

Dr hab. Zuzanna Bielec-Bąkowska
Katedra Klimatologii
Wydział Nauk o Ziemi
Uniwersytet Śląski

Sosnowiec, 02.04.2019

RECENZJA

ROZPRAWY DOKTORSKIEJ MGR KAMILA LEZIAKA

PT.: „WPŁYW SKŁADOWEJ POZIOMEJ CYRKULACJI ATMOSFERYCZNEJ NA KONWEKCJĘ NAD POLSKĄ”

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr Kamila Leziaka stanowi obszerne i bardzo szczegółowe opracowanie klimatologiczne poświęcone ocenie wpływu cyrkulacji atmosferycznej na występowanie procesu konwekcji nad Polską. Tematyka pracy bardzo dobrze wpisuje się w ważny obecnie nurt badań dotyczący określania stanu atmosfery, jego zmian oraz związanego z nim występowania gwałtownych zjawisk konwekcyjnych. Rezultaty przeprowadzonych badań mogą okazać się pomocne w lepszym zrozumieniu procesów atmosferycznych zachodzących w różnych regionach Polski, co stanowi podstawę dalszego udoskonalania prognoz wspomnianych wcześniej zjawisk. Niniejsza praca zalicza się także do nielicznych tak obszernych opracowań poświęconych szeroko pojętej chwiejności atmosfery. Większość tego rodzaju badań dotyczy obszaru Ameryki Północnej i dopiero od niedawna, bardziej kompleksowe opracowania poświęcone zostały innym regionom świata. Recenzowana praca stanowi zatem cenne uzupełnienie dotychczasowych badań klimatologicznych dotyczących regionu Europy Środkowej. Jej znaczenie podkreśla również fakt, iż warunki atmosferyczne, z którymi związane jest występowanie silnych zjawisk konwekcyjnych w Polsce i Europie znacząco różnią się od tych występujących w Stanach Zjednoczonych.

Praca mgr Kamila Leziaka składa się z 9 rozdziałów, zawierającej 292 pozycje bibliografii i została uzupełniona spisem tabel i rycin. Opracowanie liczy 316 stron oraz zawiera bogaty materiał ilustracyjny obejmujący 194 ryciny i 12 tabel. Poruszane w rozprawie zagadnienia tworzą logiczną całość i pozwalają na zweryfikowanie postawionych przez Autora hipotez badawczych. Większych zastrzeżeń nie budzi również język jakim została napisana praca, a drobne potknięcia terminologiczne, redakcyjne i w cytowaniu literatury nie wpływają na jej całościową ocenę. Dobrany przez Doktoranta materiał, metody opracowania oraz wykorzystane narzędzia badawcze potwierdzają opanowanie przez niego warsztatu badawczego.



Recenzowana praca składa się z trzech zasadniczych części. Pierwsza z nich stanowi wprowadzenie w tematykę pracy, zapoznaje czytelnika z materiałem będącym podstawą opracowania oraz stanowi tło dla bardziej szczegółowej analizy relacji pomiędzy cyrkulacją atmosfery a procesem konwekcji. Celem badawczym Autora pracy była weryfikacja hipotezy mówiącej, iż „*składowa pozioma cyrkulacji atmosfery w istotny sposób wpływa na konwekcję nad Polską w warunkach termiki naniezionej, a wpływ ten zaznacza się poprzez zmianę potencjału rozwoju oraz siły procesów konwekcyjnych*”. Podobnie brzmi również tytuł ocenianej rozprawy. Biorąc jednak pod uwagę zakres badań oraz wykorzystanie typologii cyrkulacji atmosfery wg Lityńskiego, uwzględniającej także rodzaj układu barycznego, wydaje się, że bardziej właściwe byłoby wykazanie wpływu cyrkulacji atmosfery, a nie jedynie jej składowej poziomej.

We wstępnej części opracowania (rozdział 1) Autor zapoznaje czytelnika z różnymi aspektami badań poświęconych konwekcji i towarzyszącym jej zjawiskom. Swobodne cytowanie światowej literatury z tego zakresu oraz ciekawe połączenie historycznego przeglądu prac z poszczególnymi nurtami badawczymi zasługuje na uznanie. Tak przygotowany przegląd najważniejszych zagadnień związanych z tematyką pracy pozwala także lepiej zrozumieć sam cel badań oraz właściwie ocenić zaprezentowane w następnym rozdziale materiały i metody badawcze wykorzystane w opracowaniu.

