

Sosnowiec, 21 września 2020

Uniwersytet Śląski w Katowicach
Wydział Nauk Przyrodniczych
Instytut Nauk o Ziemi
dr hab. Ewa Łupikasa, prof. UŚ

RECENZJA

pracy doktorskiej Pani mgr Angeliki Palarz

pt. Inwersje temperatury powietrza w dolnej i środkowej troposferze nad Europą

wykonana pod kierunkiem promotora prof. dr hab. Zbigniewa Ustrnula w Zakładzie
Klimatologii Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ

Inwersje temperatury powietrza będące tematem recenzowanej rozprawy doktorskiej są czynnikiem decydującym o przebiegu wielu procesów w atmosferze, które w efekcie wpływają na stan środowiska i funkcjonowanie człowieka. Inwersje temperatury powietrza decydują o rozwoju chmur, tym samym pośrednio modyfikując bilans promieniowania oraz sprzyjają formowaniu się mgieł i występowaniu przymrozków. Duże znaczenie inwersji temperatury powietrza wynika przede wszystkim z ich wpływu na występowanie epizodów wysokich stężeń zanieczyszczeń. Pomiary meteorologiczne przydatne w badaniach inwersji temperatury oraz wilgotności powietrza wykonywane są w stosunkowo rzadko rozmieszczonych punktach (w Polsce znajdują się 3 stacje aerologiczne). **W mojej ocenie wybór problematyki rozprawy doktorskiej jest uzasadniony zarówno ze względu na znaczenie inwersji dla funkcjonowania człowieka jak ze względu na stan aktualnej wiedzy na ten temat.**

Forma i Struktura rozprawy Doktorskiej

Rozprawę doktorską Pani mgr Angeliki Palarz stanowi cykl 5 artykułów opatrzonych wspólnym tytułem „*Inwersje temperatury powietrza w dolnej i środkowej troposferze nad Europą*”, opublikowanych w następujących czasopismach znajdujących się w wykazie czasopism naukowych wskazanych przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego: Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences (40 pkt), International Journal of Climatology (140 pkt), Theoretical and Applied Climatology (70 pkt) oraz Environmental Research Letters (140 pkt). Wszystkie czasopisma posiadają Impact Factor (IF) oraz znajdują się w bazie Web of Science. Punktacja ministerialna dwóch spośród wymienionych czasopism, w których opublikowano 3 artykuły, jest bardzo wysoka - wynosi 140 pkt.

Pierwszy artykuł posiadający charakter tak zwanego studium przypadku dotyczy wpływu inwersji temperatury powietrza na stężenie PM10 i SO2 w wybranych miejscowościach zlokalizowanych we wklęsłych formach terenu. Kolejne trzy artykuły, będące w mojej ocenie kluczową częścią rozprawy doktorskiej, prezentują wyniki badań nad przestrzennym i czasowym zróżnicowaniem wybranych charakterystyk inwersji dolnych (2 artykuł), inwersji górnych (3 artykuł) oraz inwersji wilgotności właściwej (5 publikacja). Obszar badań jest zakrojony bardzo szeroko – stanowi go cała Europa. Wyniki prezentowane w wymienionych trzech publikacjach obejmują lata 1981-2015 (czyli 35 lat). Artykuły te łączą dane meteorologiczne, zastosowana metodyka oraz okres badawczy. Pod względem merytorycznym prace te omawiają odrębne zagadnienia składające się na kompleksową charakterystykę klimatologiczną inwersji w Europie. Piąty artykuł porusza kwestie przydatności reanaliz ECMWF w badaniach inwersji temperatury powietrza. Problematyka poruszona w tym artykule, który w mojej ocenie jest dopełnieniem 3 poprzednich prac, jest równie cenna. Dane z reanaliz stanowią podstawę wielu badań klimatologicznych lecz weryfikacja ich jakości jest przeprowadzana stosunkowo rzadko. Podsumowując, przedłożone artykuły stanowią spójny tematycznie cykl publikacji. W mojej ocenie wyłączenie publikacji 1 z przedłożonego cyklu, dotyczącej zależności stężenia zanieczyszczeń od inwersji temperatury będącej studium przypadku, nie zmniejszyłoby wysokiego poziomu i wartości merytorycznej przedłożonej rozprawy. Wspomniana praca nieznacznie odbiega od pozostałych publikacji w odniesieniu do zakresu merytorycznego i metodyki. Jednak Pani mgr A. Palarz wyjaśnia, że, praca ta była inspiracją do podjęcia badań inwersji w skali Europy.

