

Warszawa, 19.09.2023 r.

dr hab. Magdalena Kuchcik, prof. IGiPZ PAN

Wpłynęło dnia
2023-09-27

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Dominiki Ciaranek
p.t. *„Stabilność typów pogody w Europie Środkowej”*

Recenzowana rozprawa została wykonana w Zakładzie Klimatologii Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego pod opieką dr hab. Katarzyny Piotrowicz, prof. UJ. W pracy Doktorantka podjęła się zbadania stabilności typów pogody w Polsce w wieloleciu 1961-2020 na tle 120-letniego przebiegu termicznych typów pogody na wybranych 5 stacjach w Europie Środkowej.

Rozprawa liczy 8 rozdziałów, 203 strony, 15 rycin (z czego wiele zajmuje 2 strony) i 47 tabel w części zasadniczej pracy oraz 33 strony rycin i tabel zebranych w postaci 9 załączników na końcu pracy. Rozprawa poprzedzona jest krótkim streszczeniem w języku polskim i angielskim. Spis literatury liczy 140 pozycji.

W rozdziale wstępnym Doktorantka przedstawiła główny cel jakim jest „określenie stabilności (trwałości) typów pogody w różnej skali czasowej i przestrzennej w Europie Środkowej”, cele szczegółowe oraz pytania badawcze, jakie sobie postawiła. Oprócz celu merytorycznego rozprawa ma cel metodyczny, polegający na przetestowaniu kilku metod klasyfikacji typów pogody, porównaniu wyników i ocenie najlepszych. Ponadto w tym rozdziale Doktorantka pisała rozwój klimatologii kompleksowej od początku XX wieku, przywołała badaczy analizujących klimat poprzez typy pogody. Wymieniła autorów i klasyfikacje: ogólne, bazujące na wartościach elementów meteorologicznych i występowaniu zjawisk, synoptyczne, wykorzystujące typy cyrkulacji atmosferycznej, bioklimatyczne – tworzone z naciskiem na oddziaływanie pogody na człowieka, w tym biosynoptyczne. W rozdziale wstępnym, dokładnie opisana jest klasyfikacja pogody prof. A. Wosia i jej ewolucja. Doktorantka przywołała wiele klasyfikacji, w tym oparte na danych miesięcznych czy sezonowych, powołuje na wielu autorów, w tym z tak odległych klimatycznie od Polski miejsc jak Kuba. Cały przegląd jest bardzo wartościowy i pokazuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktorantki. Brakuje w nim jednak choćby wzmianki o biosynoptycznej klasyfikacji stworzonej w Polsce, w IMGW, pod kierunkiem dr hab. Marii Baranowskiej. Utworzona w celu osłony ruchu drogowego, na podstawie wielu badań czasu długości reakcji prostej była i wciąż jest (nieco zmodyfikowana) wykorzystywana w prognozach biometeorologicznych IMGW.

Choć oryginalna metoda opublikowana jest w wewnętrznych raportach IMGW, z utrudnionym dostępem, pewne informacje są opublikowane w powszechnych źródłach, a sama metoda opisana także dokładnie w monografii: Kozłowska-Szczęśna T., Krawczyk B., Kuchcik M., 2004, Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka, Monografie 4, IGiPZ PAN.

Zachęcam, aby Doktorantka, która poznała liczne klasyfikacje pogody – poczytała także o tej:

Baranowska M., 1987, Klasyfikacja układów i frontów dla potrzeb badań korelacyjnych z dobową liczbą kolizji i wypadków w komunikacji miejskiej Warszawy, raport grupy tematycznej R – 11.2.3, zadanie 2, IMGW

Baranowska M., Gabryl-Wojtach B., 1986, Biometeorological warning system for municipal traffic safety, Climate and Human Health, Proceedings of the symposium in Leningrad – vol. II, 143-148.

Wojtach B., 2001, Metodyka obiektywnej biometeorologicznej oceny zmienności pogody oraz propozycja wnioskowania przyczynowego w biometeorologii [w:] Doskonalenie systemu informacji biometeorologicznej, raport końcowy grupy tematycznej M-15, IMGW.

