lektura jest niespójny z zawartością tytuł. Termin „miejska wyspa ciepła” wciąż jednak kojarzony jest z powietrzem, nie z powierzchnią, więc jeśli nie ma żadnego przymiotnika – sugeruje to atmosferyczną UHI, a nie SUHI. Ponadto rozprawa zawiera w sobie także analizę powierzchniowej wyspy ciepła poza miastem. Dlaczego w tytule nie ma słowa „powierzchniowa”, a jest „miejska”? Powinno być raczej: „Przestrzenne i sezonowe zróżnicowanie powierzchniowej wyspy ciepła ...”

Tekst objaśniający jest bardzo obszerny, momentami zbyt obszerny, choć czyta się całą pracę lekko. Sam opis motywacji do podjęcia badań jest wielowątkowy dotyczy prawie wszystkich zagadnień klimatycznych i bioklimatycznych, do których potem Autorka nie odnosi się w żadnym stopniu. Mógłby zawierać mniej powołań i być bardziej syntetyczny. Z kolei sam przegląd literatury światowej i krajowej jest zwięzły, być może aż za bardzo.

Opis klimatu regionu, wciśnięty na koniec opisu obszaru GZM, zajmuje 6 linijek (s. 33), zdecydowanie za mało w pracy dotyczącej jakby nie patrząc klimatu, a ten brak nabiera znaczenia gdy analizowane są wyniki kolejnych artykułów, zwłaszcza nr 2. Oczywiście dane meteorologiczne, a szczególnie zachmurzenie są kluczowe w pozyskiwaniu obrazów z Landsat, ważny jest także opad, w opisie zwrócono też uwagę na zakres SHI w czasie fali upałów, ale ogólnie brakuje pokazania, jak z roku na rok zmieniała się temperatura powietrza (nawet tylko średnia roczna, albo średnia w porach roku) na stacji synoptycznej w Katowicach

i klimatologicznej w Bieruniu. Czy zmiany SHI/SUHI i innych charakterystyk wykazywały korelację z ogólnymi warunkami termicznymi, czy tylko z rosnącą powierzchnią zabudowy i suchymi terenami wokół miast? I nie chodzi o walidację czy korelowanie LST z temperaturą powietrza, a jedynie odpowiedź na pytanie czy wraz z rosnącą temperaturą powietrza rośnie/maleje intensywność SUHI? I to nie w porównaniu do suchych, gorących pól wokół miasta, ale w porównaniu do wyznaczonego jednego stałego, w miarę niezmiennego w kontekście użytkowania, punktu.

Słuszne w analizie pokrycia terenu było uwzględnienie zarówno Corine Land Cover, jak i Local Climate Zones w artykule nr 3, jednak należało ją przeprowadzić tylko na terenach które nie zmieniły użytkowania z rolniczych na zabudowę, czyli zrezygnować z 4% obszarów.

W artykułach dokładnie została opisana metodyka i algorytmy pozyskiwania LST. Artykuły są dobrze zilustrowane i udokumentowane, wyjątkowo podobały mi się profile z ryc. 6 w artykule nr 1 oraz ryc. 6 w artykule nr 3 porównujące odchylenia LST w CLC i LCZ.

Rozdziały 4.3-4.5 pokazują tok myślenia Autorki, która przygląda się danym, próbuje, zauważa problemy, poszukuje rozwiązań w literaturze, coraz dokładniej analizując dane wprowadza wiele nowych pojęć, w czym w pewnym momencie bardzo przydaje się słownik skrótów (s. 16-17). W tym wszystkim niepotrzebnie Doktorantka wprowadzając nowe terminy do języka polskiego tworzy kalki językowe z angielskiego – dlaczego „permanentna” wyspa ciepła? Czy nie mogła być „stała”? Podobnie na s. 67 Doktorantka pisze o „sezonach meteorologicznych”. W języku polskim mamy wciąż pory roku. Innym błędem, powszechnie spotykanym, jest pisanie o temperaturze powietrza w liczbie mnogiej, zaś temperatura jest jedna, jedynie jej charakterystyk jest wiele. Zatem nie „element przeciwdziałania negatywnym skutkom wzrostu temperatur w miastach” (s. 31), a „wzrostu temperatury w miastach” itd., w wielu miejscach. Od osoby, która publikuje tak dobre artykuły w języku angielskim, oczekuję także znajomości właściwej terminologii w języku ojczystym. Zdarzyły się też inne drobne wpadki – np. przywoływany Kraujalis (s. 28) nie jest mężczyzną, ale kobietą, która nazywała się Maria Wanda Kraujalis.