Podstawą przeprowadzonych badań były rezultaty sondaży aerologicznych z trzech polskich i ośmiu ościennych stacji pionowego sondowania atmosfery oraz wartości ciśnienia na poziomie morza pochodzące z reanaliz NCEP/NCAR. Wszystkie wartości pochodziły z godziny 12 UTC i obejmowały lata odpowiednio: 2000-2015 oraz 1986-2015. Dysponując opisanym materiałem badawczym, wykorzystując autorskie oprogramowanie, Doktorant wyliczył wartości 12 wskaźników charakteryzujących stan atmosfery i określających:

- potencjał rozwoju konwekcji (CAPE – energia potencjalnie dostępna konwekcyjnie i CINS – energia hamująca konwekcję),
- stabilność atmosfery (LFCT – poziom swobodnej konwekcji, EQLV – poziom równowagi, SHOW – wskaźnik Showaltera oraz LIFT – wskaźnik wyporności),
- prawdopodobieństwo powstania niebezpiecznych zjawisk konwekcyjnych (TOTL – wskaźnik Total Totals, SWEAT – wskaźnik niebezpiecznych zjawisk pogodowych oraz BRCH – ogólna liczba Richardsona),
- możliwość wystąpienia opadów konwekcyjnych (THTK – wskaźnik miąższości atmosfery, MLMR – stosunek zmieszania MLMR oraz PWAT – wskaźnik wody dostępnej opadowo).

Równocześnie, dla każdej ze stacji, Autor wyznaczył typy cyrkulacji atmosfery wykorzystując w tym celu metodę zaproponowaną przez Lityńskiego. Pewną wątpliwość budzi rozmiar i położenie obszaru, który był podstawą wyznaczenia poszczególnych typów cyrkulacji (30-70°N; 10°W-50°E). Zgodnie z pierwowzorem domena wyznaczona dla Warszawy obejmowała mniejszą powierzchnię i była znacząco przesunięta w stronę wschodnią (0-35°E; 40-65°N). Jednocześnie Doktorant zachował oryginalne odległości pomiędzy położeniem stacji (najbliższego jej punktu gridowego), dla której wyznaczano typy cyrkulacji, a brzegami dobranej dla danego przypadku domeny. Wydaje się, że dokonując pewnych modyfikacji podczas wyznaczania typów cyrkulacji (przyjęcie lat 1986-2015 jako nieruchomego okresu podstawowego zamiast pierwotnego okresu 1900-1966) można było, a nawet należało przyjąć granice położone w równych odległościach od punktu środkowego. Niedogodnością dla czytelnika jest także rozbięcie opisu zastosowanej metody i zamieszczenie poszczególnych fragmentów w kilku rozdziałach.

Wprowadzającą część pracy uzupełniają dwa rozdziały poświęcone konwekcji i cyrkulacji atmosfery. W pierwszym z nich (rozdział 2) Autor krótko opisuje rodzaje konwekcji, metody jej monitoringu oraz szczegółowo wybrane wskaźniki charakteryzujące stan atmosfery wykorzystane w głównej części opracowania. Rozdział ten kończy krótka charakterystyka cech konwekcji nad Polską w badanym wieloleciu (2000-2015). Do nielicznych zastrzeżeń dotyczących tej części opracowania należy zaliczyć niepoprawne stosowanie skrótu wskaźnika niebezpiecznych zjawisk konwekcyjnych SWET, zamiast przyjętego w literaturze przedmiotu skrótu SWEAT, a także zbędne zdaniem recenzenta opisu wybranych wskaźników obliczanych na podstawie temperatury wirtualnej cząstki powietrza. W rozdziale 3 przedstawione zostały metody opisu cyrkulacji atmosfery, typologia wg Lityńskiego oraz ogólny obraz cyrkulacji atmosferycznej nad Polską. Ostatnie zagadnienie zostało opracowane z uwzględnieniem rocznej zmienności występowania układów barycznych, kierunku adwekcji powietrza i poszczególnych typów cyrkulacji dla Warszawy, Łeby, Legionowa i Wrocławia.

Główną część recenzowanej rozprawy doktorskiej stanowią cztery rozdziały (od 4 do 7), w których zaprezentowano wyniki badań zależności wartości wskaźników charakteryzujących stan atmosfery od cyrkulacji atmosferycznej. Każdy z rozdziałów został poświęcony grupie wskaźników opisujących inną cechę związaną z procesem konwekcji. W rozdziale 4 określony został wpływ cyrkulacji na możliwości rozwoju konwekcji (wskaźniki CAPE i CINS), w rozdziale 5 na stabilność atmosfery (wskaźniki LFCT, EQLV, SHOW oraz LIFT), w rozdziale 6 na prawdopodobieństwo powstania niebezpiecznych zjawisk konwekcyjnych (wskaźniki TOTL, SWEAT i BRCH), a w rozdziale 7 na możliwość wystąpienia opadów konwekcyjnych (wskaźniki THTK, MLMR, MLMR oraz PWAT). W każdym



z przypadków w analizie uwzględniono zarówno charakter pola barycznego, kierunek adwekcji powietrza oraz typ cyrkulacji w ujęciu rocznym, półrocznym, sezonowym i miesięcznym.