Wszystkie artykuły stanowiące rozprawę doktorską są współautorskie. Zespoły autorskie liczyły od 2 do 4 osób, przy czym Pani mgr A. Palarz w przypadku każdego artykułu była pierwszym autorem i zarazem autorem korespondencyjnym. Dołączone do dokumentacji oświadczenia współautorów wskazują, że wkład Doktorantki w badania oraz przygotowanie poszczególnych części publikacji zmieniał się od 80% do 100%. Doktorantka samodzielnie, czyli w 100% opracowała koncepcję każdego artykułu oraz dokonała przeglądu literatury. Zgodnie z oświadczeniami, wkład Doktorantki w przygotowanie publikacji na kolejnych etapach wynosił: od 70 do 100% w przypadku przygotowania planu badań, zebrania danych oraz ich analizy; od 60% do 80% w przypadku interpretacji i dyskusji wyników oraz redakcji tekstu.

Rozprawa doktorska jest opatrzona streszczeniem w języku angielskim oraz tak zwanym *Przewodnikiem do rozprawy doktorskiej* w języku polskim, liczącym 42 strony.

Wspomniany przewodnik nie jest jedynie streszczeniem cyklu publikacji tworzących rozprawę doktorską, lecz jest jej poszerzeniem i uzupełnieniem treści znajdujących się w opublikowanych artykułach. Warto dodać, że przeprowadzone badania inwersji finansowane były przez Narodowe Centrum Nauki w ramach grantu Etiuda.

Biorąc pod uwagę powyższe fakty stwierdzam, że przedłożone publikacje stanowią spójny tematycznie zbiór artykułów, tym samym spełniają kryteria formalne dotyczące formy rozprawy doktorskiej określone w art. 13 ust. 1 ustawy z 14 marca 2003 r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

Ocena zawartości merytorycznej manuskryptu rozprawy doktorskiej

Tytuł rozprawy doktorskiej *„Inwersje temperatury powietrza w dolnej i środkowej troposferze nad Europą”* został sformułowany poprawnie. W mojej ocenie odzwierciedla on zakres merytoryczny przeprowadzonych badań. Doktoranta postawiła sobie za cel **określenie zmienności czasowej i zróżnicowania przestrzennego inwersji w dolnej i środkowej troposferze nad Europą**. Ponadto sformułowała również cele cząstkowe opisujące kolejne etapy przeprowadzonych badań. Jednym z nich była identyfikacja głównych mechanizmów odpowiedzialnych za rozwój inwersji temperatury powietrza. Co prawda w publikacjach 2, 3 i 4 wskazano najbardziej prawdopodobne mechanizmy prowadzące do rozwoju inwersji, jednak identyfikacja wspomnianych mechanizmów nie była bezpośrednim celem żadnej z publikacji. Dokonano tego na podstawie istniejącej literatury, a nie na podstawie analizy relacji pomiędzy parametrami opisującymi inwersje i wspomniane mechanizmy. Nie zmienia to faktu, że w mojej ocenie cele rozprawy doktorskiej zostały sformułowane ambitnie i równie ambitnie zrealizowane.

W rozdziałach wstępnych *Przewodnika do rozprawy doktorskiej*, Pani mgr A. Palarz przedstawiła znaczenie inwersji dla środowiska i funkcjonowania człowieka oraz stan dotychczasowych badań nad tym zjawiskiem. Ponadto opisała dane i metody stosowane w pracy jak również dokonała bardzo szerokiej charakterystyki obszaru badań. W mojej ocenie niektóre treści przytoczone w tym rozdziale mogłyby zostać pomięte – np. w części dotyczącej stanu badań, nie tylko wymieniono ale również przytoczono literaturę dotyczącą zjawisk towarzyszące inwersjom temperatury powietrza. Niezwykle szeroko opisany został również obszar badań. Z drugiej strony ta obszerna część wstępna potwierdza, że **Pani mgr A. Palarz posiada ogólną wiedzę w dyscyplinie Nauki o Ziemi i środowisku ukierunkowaną na klimatologię.**

W dalszej części recenzji przedstawię swoje uwagi dotyczące publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej.

