

Wpłynęło dnia
2023-09-21

Prof. dr hab. Bogusław Michał Kaszewski,
Wydział Nauk Społecznych
Akademia Nauk Stosowanych Wincentego Pola w Lublinie
ul Choiny 2
20-816 Lublin
Katedra Hydrologii i Klimatologii
Instytut Nauk o Ziemi i Środowisku
Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej UMCS
al. Kraśnicka 2cd
20-718 Lublin

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Izabeli Guzik „Zmienność temperatury powietrza z dnia na dzień w obszarach górskich na przykładzie Tatr i Karkonoszy oraz ich północnego podnóża”
wykonanej pod kierownictwem prof. dr. hab. Roberta Twardosza
w Zakładzie Klimatologii Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ**

Uwagi wstępne

Oceniana dysertacja, opracowana przez mgr Izabelę Guzik i przedłożona Radzie Dyscypliny Nauki o Ziemi i środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego, stanowi oryginalne dzieło twórcze, które liczy 171 stron maszynopisu. Zaprezentowane w pracy zagadnienia są dobrze udokumentowane w postaci 40 tabel i 47 rycin. Zgromadzona bibliografia zawiera 159 publikacji naukowych (w tym ponad 36% stanowią pozycje zagraniczne), a netografia liczy 14 pozycji. Recenzowane opracowanie składa się z 7 rozdziałów; z wyodrębnionymi podrozdziałami drugiego i trzeciego rzędu.

Konstrukcja całej rozprawy jest w poprawna i stanowi logiczną całość, która podporządkowana jest zasadniczemu celowi pracy, jakim jest: określenie wpływu form i wysokości terenu oraz przebiegu masywu górskiego na zmienność temperatury powietrza z dnia na dzień w obszarach górskich na przykładzie Tatr i Karkonoszy oraz ich północnego podnóża w latach 1966-2020, oraz poznanie przyczyn cyrkulacyjnych występowania bardzo dużych zmian temperatury.

Badania klimatologiczne dotyczące zmienności temperatury powietrza z dnia na dzień były dotychczas prowadzone przez wielu autorów, warto jednak podkreślić, że stosunkowo niewiele jest prac dotyczącej tej zmienności w terenach górskich.

Szczegółowa ocena pracy

Wstęp składa się z trzech podrozdziałów. We *Wprowadzeniu* Autorka uzasadnia ważność podjętego tematu, zwracając uwagę na skutki biometeorologiczne, gospodarcze

i krajobrazowe dużych zmian temperatury powietrza z dnia na dzień. W podrozdziale *Cel i zakres pracy* przedstawiła cel pracy, jej zakres czasowy oraz omówiła strukturę pracy. Przegląd literatury (podrozdział *Dotychczasowy stan badań*) dobrze wprowadza czytelnika w zagadnienie dotyczące zmienności temperatury z dnia na dzień i przyczyn występowania jej nagłych zmian. Bardzo cenne jest tabelaryczne ujęcie najważniejszych publikacji dotyczących zmienności temperatury powietrza z dnia na dzień w Polsce i na świecie. Autorka zwraca uwagę na trudności w ocenie dużych zmian temperatury w różnych regionach świata, co wiąże się z przyjętymi różnymi charakterystykami temperatury (maksymalna, minimalna lub średnia), kryteriami wyznaczania dużych ich zmian i długością uwzględnionej serii danych. Wiele cytowanych pozycji literatury, w tym zagranicznych pochodzi z ostatnich kilku lat, co wskazuje na dobrą znajomość, przez Autorkę, bieżącej literatury.

W rozdz. 2 przedstawiony jest *Materiał badawczy i metody jego opracowania*. Materiałem wyjściowym w opracowaniu były codzienne wartości temperatury minimalnej, maksymalnej i średniej dobowej z lat 1966-2020 oraz dane uzupełniające - dane terminowe dotyczące wielkości zachmurzenia, wilgotności względnej powietrza oraz prędkości wiatru. Dane pochodzą z 6 stacji synoptycznych należących do sieci pomiarowo-obszernościowej IMGW-PIB z obszaru Karkonoszy (Śnieżka) i Tatr (Kasprowy Wierch) i ich północnego przedpola (Jelenia Góra i Zakopane). Stacjami referencyjnymi są Wrocław-Strachowice i Kraków-Balice. Autorka bardzo dokładnie scharakteryzowała geograficzne położenie wybranych stacji, zwracając uwagę na rzeźbę terenu, wpływającą na cyrkulację lokalną wokół każdej ze stacji.