Wojtach B., 2003, Le milieu „Oxygeno-thermique” comme l’instrument d’évaluation de variabilité du temps, [w:] Błażejczyk K., Adamczyk A.B. (red), Les relations Climat-Homme-Climat, Dokumentacja Geograficzna 29, 363-366.

Krótki rozdział drugi poświęcony jest danym źródłowym, które pochodzą z 22 stacji IMGW w Polsce (wyniki z 8 z nich były prezentowane graficznie we właściwej części pracy, pozostałe – w Załączniku). Trzy okresy badawcze to: 1961-2010 (błąd na str. 22 – gdzie napisano 1951-2010) i 1961-2020 w przypadku owych 22 stacji i 1901-2020 z 5 stacji Europy Środkowej (Debreczyn, Kraków, Poczdam, Praga, Wiedeń). Doktorantka dokonała sprawdzenia jednorodności danych i wprowadziła odpowiednie korekty.

W trzecim rozdziale, dotyczącym metody badań opisano ponownie klasyfikację typów pogody według Wosia oraz bardzo pobieżnie pozostałe 3 metody wykorzystane w pracy do wydzielenia termicznych typów pogody: klasyfikacja percentylowa, wykorzystująca odchylenie standardowe (3 sigma) oraz analizę skupień (cluster analysis). Autorka nadała skróty metodom, odpowiednio w kolejności W, P, S, C, co uprościło lekturę rozprawy. W każdej klasyfikacji, z wyjątkiem Wosia, wydzielono 11 typów pogody. Niestety opisy metod innych niż metoda Wosia pozostają wiele niejasności. Z opisu metody percentylowej (s. 28-29), ani z podpisów tabel 3 i 4 nie wynika jaka charakterystyka temperatury powietrza była brana pod uwagę? Temperatura średnia a może maksymalna dobową? Podobnie w przypadku metody opartej na regule 3 sigma (s. 30-31) – nie jest jasne czym jest Tz lub w tab. 6 czym jest Max? Nie jest to maksymalna temperatura absolutna, jeśli średnia – to jak liczona? Z absolutnych rocznych? Wartości są za wysokie, by była obliczona z miesięcznych wartości

maksymalnych. Niedostateczne wyjaśnienie metod uniemożliwia wnikliwą ocenę tych części pracy.

Jednak największą kontrowersją rozprawy jest założenie, że jako ciąg traktowany jest pojedynczy dzień oraz w rezultacie podział ciągów na: 1-dniowe, krótkotrwałe (2- dni), średniotrwałe (6-15 dni) oraz długotrwałe (>15 dni) (s. 26). Przede wszystkim 1 dzień nie jest ciągiem (ostatecznie mógłby nim być gdy dane były w rozdzielczości godzinowej czy terminowej), a objęcie pojedynczych dni analizą stabilności pogody spowodowało w efekcie wydzielenie bardzo dużej liczby ciągów w roku, zupełnie zaciemniło tę część analizy i stanowi najsłabsze ogniwo rozprawy. Na szczęście w pracy, obok długotrwałości typów pogody, opracowanych jest wiele innych charakterystyk, które nie budzą sprzeciwu.