Publikacja 1

Palarz A., Celiński-Mysław D., 2017. The effect of temperature inversions on the particulate matter PM10 and sulfur dioxide concentrations in selected basins in the Polish Carpathians. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 12, 629-640.

Pierwszy artykuł o charakterze studium przypadku rozpatruje problem wpływu inwersji temperatury powietrza na stężenia pyłu PM10 oraz dwutlenku siarki (SO₂) w sześciu ośrodkach miejskich zlokalizowanych we wklęsłych formach terenu i znacząco różniących się liczbą mieszkańców. Analizie poddano dwa epizody wysokich stężeń zanieczyszczeń, które wystąpiły pomiędzy 30 grudnia 2015 oraz 27 stycznia 2016, trwające 13 dni oraz 10 dni.

Wysokie stężenie zanieczyszczeń (PM10 i SO₂) powiązano z występującą w tym okresie inwersją temperatury powietrza, z kolei czasowe zmiany zanieczyszczeń w trakcie epizodów wyjaśniono sytuacją synoptyczną. W tym celu wykorzystano istniejące profile aerologiczne, mapy synoptyczne oraz wyznaczono 48-godzinne trajektorie wsteczne dla Jasła, Żywca i Zakopanego. Uzyskane rezultaty potwierdzają wyniki wcześniejszych badań ale dostarczają również nowych wniosków na temat czynników wpływających na przestrzenne zróżnicowanie stężenia zanieczyszczeń.

W efekcie przeprowadzonych badań, stwierdzono, że bezpośrednią przyczyną wysokich stężeń zanieczyszczeń była sytuacja synoptyczna oraz rzeźba terenu, które sprzyjały formowaniu się inwersji temperatury powietrza i stagnacji powietrza. Ponadto, stwierdzono, iż poza stopniem urbanizacji, na stężenia zanieczyszczeń w badanych ośrodkach miejskich może wpływać zjawisko miejskiej wyspy ciepła, która wzmacnia termiczną turbulencję oraz przewietrzanie.

Moje uwagi do publikacji nr 1:

W artykułach dotyczących zanieczyszczeń powietrza o charakterze studium przypadku, pomocną w interpretacji wyników bywa charakterystyka ogólnych warunków pogodowych podczas opisywanych epizodów, a przede wszystkim prędkości wiatru. Analiza zmienności prędkości wiatru podczas badanych epizodów byłaby pomocna w interpretacji

wahania stężeń zanieczyszczeń, zwłaszcza, że mapy synoptyczne wskazują iż w niektórych dniach Polska południowa znajdowała się w zachodniej części klina wyżowego z wyraźnie zaznaczonym kierunkiem przepływu powietrza.

W artykule, w częściach dotyczących charakterystyki stężeń zanieczyszczeń znajdują się odniesienia do norm Unii Europejskiej, które nie zostały przytoczone w samej publikacji. Normy te zostały jednak podane w streszczeniu artykułu 1 w *Przewodniku do rozprawy doktorskiej*.

Bardzo dobrym pomysłem było umieszczenie profili terenu dla rozpatrywanych ośrodków miejskich. Szkoda, że skala osi pionowych wykresach jest zróżnicowana ponieważ utrudnia to wizualne porównanie stopnia wklęsłości terenu.

Pytania

1. Doktorantka wraz z zespołem badawczym wskazuje, iż maksymalne stężenia zanieczyszczeń, w zależności od ośrodka miejskiego, pojawiają się w różnych dniach oraz częściach doby. Co zdaniem Pani Magister mogło być przyczyną zróżnicowania w występowaniu maksimów dobowych stężenia zanieczyszczeń pomiędzy badanymi ośrodkami?
2. W publikacji mniejsze stężenie zanieczyszczeń w większych miastach tłumaczone jest formowaniem się miejskiej wyspy ciepła, powodującej wystąpienie termicznie warunkowanej turbulencji i większego przewietrzania. Czy zdaniem Pani Magister, rzeczywiście ruchy turbulencyjne mogą posiadać większe znaczenie niż rodzaj użytego materiału do opał w małych ośrodkach miejskich – mam na myśli nie tylko niskiej jakości węgiel ale również śmieci – ich nielegalną utylizację?
3. Doktoranta wskazuje różne genetyczne typy inwersji, które decydowały o pojawieniu się badanych epizodów wysokich stężeń PM10 i SO2. Zwracam się do Pani mgr z prośbą o wyjaśnienie w jaki sposób identyfikowano rodzaje inwersji?

