



UNIwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego

Poznań, 24.06.2018 r.

dr hab. Leszek Kolendowicz prof. UAM
Zakład Klimatologii
tel. (61) 829 62 64
email: leszko@amu.edu.pl

**RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ PANA MGR A BARTŁOMIEJA PIETRASA
PT.: „METEOROLOGICZNE UWARUNKOWANIA KONCENTRACJI PYŁU ZAWIESZONEGO W POWIETRZU W KRAKOWIE
ORAZ PRÓBA OKREŚLENIE JEGO POCHODZENIA”.**

Recenzowana rozprawa doktorska jest obszernym opracowaniem z zakresu klimatologii oraz ochrony środowiska, poświęconym problemowi stężenia pyłów PM₁₀ oraz PM_{2,5} w powietrzu atmosferycznym nad obszarem Krakowa. Autor na podstawie danych dotyczących koncentracji pyłu uzyskanych z trzech stacji WIOŚ w Krakowie z lat 2010-2015 oraz danych meteorologicznych ze stacji IMGW Kraków Balice oraz Zakładu Klimatologii UJ, zlokalizowanej w Ogrodzie Botanicznym, dokonał szczegółowej analizy koncentracji pyłu w przebiegu rocznym i dobowym oraz wykazał wpływ na zanieczyszczenie powietrza nad Krakowem temperatury powietrza, prędkości wiatru raz stanów równowagi termodynamicznej atmosfery nad miastem. Ponadto, wykorzystując typologię cyrkulacji atmosferycznej zaproponowaną przez Piotrowskiego oraz rezultaty analiz wykonanych za pomocą modelu HYSPLIT, autor zbadał wpływ cyrkulacji atmosferycznej, szczególnie kierunku napływu mas powietrza, na stężenie pyłów nad Krakowem. Z kolei analizy składu chemicznego, kształtu i wielkości cząstek pobranych próbek pyłów, przy wykorzystaniu skaningowego mikroskopu elektronowego, wskazały na bardzo zróżnicowany skład chemiczny pyłowych zanieczyszczeń powietrza nad Krakowem, ich pochodzenie z różnych źródeł (naturalnych i antropogenicznych) oraz na znaczny udział wśród zanieczyszczeń stałych powietrza bardzo niebezpiecznych cząstek o średnicach poniżej 1 µm.

Recenzowana rozprawa doktorska wraz z oświadczeniem autora o samodzielności pisania pracy mieści się na 162 stronach maszynopisu i składa się ośmiu rozdziałów, po których umieszczono spis literatury i materiałów źródłowych, spis zasobów internetowych wykorzystanych w pracy, spisy rycin, tabel oraz załączników. Autor oparł swoje rozważania na 191 pozycjach literatury z czego 126 napisano w języku polskim, 64 w języku angielskim oraz jedną w języku czeskim. Autor dokumentując rezultaty rozważań w swojej rozprawie doktorskiej przedstawił 61 rycin oraz 12 tabel. Do pracy dołączona została również płyta CD z cyfrową wersją danych z wykazem analizowanych cząstek pyłów oraz wynikami analiz wykonanych za pomocą mikroskopu elektronowego.

ul. Bogumiła Krygowskiego 10, Collegium Geographicum, 61-680 Poznań
tel. +48 61 829 62 30, fax. +48 61 829 62 30
skrtigf@amu.edu.pl



Biorąc pod uwagę ogromne zagrożenie zarówno społeczne jak i przyrodnicze wiążące się z zanieczyszczeniem powietrza, znaczne problemy aerosanitarne występujące na obszarze nie tylko Krakowa ale i innych miast zarówno w Polsce jak i na świecie oraz brak jak dotąd opracowań jednoznacznie wskazujących kierunki działań zaradczych, temat badań podjętych w recenzowanej rozprawie doktorskiej jest jak najbardziej uzasadniony. Bez rzetelnej wiedzy na temat istoty problemu, którym jest szeroko rozumiane pochodzenie zanieczyszczeń, ich skład chemiczny, wpływ zarówno na zdrowie ludności czy faunę i florę, jak również udokumentowany wpływ warunków meteorologicznych czy lokalnych warunków środowiska na koncentrację zanieczyszczeń, podjęcie skutecznych programów ochrony powietrza jest bardzo utrudnione. Recenzowana rozprawa wpisuje się bardzo dobrze we wspomniany nurt badań.