W rozdziale czwartym znajdują się wyniki analizy zmienności typów pogody wyróżnionych według klasyfikacji Wosia (W): częstości 11 typów pogody na wszystkich stacjach, potencjalne okresy ich występowania, czy wykresy przebiegu rocznego na wybranych 8 stacjach. Spośród termicznych typów pogody najczęstszym w Polsce jest typ pogody umiarkowanie ciepłej, najrzadszym zaś pogoda gorąca. Ciekawe i wiele mówiące o zmienności pogody są wykresy liczby termicznych typów pogody w kolejnych miesiącach: w półroczu chłodnym notuje się nawet 9 typów pogody w miesiącu, zaś w ciepłym – zazwyczaj 2-3 typy (ryc. 3). Także wiele wnosząca jest analiza tendencji zmian termicznych typów pogody pokazująca istotny statystycznie, sięgający 4-5 dni/10 lat wzrost częstości pogody bardzo ciepłej, a spadek do 3 dni/10 lat pogody dość mroźnej. Jest też analiza ciągów dni. Według Doktorantki „*średnia długość ciągów termicznych typów pogody w Polsce wynosiła od 2,1 dnia na Śnieżce po 2,5 dnia we Włodawie*” (s. 50). Średnia liczba ciągów typów pogody wahała się od 119,6 w Zielonej Górze do 152,6 na Śnieżce, w tym jednak było odpowiednio 55,5 i 84,4 ciągów 1-dniowych, czyli po prostu pojedynczych dni z danym typem pogody. Gdyby w analizie ujęto tylko minimum 2-dniowe lub 3-dniowe okresy – wyniki byłyby inne. Zauważono istotny spadek liczby ciągów pogody bardzo ciepłej przy równoczesnym, wspomnianym wzroście liczby takich dni, co oznacza, że tworzą one coraz dłuższe ciągi. W rozdziale znajduje się ponadto analiza zmienności podtypów pogody, uwzględniających opad i zachmurzenie. W większości regionów Polski maleje liczba dni słonecznych i z małym zachmurzeniem z opadami, przybywa dni pochmurnych z opadem lub bez opadu. W sposób jasny przedstawiony jest przebieg roczny wszystkich 66 typów pogody w klasyfikacji Wosia, tendencje zmian, przebieg wieloletni. Bardzo pogładowe jest zestawienie najczęstszych typów pogody w latach 1961-2010: zdecydowanie największą frekwencją cechuje się pogoda umiarkowanie ciepła, pochmurna bez opadu oraz umiarkowanie ciepła z dużym

zachmurzeniem i opadem, choć to nie one zaznaczają największe przyrosty występowania, a pogoda bardzo ciepła pochmurna z opadem lub bez opadu.

Analiza termicznych typów pogody wyróżnionych pozostałymi trzema metodami zawarta jest w rozdziale piątym. A jako, że zarówno metoda percentylowa, jak i 3 sigma opierają się na rozkładzie temperatury powietrza na każdej stacji analizowanej oddzielnie - ich wyniki są bardzo podobne: przeważa typ 6, tzw. pogoda normalna, ze średnią częstością w Polsce ok. 20%. Nie wyróżniają się szczególnie w tym przypadku nawet stacje górskie. W analizie z wykorzystaniem metody skupień nie ma typu wyraźnie dominującego, gdyż przedziały temperatury średniej, minimalnej i maksymalnej określające dany typ pogody są szerokie i nakładają się na siebie. Nieco częściej pojawia się typ C7 (T_{sr} od $-1,9^{\circ}\text{C}$ do $7,5^{\circ}\text{C}$, T_{max} od $2,9^{\circ}\text{C}$ do $14,8^{\circ}\text{C}$, T_{min} od $-8,6^{\circ}\text{C}$ do $6,2^{\circ}\text{C}$), ale niewiele rzadziej C8, C6, czy C3. W tym przypadku wyraźną odmienność pogody widać w górach. Podobnie jak w metodzie Wosia obliczono tendencje zmian oraz ciągi dni z danymi typami pogody. W przebiegu wieloletnim ciągów typów pogody, bez względu na metodę wyróżniania, widoczna jest ich duża liczba w latach 1960., natomiast niewielka w latach 1970.

W kolejnej części przedstawione są wyniki analizy typów pogód określonych już tylko 2 metodami: wg Wosia i percentylowej, ale w okresie wydłużonym o lata 2011-2020. Pomimo początkowych wątpliwości i pytania, dlaczego jednak nie policzono ponownie wszystkich charakterystyk dla wydłużonego okresu 60-letniego, ten rozdział przekonał mnie, że zabieg osobnej analizy był słuszny i wiele wniósł do rozprawy. Dodanie do obliczeń najcieplejszej dekady w historii pomiarów meteorologicznych stało się swoistym „sprawdzam” dla wcześniej obliczonych trendów. Te wyniki pokazują jeszcze większe wzrosty liczby dni z pogodą bardzo ciepłą (W2) i mocniejsze spadki pogody dość mroźnej (W10), podobnie w przypadku metody percentylowej. Wciąż spada liczba ciągów termicznych typów pogody.

