

prof. zw. dr hab. Tadeusz Niedźwiedź
Katedra Klimatologii
Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego
ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

Sosnowiec, 11 października 2018 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Krzysztofa Jurczaka

p.t.: "Niskie inwersje temperatury powietrza w Dołach Jasielsko-Sanockich "

Tekst rozprawy doktorskiej mgr Krzysztofa Jurczaka liczy 180 stron, w tym 98 rycin oraz 55 tabel. Spis literatury zawiera 129 publikacji, z czego 38 w języku angielskim, 70 polskich oraz 4 prace w języku niemieckim. Autor wykorzystał też dane z pięciu stron internetowych.

Układ pracy jest dobrze rozplanowany. W części wstępnej autor sformułował cel pracy. Jest nim wszechstronna charakterystyka przyziemnych inwersji temperatury powietrza w dołach Jasielsko-Sanockich. Szczególnie ważnym punktem jest w mojej opinii określenie prawdopodobieństwa występowania inwersji temperatury przy różnych typach cyrkulacji atmosfery i w poszczególnych masach powietrza. Problematyka ta nie była do tej pory podejmowana dla tej części Karpat.

Następnie przedstawił charakterystykę głównych cech środowiska geograficznego badanego obszaru (rozdział 1.2) ze szczególnym uwzględnieniem rzeźby terenu. Charakter kotliny śródgórskiej dobrze oddają wykonane profile poprzeczne (ryc. 7 i 8) przez Doły Jasielsko-Sanockie, z zaznaczonymi punktami pomiarowymi, oraz mapa przedstawiona na ryc. 9. Ten typ rzeźby terenu szczególnie sprzyja występowaniu przyziemnych inwersji temperatury powietrza, zwłaszcza przy bezchmurnych nocach (typ radiacyjny inwersji temperatury). Autor użył w tytule pracy terminu „niskie inwersje”. Być może lepszy byłby termin „przyziemne inwersje”, albo „dolne”?

Badanie inwersji temperatury w Dołach Jasielsko-Sanockich na podstawie bezpośrednich pomiarów temperatury powietrza na stacjach meteorologicznych IMGW było możliwe jedynie w okresie pięcioletnim 1985-1989. Profil pomiarowy uwzględniony przez doktoranta obejmował zakres wysokości od dna kotliny do położonych o 168 m wyżej wzniesień w okolicy Iwonicza Zdroju (tab. 1). Stacja klimatologiczna w Krośnie na lotnisku

sportowym (282 m n.p.m.) bardzo dobrze reprezentuje dno kotliny. Stacja synoptyczna w Krośnie położona 47 m wyżej oraz klimatologiczna w Iwoniczu Zdroju (450 m n.p.m.) reprezentują już formy wypukłe terenu. Takie rozmieszczenie stacji jest w pełni reprezentatywne do badania inwersji temperatury powietrza w Dołach Jasielsko-Sanockich w niemal dwustumetrowym profilu wysokościowym.

W celu rozszerzenia okresu badań autor wykorzystał gridowe dane termiczne z rozdzielczością dobową i rozdzielczością przestrzenną $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ siatki geograficznej. Dane te pochodzą z bazy Carpatelim utworzonej w wyniku modelowania klimatycznego w ramach międzynarodowego projektu wspieranego przez Unię Europejską. Autorowi udało się dobrać trzy punkty gridowe reprezentujące warunki wysokościowe i formy rzeźby terenu bardzo zbliżone do reprezentowanych przez stacje meteorologiczne wymienione poprzednio (tab. 2). Dane te, zwłaszcza temperatury maksymalne (tab. 4), są bardzo dobrze skorelowane z danymi stacyjnymi. Korelacje temperatury minimalnej (tab. 6), nieco słabsze, również okazały się również istotne statystycznie. Autor porównał też średnie miesięczne wartości temperatury z punktów gridowych z danymi pomiarowymi (tab. Tab. 3 i 5). Okazało się, że temperatury maksymalne powietrza w punktach gridowych są około $0,4-0,5^\circ\text{C}$ zawyżone a minimalne nawet o $0,9-1,5^\circ\text{C}$ zaniżone w stosunku do danych mierzonych bezpośrednio na stacjach meteorologicznych. Dlatego też uważam, że dane o inwersjach temperatury uzyskane za okres 1985-1989 są bardziej wartościowe. Natomiast dane za okres 1961-2010 mogą służyć do badania zmian wieloletnich częstości występowania inwersji temperatury powietrza.

Autor rozwiązał ten problem przez skorygowanie danych gridowych poprzez wykorzystanie wyników korelacji i regresji tych danych z pomiarami na zagęszczonej sieci stacji IMGW. Te dane nazwane jako „bazowa seria danych” za lata 1961-2010 stanowiły podstawę do wszechstronnej charakterystyki inwersji temperatury powietrza w okresie wieloletnim (50 lat). Etapy i metody pracy zostały dobrze opisane przez autora (rozdział 1.3.4) i są poprawne. Mgr Krzysztof Jurczak wykazał się opanowaniem podstawowych metod badawczych potrzebnych przy analizie tak obszernego i różnorodnego materiału źródłowego.