Analizując strukturę pracy można dokonać jej podziału na trzy zasadnicze części. Pierwsza z nich obejmuje rozdziały od pierwszego do piątego. Rozdział pierwszy poprzedzony został streszczeniem całości opracowania w języku polskim oraz angielskim. We wstępie (rozdział 1) Autor rozprawy przybliża problematykę związaną z zanieczyszczeniem powietrza w Krakowie a następnie przedstawia dwa cele rozprawy. Pierwszy z nich to „określenie czynników meteorologicznych wpływających na występowanie epizodów wysokich koncentracji pyłów w Krakowie” oraz drugi „wstępne rozpoznanie pochodzenia cząstek pyłów w Krakowie”. Autor wskazuje jednocześnie na cel praktyczny swoich badań. Wyniki rozprawy mają posłużyć opracowaniu skuteczniejszych programów ochrony powietrza na obszarze Krakowa. Cele rozprawy zostały sformułowane poprawnie. W analizowanym podrozdziale Autor wskazuje również na dodatkowy problem związany z koncentracją cząstek smolistych. Zdaniem recenzenta brak w tym miejscu rozprawy choćby zdania uzasadnienia dla sformułowanego celu.

W kolejnym podrozdziale rozdziału pierwszego Autor wyjaśnia podstawową terminologię stosowaną w opracowaniu. Wyjaśnione zostają pojęcia klimatu miasta, zdefiniowane pojęcia pyłów o różnych średnicach oraz emisji.

Rozdział drugi stanowi przegląd literatury dotyczącej głównie stanu badań nad zanieczyszczeniem powietrza w Krakowie, ich źródeł jak również zmiany koncentracji wybranych zanieczyszczeń na przestrzeni ostatnich 50 lat. Rozdział trzeci przedstawia charakterystykę topograficzną Krakowa oraz jego mezoklimat w świetle literatury zajmującej się wpływem czynników meteorologicznych na koncentrację zanieczyszczeń. W kolejnym rozdziale (4.) czytelnik zostaje zapoznany ze szczegółami dotyczącymi danych meteorologicznych, danych opisujących koncentrację pyłów, lokalizacji stacji meteorologicznych oraz WIOŚ, jak również z metodą klasyfikacji typów cyrkulacji atmosferycznej dla Polski opracowanej przez Piotrowskiego w roku 2009. Zasadniczym pytaniem skierowanym do doktoranta a wypływającym z tej części pracy jest kryterium doboru klasyfikacji typów cyrkulacji atmosferycznej nad Polską. Oczywiście sposób klasyfikacji wykorzystanej w opracowaniu jest jak najbardziej poprawny, dlaczego jednak Autor nie wykorzystał istniejącej klasyfikacji prof. Niedźwiedzia dla Polski Południowej, gdzie obok typów cyrkulacji z podziałem na charakter cyklonalny i antycyklonalny można uzyskać informacje o rodzajach mas powietrza.



Informacje te mogły by zdaniem recenzenta uszczegółowić rezultaty badań uzyskane w pracy. Autor nie wykorzystał danych dotyczących rodzajów mas powietrza dla całości okresu badawczego (dane te są wykorzystane jedynie dla dni poboru próbek zanieczyszczeń pyłowych), natomiast rezultaty badań odnoszące się do wpływu cyrkulacji atmosfery na koncentrację zanieczyszczeń w głównej mierze uwzględniają jedynie kierunki napływu, bez charakteru cyrkulacji, co zubaża zdaniem recenzenta uzyskane rezultaty badań.

Kolejny rozdział poświęcony został opisowi metodyki poboru próbek pyłów oraz zastosowania modelu HYSPLIT. Analizy z zastosowaniem wspomnianego modelu odnosiły się do dni poboru próbek zanieczyszczeń pyłowych. W rozdziale tym zamieszczono tabelę 3 będącą wykazem próbek poddanych badaniom. W kolumnie 7 tabeli znajdujemy dane dotyczące łącznego przepływu powietrza podczas pracy urządzenia pobierającego próbki. Sumy przepływu różnią się dla poszczególnych próbek. Czy zatem rezultaty poboru są porównywalne?

W kolejnej części pracy opisano metody wydzielania klas cząstek wykorzystanych w analizie wpływu adwekcji mas powietrza z określonego kierunku na skład chemiczny zanieczyszczeń. Na końcu rozdziału zamieszczono tabelę 4 przedstawiającą skład chemiczny wybranych cząstek w wydzielonych klasach o określonym składzie chemicznym. Analiza danych zawartych w tabeli sprawia jednak pewne kłopoty ze względu na brak kolumny wyjaśniającej przynależność próbek do wyróżnionych uprzednio klas. Wspomniana tabela powinna zostać uzupełniona.