Rezultaty przeprowadzonych badań wskazują na duże przestrzenne i roczne zróżnicowanie relacji pomiędzy cyrkulacją atmosferyczną a rozpatrywanymi charakterystykami stabilności atmosfery. Wykazały one wyraźną odmienność w kształtowaniu się potencjału i siły konwekcji w obszarach podlegających wpływowi Morza Bałtyckiego, a także wskazały na sygnały świadczące o wpływie ukształtowania powierzchni na wartości wskaźników konwekcyjnych. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono również, iż wśród cech cyrkulacji atmosfery najsilniejszy wpływ na stan atmosfery i związany z nim przebieg procesu konwekcji ma rodzaj układu barycznego oraz kierunek adwekcji masy powietrza. Za najbardziej sprzyjający występowaniu znacznej chwiejności atmosfery oraz powstawaniu silnych opadów konwekcyjnych należy uznać cyklonalny charakter cyrkulacji. Jednocześnie, rozwojowi konwekcji oraz zwiększeniu ryzyka występowania niebezpiecznych zjawisk pogodowych sprzyja napływ powietrza z sektora południowego i zachodniego. Zauważalna stała się także różnica wartości wskaźników konwekcji w zależności od rodzaju termiki (wypracowanej lub naniesionej) występującej w danej porze roku i przy określonym typie układu barycznego.

Opisane wyżej rezultaty są nie tylko interesujące, ale należy je uznać za swoistego rodzaju kompendium podstawowej wiedzy dotyczącej stanu atmosfery nad Polską w zależności od warunków cyrkulacyjnych. Niestety odczuwa się pewien niedosyt związany z brakiem uwzględnienia wieloletniej zmienności chociaż najważniejszych charakterystyk stanu atmosfery, co jest szczególnie ważne w dobie tak silnie zaznaczających się zmian klimatu. Wyraźnie brakuje także porównania, chociażby w postaci studiów wybranych przypadków, otrzymanych wyników z rzeczywistym występowaniem zjawisk konwekcyjnych.

Dyskusyjnym aspektem przeprowadzonej analizy jest stosowanie jakościowego opisu zaprezentowanego zróżnicowania rozpatrywanych wskaźników (typu: zmniejszona/zwiększona częstość lub wartość danej charakterystyki) bez podania nawet ogólnego zakresu wahań ich wartości. Należałoby również unikać porównywania zmian wartości określonego wskaźnika towarzyszącego np. adwekcji powietrza z jednego kierunku (występującego w jednym typie cyrkulacji) względem innego, a raczej odnosić się do wartości uśrednionych lub uogólnionych. W niektórych fragmentach właściwy odbiór przekazywanych wyników utrudnia brak konsekwencji i uzasadnienia w przywoływaniu wyników z różnych, położonych poza granicami kraju, stacji aerologicznych. Wydaje się także, że wykorzystanie dodatkowego sposobu wizualizacji uzyskanych wyników (np.: w postaci



map przedstawiających ich zróżnicowanie przestrzenne) oraz uogólnienie płynących z nich wniosków (zamiast bardzo szczegółowego opisu analizy statystycznej) podniosłoby jakość pracy.

Do technicznych uchybień, jakie pojawiły się w tej części rozprawy, należy zaliczyć przede wszystkim brzmienie tytułów podrozdziałów 4.1, 4.2, 5.1, 5.2 i 6.3, w których uwzględniono odniesienia do wskaźników charakteryzujących zmiany stanu atmosfery na podstawie wartości temperatury wirtualnej cząstki powietrza (CAPV, CINV, LFCV, EQTV i BRCV), a które nie zostały zaprezentowane w treści poszczególnych części. W tytułach rozdziałów należałoby również skorygować odniesienia do składowej poziomej cyrkulacji powietrza i zastąpić je odniesieniem do cyrkulacji atmosferycznej.

Kończącą część pracy stanowią dwa rozdziały *Dyskusja* (rozdział 8) i *Podsumowanie* (rozdział 9). W rozdziale 8 Doktorant przedstawił kilka uogólnionych wniosków dotyczących wpływu cyrkulacji na stan atmosfery nad Polską. Przeprowadził jednocześnie porównanie uzyskanych wyników z pracami innych autorów, chociaż odniesienia te dotyczyły głównie prac polskich. W *Podsumowaniu* natomiast, Autor podkreślił najważniejsze rezultaty swoich badań, podejmując krótką dyskusję dotyczącą istotności uzyskanych wyników i wskazując możliwe kierunki dalszych prac dotyczących rozpatrywanego zagadnienia.

Reasumując, recenzowana rozprawa doktorska mgr Kamila Leziaka stanowi cenne i oryginalne uzupełnienie badań dotyczących warunków konwekcyjnych w Polsce i ich związków z cyrkulacją atmosfery. Potwierdza ona również ogólną wiedzę Doktoranta z zakresu nauk o Ziemi. Wielowątkowa i szczegółowa analiza świadczy o umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy badawczej i prawidłowego formułowania uzyskanych na tej podstawie wniosków. Zawarte w recenzji uwagi krytyczne lub wątpliwości nie wpływają na pozytywną ocenę recenzowanej rozprawy.

W związku z powyższym stwierdzam, że **rozprawa doktorska mgr Kamila Leziaka zatytułowana „Wpływ składowej poziomej cyrkulacji atmosferycznej na konwekcję nad Polską” spełnia kryteria formalne i merytoryczne stawiane rozprawom doktorskim** (zgodnie z ustawą o stopniach i tytułach naukowych z 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami) i wnoszę do Wysokiej Rady Wydziału Geografii i Studiów Regionalnych Uniwersytetu Warszawskiego o dopuszczenie mgr Kamila Leziaka do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Zuzanna Bielec-Bąkowska