Do ogólnej charakterystyki zmian temperatury powietrza z dnia na dzień wykorzystwała średnią dobową temperaturę powietrza (t_{sr}). Do charakterystyki dużych zmian ($>\pm 6^{\circ}\text{C}$) i bardzo dużych ($>\pm 10^{\circ}\text{C}$) z dnia na dzień temperatury powietrza wykorzystwała temperaturę minimalną (t_{min}) i maksymalną (t_{max}).

Do wyjaśnienia zróżnicowania wielkości i częstości zmian temperatury powietrza z dnia na dzień, na podstawie danych uzupełniających obliczono częstość występowania inwersji termicznych, średnią roczną temperaturę powietrza i prędkość wiatru oraz częstość całkowitego przykrycia szczytów górskich przez chmury piętra niskiego

Do określania wpływu cyrkulacji atmosferycznej na występowanie dużych zmian temperatury powietrza z dnia na dzień Autorka wykorzystwała klasyfikację typów cyrkulacji Grosswetterlagen Europas (GWL), opracowaną pod kierunkiem Baura (1944) dla lat 1881-1939, zmodyfikowaną i uzupełnioną o dalsze lata przez Hessa-Brezowsky'ego (1977) oraz Wernera i Gerstengarbe (2010). Związek występowania bardzo dużych zmian temperatury

powietrza z dnia na dzień z typami cyrkulacji Grosswetterlagen (GWL) określono częstością zmian z dnia na dzień temperatury maksymalnej i minimalnej w ciągu całego roku i w poszczególnych porach oraz prawdopodobieństwem warunkowym.

Do analizy wybranych przypadków wystąpienia bardzo dużych zmian temperatury powietrza (powyżej 10°C) Autorka wykorzystwała przyziemne mapy synoptyczne, mapy topografii barycznej z poziomów 850 hPa i 500 hPa pochodzące z różnych źródeł oraz diagramy aerologiczne z Wrocławia i Popradu-Ganovce, czyli ze stacji najbliższej położonych Karkonoszy i Tatr.

Dobór metod badawczych oraz sposobów prowadzenia badań są prawidłowe i adekwatne do istniejących potrzeb.

Rozdz. 3-6 zawierają *Wyniki i dyskusję*. W rozdziale 3 Doktorantka przedstawiła przebieg roczny zmienności z dnia na dzień średniej dobowej temperatury powietrza, liczbę wzrostów i spadków temperatury średniej dobowej z dnia na dzień w przedziałach oraz skrajne wartości wzrostów i spadków temperatury z dnia na dzień na poszczególnych stacjach.

W analizowanym okresie największa średnia wielkość zmiany (blisko 2,2°C) wystąpiła na stacjach wysokogórskich (Śnieżka i Kasprowy Wierch), a najmniejsza na stacjach referencyjnych (ponad 1,8°C) we Wrocławiu i Krakowie, co potwierdza wcześniejsze wyniki, że urozmaiconą rzeźba sprzyja większym wahaniom temperatury. W przebiegu rocznym największe średnie wartości tych zmian występowały w styczniu lub w grudniu, a najmniejsze pod koniec lata i na początku jesieni. Na wszystkich stacjach najczęściej występowały małe zmiany średniej dobowej temperatury z dnia na dzień (do 2,0°C) przy większym udziale wzrostów. Zmiany duże (od 6 do 10°C) występowały rzadko, ale dwukrotnie częściej na Śnieżce i Kasprowym Wierchu niż na stacjach referencyjnych: Wrocław i Kraków.

Autorka zwraca uwagę na skrajne wartości zmian średniej dobowej temperatury powietrza z dnia na dzień, które wynosiły kilkanaście stopni. Dla trzech takich przypadków przeprowadziła analizę synoptyczną i opisała ich skutki dla człowieka i jego funkcjonowania.

Charakterystyki statystyczne wzrostów i spadków średniej dobowej temperatury powietrza w przebiegu rocznym zostały przedstawione w sposób poglądowy za pomocą wykresu ramka-wąsy.

W rozdziale czwartym Doktorantka scharakteryzowała częstość występowania *Dni z dużymi zmianami temperatur z dnia na dzień (t_{max} i t_{min})*. Za duże zmiany uznała te przekraczające 6°C. Autorka omówiła przebieg roczny liczby dni z dużymi zmianami

temperatury powietrza z dnia na dzień, przebieg roczny średniej zmienności dużych zmian temperatury i przebieg roczny skrajnych wartości wzrostów i spadków temperatury minimalnej i maksymalnej z dnia na dzień. Jak wykazały badania, w tym przypadku duże zmiany najczęściej występowały na stacjach leżących u podnóży obu masywów górskich tj. w Jeleniej Górze i Zakopanem (tu przeważały wzrosty), a najrzadziej w stacjach wysokogórskich: Śnieżka i Kasprowy Wierch (tu przeważały spadki).