Publikacje 2, 3 i 4

Palarz A., Celiński-Mysław D., Ustrnul Z., 2018. Temporal and spatial variability of surface based inversion over Europe based on ERA-Interim reanalysis. International Journal of Climatology, 38, 158-168.

Palarz A., Celiński-Mysław D., Ustrnul Z., 2020. Temporal and spatial variability of elevated inversions over Europe based on ERA-Interim reanalysis. *International Journal of Climatology*, 40, 1335-1347.

Palarz A., Celiński-Mysław D., 2020. Low-tropospheric humidity inversions over Europe: spatiotemporal variability and relations to temperature inversions occurrence. *Theoretical and Applied Climatology*, 114, 967-978.

Kolejne trzy artykuły (publikacje 2, 3 i 4) poruszają problem czasowej i przestrzennej zmienności trzech charakterystyk inwersji, mianowicie częstości ich występowania, grubości warstwy inwersyjnej oraz intensywności w okresie 1981-2015 w Europie. W przypadku inwersji górnych badano również wysokość podstawy warstwy inwersyjnej. Wymienione charakterystyki inwersji badano w ujęciu dobowym sezonowym oraz wieloletnim. Inwersje zidentyfikowano na podstawie danych pochodzących z reanaliz ERA-Interim, które dotychczas nie były wykorzystywane w tego rodzaju badaniach w odniesieniu do całej Europy. Stosując opisane dane i metodykę w kolejnych artykułach badano inwersje dolne (publikacja 2), inwersje górne (publikacja 3) oraz inwersje wilgotności właściwej, które porównano z inwersjami temperatury powietrza (publikacja 4). Do najważniejszych osiągnięć będących efektem badań prezentowanych w publikacjach 2, 3 i 4 zaliczam:

- Rozpoznanie stref występowania inwersji w profilu pionowym troposfery oraz charakteru ich zmian w przebiegu dobowym i sezonowym;
- Rozpoznanie obszarów predysponowanych do występowania inwersji temperatury i wilgotności właściwej;
- Rozpoznanie dobowej i sezonowej zmienności charakterystyk inwersji;
- Zidentyfikowanie różnic w rozpatrywanych charakterystykach inwersji pomiędzy inwersjami dolnymi i górnymi;
- Rozpoznanie relacji pomiędzy inwersjami temperatury powietrza i inwersjami wilgotności właściwej;
- Rozpoznanie wpływu charakteru podłoża na charakterystyki inwersji temperatury powietrza i wilgotności właściwej.

Moje uwagi do publikacji nr 2, 3 i 4:

1. Moja pierwsza uwaga dotyczy wskaźnika częstości występowania inwersji. Zgodnie z definicją statystyczną, częstość oblicza się jako iloraz liczby przypadków występujących np. w danym okresie (sezonie) do liczby wszystkich przypadków. Z kolei iloraz liczy

przypadków występujących np. w danym okresie/sezonie do liczby możliwych przypadków definiowany jest jako prawdopodobieństwo. Z punktu widzenia statystyki, procent dni z inwersją opisuje raczej prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Szczegółowe informacje na ten temat można odnaleźć w podręczniku D. Wilks „Statistical Methods in the Atmospheric Sciences”. Dodam jednak, że w literaturze klimatologicznej, stosowanie terminu „częstość” w odniesieniu do % dni z danym zjawiskiem jest powszechne.

2. Moja druga uwaga również dotyczy kwestii metodycznych. Do analizy trendów wykorzystano metodę Mann-Kendalla. Dobór tej metody jest jak najbardziej trafny. Przy czym nie jest to analiza trendów liniowych. W publikacji nr 2, w części „Conclusions” znalazło się stwierdzenie, że „wyznaczone równania regresji liniowej sugerują, że najbardziej istotne zmiany charakterystyk inwersji zachodzą w zimie”. Chciałam zwrócić uwagę, że równania regresji wyznaczone się w przypadku metody najmniejszych kwadratów. Na przyszłość sugeruję używać sformułowania, że: *przeprowadzony test Man-Kendalla wskazuje....* itd.