Wnioski z artykułu nr 1, dotyczące wpływu lasów na powierzchniową wyspę chłodu, wyciągane na podstawie 4 zdjęć są częściowo nieprawdziwe. Intercepcja lasów iglastych jest większa niż liściastych, co jest sprzeczne ze stwierdzeniem na s. 56 i s. 57, z kolei ewapotranspiracja z lasów liściastych – większa, i to już się zgadza. Ogólnie w kilku miejscach rozprawy wyciąga się dalekie wnioski, niekonieczne zgodne z prawdą, na podstawie tylko paru scen termalnych. Zdanie (s. 58), że „lasy liściaste i mieszane w przeciwieństwie do lasów

iglastych przyczyniały się do wzrostu właściwości chłodzących SCI” jest co najmniej nadużyciem. To lasy iglaste cechują większe możliwości przechwycenia opadu i to one są lepiej dostosowane do okresów suszy, a że na poziomie koron drzew ewapotranspiracja na jednym zdjęciu, po opadzie, powoduje obniżenie temperatury powietrza? Nie można na tej podstawie wyciągać tak ogólnych stwierdzeń. Widoczny niedobór w spisie literatury artykułów dotyczących wyjaśnienia różnic sezonowych intercepcji i ewapotranspiracji lasów liściastych i iglastych, przekłada się na niespójną interpretacją różnic LST między miastem i terenami leśnymi. Uzupełnienie wiedzy Doktorantki na ten temat na pewno będzie korzystne dla przyszłych prac.

W opisie wyników artykułu nr 3 Autorka podkreśla nowe podejście polegające na określeniu stałej (permanentnej) i sezonowej powierzchniowej wyspy ciepła w GZM. Jednak nie znajdujemy odpowiedzi na pytania czemu ma to służyć i dlaczego pewne obszary w mieście są cieplejsze niż inne tylko w konkretnych porach roku? Przecież fakt, że latem grunty orne wokół miast w ciągu dnia są cieplejsze od struktur miejskich jest dobrze znany od ponad 100 lat. Na s. 74 znajduje się zdanie: „kluczowym czynnikiem wpływającym na rozkład sezonowo specyficznej miejskiej SHI (M.Kuchcik - *dlaczego nie SUHI?*) zimą była pokrywa śnieżna”. Brakuje jakiegokolwiek wyjaśnienia na czym polegała ta rola. Jest to niejako tylko wstęp do, zakładam, dalszych analiz. Pojawiająca się tylko w określonych porach i określonych jednostkach pokrycia terenu powierzchniowa wyspa ciepła może być podstawą wielu analiz cech struktur miejskich. Namawiam do drażnienia tego ciekawego tematu, gdyż ma on duży potencjał aplikacyjny.

W ostatnim czasie recenzowałam wyjątkowo dobrą pracę magisterską pana Jakuba Słotwińskiego, zgłoszoną do konkursu PTG, a wykonaną na Wydziale Geografii i Geologii Uniwersytetu Jagiellońskiego pod kierunkiem dr hab. Anity Bokwy, prof. UJ. Praca dotyczyła ocena zasięgu i intensywności atmosferycznej miejskiej wyspy ciepła na obszarze Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii w półroczu ciepłym. Pomimo, że jest to „tylko” praca magisterska - polecam Pani Aleksandrze skontaktowanie się z jej autorem, gdyż wspólny artykuł obojga Państwa, łączący LST i temperaturę powietrza, mógłby stanowić bardzo wartościowe opracowanie klimatu miasta GZM.

## Podsumowanie

Pomimo drobnych mankamentów, artykuły tworzące rozprawę doktorską zawierają w sobie oryginalne, wnikliwe, momentami nowatorskie rozwiązania problemu naukowego. Całość stanowi uzupełnienie brakującej wiedzy na temat powierzchniowej wyspy ciepła w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii – najbardziej zurbanizowanego obszaru w Polsce, a Doktorantka wykazała w niej swój warsztat metodyczny i wiedzę z zakresu, jaki obejmuje praca.

Już sam sukces publikacyjny w tak renomowanych czasopismach jak „Building and Environment” i „Ecological Indicators”, gdzie artykuł poddawany jest często potrójnej recenzji, świadczy o wadze problemu i wysokiej jakości składających się na rozprawę publikacji.

Tekst objaśniający napisany jest poprawnym językiem, redakcja jest drobiazgową, całość dopracowana i sprawia bardzo dobre wrażenie.

Na podstawie szczegółowej analizy i oceny przedłożonego do recenzji materiału stwierdzam, że spełnione zostały kryteria określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 ze zm.) dla nadania stopnia doktora. Przedkładam zatem Radzie Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach wniosek o przyjęcie rozprawy „Przestrzenne i sezonowe zróżnicowanie miejskiej wyspy ciepła w Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii na podstawie danych satelitarnych” i dopuszczenie mgr Aleksandry Renc do dalszych etapów przewodu doktorskiego.