Liczba dni z dużymi zmianami temperatury minimalnej i maksymalnej ulega w ciągu roku znacznym wahaniom, zmienia się także udział wzrostów i spadków temperatury.

W przypadku nagłych wahań temperatury z dnia na dzień bardzo istotną rolę pełni zatem ukształtowanie terenu, sprzyjające powstawaniu w kotlinach inwersji radiacyjnych, a bliskie sąsiedztwo pasm górskich sprzyja efektom fenowym.

Skrajne zmiany (powyżej 10°C) często występują nie tylko na jednej, ale na dwóch lub trzech stacjach, a następnego dnia mogą się zaznaczyć na pozostałych. To może świadczyć, że takie zmiany są uwarunkowane głównie adwekcyjnie, natomiast rzeźba terenu odgrywa drugorzędną rolę i tylko modyfikuje ich wielkość.

Autorka potwierdziła wcześniejsze doniesienia, że daty skrajnych zmian temperatury maksymalnej i minimalnej nie zawsze pokrywają się z takimi zmianami średniej dobowej, co można wiązać z niezgodnością doby termicznej (od 18 UTC dnia poprzedniego do 18 UTC dnia danego) z dobą cywilną.

Rozdział 5 napisany na 49 stronach, zatytułowany jest *„Dni z bardzo dużymi zmianami temperatury powietrza z dnia na dzień i ich uwarunkowania makrocyrkulacyjne”*.

W podrozdziałach 5.1 do 5.5 (łącznie 24 strony) przedstawiona jest liczba i synchroniczność w czasie występowania bardzo dużych zmian temperatury powietrza z dnia na dzień na poszczególnych stacjach, ich przebieg roczny i wieloletni, przypadki związane z przejściem temperatury powietrza przez 0°C . Autorka za bardzo duże zmiany (używa zamiennie terminu gwałtowne zmiany) przyjęła wartość 10°C , czyli 3-krotność rozstępu międzykwartylowego. Doktorantka stwierdziła duże zróżnicowanie częstości występowania bardzo dużych zmian między analizowanymi stacjami, co wiąże przede wszystkim z wpływem form terenu i jest to najbardziej widoczne w zmianach $t_{\min}$.

Najwięcej przypadków bardzo dużych zmian $t_{\max}$ i $t_{\min}$ wystąpiło w Jeleniej Górze-513 i w Zakopanem -318.

W podrozdziale 5.6 (liczącym 25 stron) przedstawione zostały uwarunkowania cyrkulacyjne bardzo dużych zmian temperatury z dnia na dzień. Autorka opisała, kolejno: warunki cyrkulacji w analizowanym okresie, poprzez częstość występowania typów

cyrkulacji Grosswetterlagen, częstość dni z bardzo dużymi zmianami temperatury powietrza z dnia na dzień w analizowanych typach i prawdopodobieństwo warunkowe wystąpienia przypadków z bardzo dużą zmianą temperatury.

W rozdziale szóstym Autorka dokonała analizy synoptycznej wybranych przypadków bardzo dużych zmian temperatury powietrza z dnia na dzień: po 4 przypadki wzrostu i 4 spadku. Wybrane przykłady dotyczą głównie okresu chłodnego: XII-II -5 przypadków., kiedy występują największe kontrasty termiczne między kontynentem i oceanem. Powoduje to intensywny przepływ zachodni układów barycznych (głównie niżowych) z frontami atmosferycznymi. To one dużym stopniu warunkują duże zmiany temperatury z dnia na dzień. Jak wykazały badania, rzeźba terenu może w znacznym stopniu wpływać na wielkość zmian temperatury z dnia na dzień.

Warto podkreślić, że na początku każdego rozdziału są przedstawione informacje pokazujące dotychczasowe wyniki prac z zakresu analizowanej tematyki.

Ostatni rozdział 7 to *Podsumowanie i Wnioski*, które Autorka przedstawiła na ponad 5 stronach.