3. W publikacji 4, w części opisującej metody zastosowane w artykule nie podano, który wskaźnik wilgotności jest rozpatrywany pod względem występowania inwersji. Informacja taka widnieje jedynie w podpisie Fig. 2. Wskazówką są również jednostki intensywności inwersji jednak umieszczenie informacji o rozpatrywanym wskaźniku w rozdziale metody byłaby wskazana.

4. W omawianych publikacjach, głównie 2 i 3, w niektórych fragmentach części prezentującej rezultaty przeprowadzona jest dyskusja z wynikami pochodzącymi z innych publikacji, które jest powtórzona w podobny sposób w części „Conclusions”. W przyszłości można unikać tego rodzaju powtórzeń.

5. W publikacji 4, w której analizowano zależności korelacyjne pomiędzy charakterystykami górnych inwersji temperatury powietrza i wilgotności właściwej, stwierdzono, że większości przypadków korelacje nie były istotne ze względu na skośność rozkładu częstości danych. Zastosowany współczynnik Spearmanna należy do grupy metod nieparametrycznych stąd rozkład statystyczny próby nie powinien mieć wpływu na wynik analizy korelacji.

Pytania:

1. Analiza przebiegu dobowego występowania inwersji była utrudniona ze względu na różnice czasu słonecznego w obrębie obszaru badań. Czy, zdaniem Pani Magister możliwą (na podstawie dostępnych danych) i pomocną byłaby analiza charakterystyk inwersji dla, np. 1h, 2h 3h po zachodzi Słońca lub przed jego wschodem? Co prawda mapa pokazywałaby

wówczas dane dla różnych godzin ale warunki sprzyjające formowaniu się inwersji byłyby podobne.

2. W publikacji 3 dokonano porównania częstości występowania inwersji temperatury powietrza i wilgotności właściwej. Chciałam zapytać dlaczego w zdecydowano się zwizualizować tę zależność na podstawie % dni, w których wystąpiły obydwa rodzaje inwersji. W moim przekonaniu wzajemne relacje lepiej oddałoby prawdopodobieństwo warunkowe, które, jak wskazuje tekst publikacji zostało obliczone.

Publikacja 5

Palarz A., Luterbacher J., Ustrnul Z., Xoplaki E., Celiński-Mysław D., 2020. Representation of low-tropospheric temperature inversions in ECMWF reanalyses over Europe. Environmental Research Letters. doi.org/10.1088/1748-9326/ab7d5d.

W ostatniej publikacji przeprowadzono ocenę przydatności danych z reanaliz ECMWF (w tym danych wykorzystanych w poprzednich trzech publikacjach) do badań inwersji temperatury powietrza. W tym celu wartości wskaźników inwersji dolnych i górnych obliczonych na podstawie danych z reanaliz porównano z odpowiednimi wartościami obliczonymi na podstawie danych pochodzących z pionowych sondowań atmosfery. Należy dodać, że jest to pierwsze tego typu opracowanie. Obszar badawczy, podobnie jak w przypadku trzech poprzednich publikacji, obejmuje całą Europę. Analizy porównawcze przeprowadzono dla okresu 2001-2010, którego wybór wyjaśniono jakością danych. Ocenę jakości danych z rozpatrywanych reanaliz przeprowadzono za pomocą kilku wskaźników dedykowanych szacowaniu błędów oraz diagram Taylora.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono dużą zgodność pomiędzy reanalizami w odniesieniu do częstości inwersji dolnych i górnych. W porównaniu do danych aerologicznych (10 stacji), częstość inwersji dolnych wyznaczona na podstawie danych z reanaliz jest przeszacowana, z kolei górnych – niedoszacowana. Wskaźniki walidacji wskazywały na znacznie większe błędy w odniesieniu do grubości i intensywności inwersji. Największe rozbieżności stwierdzono w przypadku wcześniej wykorzystanych danych z reanaliz ERA-Interim. Przy czym zauważono, że kolejne odsłony reanaliz, generują coraz mniej błędów. Zarekomendowano dane pochodzące z tak zwanych stałych poziomów ciśnienia (PresLev), a nie z poziomów modelowych (ModLev).