Rozdział siódmy zawiera bliźniaczą do poprzednich analizę termicznych typów pogód na 5 stacjach Europy Środkowej w 120-lecie 1901-2020, gdzie podobnie jak w Polsce najczęstszym typem jest W3 (pogoda umiarkowanie ciepła), ale najrzadszym nie W1 (gorąca), jak w Polsce, ale W11 (bardzo mroźna). Spadki liczby ciągów termicznych typów pogody wyróżnionych według klasyfikacji Wosia zaznaczyły się na wszystkich stacjach, szczególnie w Krakowie i Poczdamie. W rozprawie brakuje rzeczywistego porównania sytuacji w Polsce z tą w Europie. Jest tylko osobny opis, brak wyjaśnień, hipotez. Być może lepiej byłoby dla pracy wykonać analizę dla tego samego okresu i obliczyć podobieństwa i różnice między pogodą w Polsce a terenami leżącymi na południu i zachodzie? Na pewno dane te można było potraktować nieco inaczej, poddać analizie porównawczej i wyciągnąć więcej wniosków.

Rozdział pt. Wnioski zajmuje aż 15 stron, stanowi podsumowanie kolejnych rozdziałów, i tak powinien zostać nazwany, gdyż wniosków trzeba w nim uważnie szukać. Doktorantka w końcu reasumuje, że *„na podstawie czterech metod klasyfikacji typów pogody nie tylko spada liczba typów pogody w kolejnych latach, ale także typy pogody tworzą w roku dłuższe ciągi dni z tym samym typem, co świadczy o wzroście stabilności pogody w Polsce”*.

Podsumowując, za największą zaletę pracy uważam odpowiedź na zadane pytania badawcze, w tym wykazanie rosnącej stabilności pogody w Polsce. Wydłużenie okresu badawczego o 10 lat przy zastosowaniu tych samych metod i stacji miało dodatkową wartość edukacyjną – pokazało jak zmieniają się wartości trendów w zależności od badanego zakresu danych i jak dalece na wyniki wpływa ostanía, najcieplejsza dekada w historii pomiarów meteorologicznych. Bardzo wartościowe jest w ogóle pokazanie zmieniającego się klimatu nie poprzez poszczególne elementy, ale typy pogód uwzględniające nie tylko temperaturę powietrza, ale też zachmurzenie i opad. Praca jest hołdem złożonym klasyfikacji prof. Alojzego Wosia, która faktycznie okazuje się być bardzo przydatna także w badaniach zmiany klimatu, czego dowiodła Doktorantka. Tekst przygotowany jest z dużą dbałością redakcyjną. Tabele i ryciny są poglądowe, wykorzystana kolorystyka ułatwia analizę danych w nich zawartych.

Rozprawa ma też wady, z czego największą jest nazwanie pogody trwającej 1 dzień „ciągiem”, co w konsekwencji utrudnia analizę pewnej części wyników. Ponadto niedostatecznie wyjaśnione są metody klasyfikacji pogody, inne niż metoda prof. A. Wosia, która z kolei opisana została 2-krotnie. Język jakim pisze Doktorantka jest poprawny, ale używa wielu powtórzeń i często długie zdania zawierają mało treści, co czyni lekturę pracy żmudną.

Pomimo mankamentów, praca jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego, a Doktorantka wykazała w niej swą wiedzę z zakresu, jaki obejmuje praca, dlatego też stwierdzam, że spełnione zostały kryteria określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz.U. Nr 65, poz. 595, art. 13) dla nadania stopnia doktora. Przedkładam zatem Radzie Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego wniosek o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr Dominiki Ciaranek do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