Do najważniejszych osiągnięć pracy można zaliczyć:

- ustalenie, że przez znaczną część roku (33-39%) średnia dobową temperaturę powietrza zmienia się w stosunku do dnia poprzedniego w stopniu umiarkowanym ($\pm 2,1-6,1^{\circ}\text{C}$). Taka zmiana jest dla człowieka odczuwalna, ale szybko się on do niej przystosowuje,

- stwierdzenie, duże ($>\pm 6^{\circ}\text{C}$) zmiany średniej temperatury powietrza z dnia na dzień są zjawiskiem rzadkim, a na ich występowanie istotny wpływ ma ukształtowanie terenu. Duże zmiany temperatury średniej dobowej ponad 2-krotnie częściej występowały na stacjach grzbietowych (około 4,5%) niż na stacjach odniesienia (około 2%),

- stwierdzenie, że duże ($>\pm 6^{\circ}\text{C}$) i bardzo duże ($>\pm 10^{\circ}\text{C}$) zmiany temperatury minimalnej i maksymalnej najczęściej występowały na stacjach u podnóża Tatr i Karkonoszy,

- określenie, że największe wzrosty i spadki temperatur ekstremalnych przekraczały 20°C . Takie zmiany zdarzyły się 8-krotnie, z czego 5 z nich było w Jeleniej Górze. Zmiany przekraczające 20°C nie wystąpiły we Wrocławiu i na Kasprowym Wierchu,

- stwierdzenie, że bardzo duże zmiany temperatury powietrza z dnia na dzień zwykle występują pojedynczo, czasem w ciągach 2-dniowych, ale wtedy są to zwykle zmiany o przeciwnym znaku,

- zbadanie zróżnicowania dużych zmian temperatur ekstremalnych w czasie ich przejścia przez 0°C , mających istotne znaczenie dla człowieka i jego działalności, także dla środowiska przyrodniczego i stwierdzenie m.in., że na stacjach referencyjnych i u podnóża

gór o wyższej średniej rocznej temperaturze powietrza częściej można spodziewać się gwałtownych zmian temperatury powietrza z przejściem przez 0°C, zwłaszcza minimalnej,

- stwierdzenie, że na poszczególnych stacjach bardzo duże zmiany temperatury powietrza z dnia na dzień mogą pojawić się w różnych typach cyrkulacji Grosswetterlagen. W tym samym typie mogą występować zarówno gwałtowne wzrosty jak i spadki temperatury powietrza z dnia na dzień, a bardzo duże wzrosty temperatury minimalnej na wszystkich stacjach najczęściej występowały podczas cyrkulacji zachodniej, a spadki podczas północnej. Na stacjach u podnóży gór i szczytowych w porównaniu do stacji referencyjnych wyraźnie częściej takie zmiany występowały podczas napływu powietrza z południa,

- obliczenie, że największe prawdopodobieństwo warunkowe wystąpienia gwałtownego wzrostu temperatury minimalnej nawet do 10% ma cyrkulacja cyklonalna z południa SZ. Podczas cyrkulacji z sektora zachodniego i południowego jest większe prawdopodobieństwo wystąpienia gwałtownych wzrostów niż spadków temperatury minimalnej,

- stwierdzenie, że forma terenu bardziej wpływa na wielkość zmian temperatury powietrza z dnia na dzień niż wysokość masywu górskiego.

Recenzowana praca jest z pewnością niezwykle ważna zarówno z teoretycznego jak i praktycznego punktu widzenia. Dostarcza ona nowych informacji o problemach z zakresu wpływu form i wysokości terenu na zmienność temperatury powietrza z dnia na dzień w obszarach górskich i ich uwarunkowań cyrkulacyjnych. Jest to pierwsze tego typu opracowanie wykonane w tej skali czasowej

Tekst napisany jest dobrym językiem, poprawnie udokumentowany rycinami i tabelami. Stosowana terminologia jest prawidłowa i pozwala na dobre zrozumienie przedstawionych zagadnień.

Uwagi ogólne i ocena pracy

Autorka słusznie zauważa, że jest stosunkowo mało tego typu opracowań dla obszarów górskich, stąd każda praca zawierająca informacje o zmianach z dnia na dzień temperatury powietrza na tych obszarach jest cenna. W związku z tym, warto do bogatej literatury zestawionej przez Autorkę, dodać pozycję **Klimat Tatr** (pod. red. Končeka) wydaną w 1974 roku. Tu na str.: 156-158, przedstawione są dane o zmianach temperatury z dnia na dzień m.in. w Zakopanem i na Kasprowym Wierchu w latach 1951-1960.

Zbyt obszerny jest rozdział 5. obejmujący aż 49 stron. Pierwsza część tego rozdziału (podrozdziały 5.1 – 5.5 dotycząca dni z bardzo dużymi zmianami temperatury z dnia na dzień

liczy jak wcześniej wspomniano 24 strony, a druga (podrozdział 5.6) to uwarunkowania cyrkulacyjne- liczący 25 stron. Sadzę, że ten ostatni podrozdział może być samodzielnym rozdziałem.