Moje uwagi do publikacji nr 5

1. Niektóre symbole zamieszczone w tabelach nie zostały wyjaśnione (np., Tabela 1 symbole w kolumnie „*horizontal resolution*”: T255, T639, itp.)
2. Pod tabelą 3 znajduje się wyjaśnienie odniesienia „a” brzmiące „*perfect value of each score is indicated as bolded*”. Nie jestem w stanie zidentyfikować „wytluszczonych” wartości informujących o perfekcyjnym dopasowaniu. Również pod koniec sekcji 3.1 znajduje się odniesienie do perfekcyjnych wartości. Prosiłabym o dokładniejsze wyjaśnienie kwestii dotyczących perfekcyjnych wartości wskaźników weryfikacji jakości danych.

Pytania

1. Analizy przeprowadzone w ostatniej publikacji wskazują, że rozbieżności wskaźników inwersji pomiędzy danymi z reanaliz ECMWF i z sondowań IGRA różnią się w zależności od typu inwersji regionu i sezonu. Zatem, czy Pani Magister, może wskazać, które z wyników badań prezentowanych w poprzednich publikacjach obarczone są największą „niepewnością” w świetle wyników publikacji 5. Prosiłabym o wskazanie wskaźnika/-ków inwersji temperatury powietrza, sezonu i regionu obciążonego najmniejszymi i największymi błędami oszacowania.
2. Oprócz wskazanych przeze mnie powyżej, najistotniejszych w mojej ocenie osiągnięć przeprowadzonych badań, moją uwagę zwróciła dojrzała pod względem naukowym przeprowadzona interpretacja i dyskusja wyników badań, udokumentowana współpraca międzynarodowa oraz nakreślone przez Doktorantkę dalsze kierunki badań. Uporządkowany chronologicznie cykl publikacji pokazuje znaczący rozwój naukowy Pani mgr A. Palarz, zwłaszcza w odniesieniu do sposobu prezentacji uzyskanych wyników, prowadzenia dyskusji naukowej oraz umiejętności krytycznej oceny wyników swoich badań w świetle przeprowadzonej walidacji danych z reanaliz.
3. Poza postawionymi wyżej pytaniami dotyczącymi zagadnień prezentowanych w poszczególnych publikacjach, proszę Panią Magister o wyrażenie swojej opinii na temat polskiej terminologii dotyczącej inwersji temperatury powietrza. W przewodniku naprzemiennie używa się terminu inwersja górna, uniesiona czy wyniesiona. Czy zdaniem Pani Magister rzeczywiście terminy te są równoznaczne? W moim odczuciu termin „inwersja wyniesiona” wskazuje na uwarunkowania genetyczne, zaś termin inwersja górna ma charakter bardziej ogólny. Jak jest zdanie Pani Magister w tej kwestii?

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona rozprawa doktorska stanowi cenny i oryginalny wkład w naukę, w obszarze dotyczącym zróżnicowania przestrzennego

i sezonowego charakterystyk dolnych i górnych inwersji temperatury powietrza i wilgotności właściwej w Europie, na podstawie danych z reanaliz. Poziom merytoryczny przedłożonych publikacji oraz treści w dołączonym *Przewodniku do rozprawy doktorskiej* wskazują, iż **Doktorantka posiada ogólną wiedzę teoretyczną w zakresie klimatologii oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.** Doktorantka potwierdziła swój indywidualny wkład w opracowanie koncepcji pracy, przeprowadzenie analiz oraz opracowanie i interpretację wyników. Zatem stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr Angeliki Palarz pt.: „*Inwersje temperatury powietrza w dolnej i środkowej troposferze nad Europą*”, spełnia **wymogi formalne i merytoryczne stawiane przez Ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dn. 14 marca 2003 r. (Dz.U. nr 65 z dn. 14 marca 2003 r. ze zmianami w Dz.U. z 2005 r., nr 165, poz. 1365) i może być podstawą jej obrony publicznej.** Tym samym wnoszę do Wysokiej Rady Naukowej Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej o dopuszczenie Pani mgr Angeliki Palarz do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ponadto, biorąc pod uwagę poziom naukowy przedłożonych publikacji oraz dojrzałą interpretację wyników przeprowadzonych badań wnioskuję o wyróżnienie wyżej wymienionej rozprawy doktorskiej. Przedmiotem wyróżnienia jest wysoki poziom przeprowadzonych badań nad rozpoznaniem przestrzennej, sezonowej i wieloletniej zmienności inwersji temperatury powietrza i wilgotności właściwej w skali Europy na podstawie danych z reanaliz.

dr hab. Ewa Łupikasa, prof. UŚ