Dotychczasowy stan badań (rozdział 1.4) uwzględnia zarówno prace polskie, w tym dotyczące Karpat, oraz publikacje zagraniczne. Świadczy to o znajomości literatury fachowej przez autora. Sugeruję jednak uzupełnienie spisu literatury o jeszcze jedno opracowanie dotyczące omawianych przez autora badań w dolinie Raby, opublikowane w „Pracach Geograficznych” z. 32 z roku 1973.

Najważniejszą część pracy doktorskiej stanowią rozdziały 2-9. W rozdziale 2 mgr Krzysztof Jurczak przedstawił charakterystykę porównawczą przebiegu rocznego częstości występowania inwersji temperatury maksymalnej i minimalnej powietrza wyznaczonych za okres 1985-1989 z danych ze stacji meteorologicznych za okres 1985-1989 oraz z danych gridowych i „serii bazowej” zarówno za lata 1985-1989 jak i 1961-2010. W tej części uważam za zbędne ryciny 17-22, oraz 34-38. Wystarczające są dane zamieszczone w tabelach.

Po krótkim rozdziale (3) omawiających podstawowe charakterystyki stosunków termicznych w Dołach Jasielsko-Sanockich związanych z występowaniem inwersji (zwłaszcza występowanie przymrozków) autor przedstawił charakterystykę zróżnicowania temperatury w dwóch przedziałach wysokościowych wyznaczonych przez wysokości punktów pomiarowych (rozdział 4). Natomiast dane te nie pozwalają na wyznaczenie pionowego zasięgu inwersji temperatury, co jest możliwe jedynie poprzez sondowania aerologiczne. Dlatego też tytuł rozdziału „*Pionowy zasięg inwersji temperatury*” powinien zostać zmieniony. Natomiast wyniki przedstawione w tym rozdziale dobrze charakteryzują natężenie inwersji temperatury powietrza w wyznaczonych przedziałach wysokości.

Jednym z najważniejszych wyników pracy doktorskiej jest określenie cyrkulacyjnego uwarunkowania występowania inwersji temperatury powietrza w Dołach Jasielsko-Sanockich (rozdział 5). Autor określił zarówno częstość występowania jak i prawdopodobieństwo warunkowe występowania inwersji temperatury powietrza przy poszczególnych typach cyrkulacji jak i dla napływających mas powietrza. Nowatorska jest analiza składowych głównych (PCA – principal component analysis) rozkładu przestrzennego ciśnienia atmosferycznego w 9 gridach nad Europą Środkową związanego z występowaniem inwersji temperatury powietrza w Dołach Jasielsko-Sanockich (rozdział 7).

Interesujące jest opracowanie wieloletniej zmienności występowania inwersji temperatury powietrza (rozdział 8.). W dolnej około 50-metrowej warstwie autor stwierdził w okresie 1961-2010 trend rosnący rocznej liczby dni z inwersją temperatury maksymalnej o około 2 dnia na 10 lat. Natomiast w liczbie dni z inwersją temperatury minimalnej zaznacza się wyraźny trend spadkowy we wszystkich badanych profilach wysokościowych. Tendencja ta jest trudna do wyjaśnienia. Jej przyczyny wymagają dalszych badań.

Pozytywnie oceniam analizę ekstremalnych przypadków występowania inwersji temperatury w Dołach Jasielsko-Sanockich (rozdział 9). Uwzględnia ona zarówno przypadki inwersji o największym natężeniu jak i długim czasem utrzymywania się. Charakterystyki

liczbowe zestawione w tabelach zostały uzupełnione mapami synoptycznymi, wyjaśniającymi przyczyny synoptyczne wystąpienia tych ekstremów.

Pracę kończy podsumowanie i wnioski końcowe, do których nie mam zastrzeżeń. Autor znacznie poszerzył wiedzę dotyczącą występowania inwersji temperatury powietrza w Dołach Jasielsko-Sanockich. Wyniki są reprezentatywne dla innych dolin i kotlin śródgórskich. Oprócz wartości naukowej wyniki mają znaczenie dla dalszych badań nad wpływem inwersji temperatury na zwiększoną koncentrację zanieczyszczeń atmosfery we wklęsłych formach terenowych. Praca jest napisana poprawnie pod względem językowym. Tekst jest dobrze uzupełniony starannie wykonanymi ilustracjami i dobrze dobranymi tabelami.

Podsumowując uważam, że **poziom recenzowanej pracy mgr Krzysztofa Jurczaka odpowiada jej przeznaczeniu jako rozprawy doktorskiej**. W pełni spełnia ona wymagania określone w artykule 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach i tytule naukowym (Dz. Ustaw 2003, 65, poz. 595, z późniejszymi zmianami). **Rozprawa ta stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego i jest wartościowym wkładem do badania inwersji temperatury powietrza w dolinach i kotlinach górskich. Rozprawa wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną doktoranta. Doktorant wykazał się w niej umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.**

Z powyższych względów wnoszę o dopuszczenie mgr Krzysztofa Jurczaka do dalszych etapów obrony.