Na str.163 autorka podaje: cyt.: „można stwierdzić, że współczesne ocieplenie może mieć istotny wpływ na rzadsze występowanie gwałtownych zmian temperatury u podnóża gór”. Czy nie jest to wniosek idący zbyt daleko, przy stosunkowo skromnym wykorzystanym materiale. Wcześniej Kandydatka podaje: cyt. „gwałtowne wahania temperatury maksymalnej i minimalnej nie wykazywały na innych stacjach wyraźnej tendencji zmian”?

Szkoda, że wnioski nie zostały przedstawione w punktach, co ułatwiłoby dostrzeżenie, które z nich są oryginalnymi wnioskami Autorki, a które potwierdzają dotychczasowe spostrzeżenia innych autorów.

Badania Autorki wykazały, że zarówno bardzo duży wzrost jak i spadek temperatury powietrza może występować podczas takiego samego typu cyrkulacji. Nie jest to dziwne, bo przecież typologia ta bazuje na pojęciu Grosswetterlagen (GWL) oznaczającym podstawowy stan atmosfery, który steruje charakterem i następstwem procesów synoptycznych w ciągu szeregu dni, pozostając, jednakże niezmiennym przy zmianach pogody z dnia na dzień. Uwzględniany jest kierunek mas powietrza oraz położenie układów barycznych, a przy ich ocenie bierze się pod uwagę także dolne mapy synoptyczne oraz mapy topografii barycznej z poziomu 500 hPa. Warto pamiętać o stwierdzeniu prof. T. Niedźwiedzia (Annales UMCS 2006), że, cyt.: „w wielu przypadkach klasyfikacja ta jest zbyt makroskalowa i nie oddaje warunków synoptycznych nad Polską, ale jej zaletą jest długi i jak się wydaje jednorodny i powszechnie dostępny katalog”.

Odczuwa się brak w pracy Spisu tabel i Spisu rycin.

Powyższe uwagi krytyczne są w większości dyskusyjne i wymagają przemyślenia i ewentualnego uwzględnienia ich w przypadku druku części lub całości pracy. Nie wpływają na wysoką ocenę merytoryczną pracy. Oceniana praca zawierająca bardzo bogaty materiał faktograficzny, stanowi przykład rzetelnie przeprowadzonej analizy klimatologicznej.

Wniosek końcowy

W nawiązaniu do przedstawionej recenzji rozprawy doktorskiej mgr I. Guzik chcę odnieść się do ustawowych pytań:

1. Czy rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego?

Tak. W świetle literatury przedmiotu, do której odniosła się Autorka rozprawy, tak szerokiego spojrzenia na problem zmienności temperatury powietrza z dnia na dzień

w Tatrach i Karkonoszach i na ich przedpolu oraz wpływu cyrkulacji atmosferycznej na tą zmienność, nie spotykamy w literaturze polskiej.

2. Czy rozprawa wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną doktoranta?

Tak. Doktorantka w poszczególnych rozdziałach nawiązuje do wniosków podanych przez cytowanych autorów, krajowych i zagranicznych. Szeroka wiedza teoretyczna Doktorantki dotyczy informacji z zakresu metod i obszarów badań (co jest potwierdzone przez obszerne cytowanie literatury) oraz odnosi się do analizy wyników (wyniki własnych badań są porównywane z wynikami innych autorów). Ogólną wiedzę teoretyczną potwierdza również bardzo solidnie i wszechstronnie przeprowadzona analiza synoptyczna wybranych przypadków wystąpienia bardzo dużych zmian temperatury powietrza (powyżej 10°C)

3. Czy doktorant wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej?

Tak. Mgr I. Guzik samodzielnie zaplanowała program badań, opanowała obszerną literaturę (w dużym stopniu zagraniczną), zebrała materiał empiryczny, poprawnie zanalizowała wyniki badań. Wykazała się umiejętnością pisania jasnym i zwięzłym językiem oraz właściwymi sposobami graficznej prezentacji wyników. Stosowana terminologia jest na ogół poprawna i pozwala na dobre rozumienie przedstawianych zagadnień. Lektura pracy wskazuje na samodzielny sposób prowadzenia pracy naukowej przez mgr I. Guzik.

W moim przekonaniu rozprawa doktorska mgr Izabeli Guzik spełnia warunki stawiane pracom na stopień doktora [zgodnie z art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r., o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r., Nr 65. Poz. 595 ze zm.) oraz z § 6, ust. 4 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r., w sprawie szczegółowego przeprowadzenia czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora]. Dlatego też wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego o dopuszczenie mgr Izabeli Guzik do dalszych etapów przewodu doktorskiego.


prof. dr hab. Bogusław M. Kaszewski

Lublin, 10 września 2023 r.