Druga część pracy poświęcona została przedstawieniu uzyskanych rezultatów badań. Część tę stanowi w całości Rozdział 6 zawierający się na stronach od 66 do 123. Najpierw Autor rozprawy przedstawia średni roczny przebieg koncentracji zanieczyszczeń pyłowych w podziale na PM₁₀ i PM_{2,5} ze wskazaniem na wyraźne zróżnicowanie stężeń w poszczególnych miesiącach oraz w półroczu chłodnym ciepłym. Przeanalizowane zostały również zmienności koncentracji. Następnie w podobny sposób przedstawione zostały rezultaty badań przebiegu dobowego koncentracji zanieczyszczeń pyłowych w poszczególnych dniach tygodnia oraz ich zakresy zmienności. Kolejna część rezultatów badań ukazuje udział procentowy pyłu PM_{2,5} w pyłe PM₁₀ w poszczególnych latach badanego okresu oraz w miesiącach roku średniego.

W dalszej części Autor przedstawia rezultaty badań wpływu warunków meteorologicznych na koncentrację pyłów na obszarze Krakowa wskazując na kierunki napływu od zachodniego po południowo wschodni związane z największą koncentracją zanieczyszczeń pyłowych. Badania wpływu temperatury powietrza na koncentrację zanieczyszczeń pyłowych wykazały znaczny wpływ spadków temperatury minimalnej w chłodnej połowie roku raz wzrost temperatury maksymalnej w jej cieplej połowie na zwiększenie stężeń. Na stronie 85 rozprawy prezentowana jest rycina 30 przedstawiająca częstości przekraczania określonych przedziałów koncentracji pyłu w zależności od kierunku adwekcji powietrza. Zaproponowane kolory oznaczające koncentrację w przedziałach o największych wartościach (ostatni i przedostatni) są bardzo trudne do rozróżnienia i wymagałyby zmiany.

Kolejny podrozdział (6.3) przedstawia wyniki badań dotyczące potencjalnych obszarów źródłowych zanieczyszczeń pyłowych, pobranych w trakcie przygotowywania rozprawy doktorskiej.



Obszary źródłowe pyłów zostały wyznaczone dla 12 próbek przy wykorzystaniu modelu HYSPLIT i założenia 24 godzinnej analizy trajektorii wstecznej. Obszary te znajdowały się w czterech przypadkach na obszarze Polski a w pozostałych na obszarze państw położonych na południe czy zachód od naszego kraju. Rezultaty przeprowadzonych analiz pomimo iż są bardzo interesujące, przy braku danych dotyczących emisji w obszarach potencjalnie źródłowych (próbki referencyjne) mogą być traktowane jedynie jako przypuszczenie. Wątpliwości natury statystycznej budzi również niewielka liczba próbek wykorzystanych w opracowaniu.

Bardzo interesujące rezultaty Autor rozprawy przedstawił w podrozdziale 6.4. W wyniku przeprowadzonych analiz zaobserwowano zróżnicowanie składu chemicznego oraz frekwencji cząstek o danym kształcie w zależności od kierunku adwekcji mas powietrza. Szkoda, że ze względów obiektywnych Autor nie dysponował danymi dotyczącymi składu zanieczyszczeń emitowanych przez poszczególne zakłady przemysłowe z obszaru Krakowa. Problem ten dotyczy również danych (próbek referencyjnych) trudnych lub niemożliwych do pozyskania z państw sąsiednich o czym Autor rozprawy wspomina na stronach opracowania.

Kolejna, trzecia część pracy to rozdziały poświęcone dyskusji uzyskanych wyników badań (rozdział 7) oraz podsumowaniu pracy (rozdział 8). W rozdziale 7 Autor w sposób dogłębny i prawidłowy dokonuje rozpatrzenia rezultatów swoich badań na tle prac poświęconych zanieczyszczeniu powietrza w Krakowie czy w innych miastach. Uzyskane rezultaty recenzowanego opracowania pogłębiają i uzupełniają dotychczasową wiedzę na temat wpływu cyrkulacji atmosfery oraz innych czynników natury meteorologicznej na koncentrację zanieczyszczeń w Krakowie. Podsumowanie rozprawy zostało zredagowane w postaci 8. poprawnie sformułowanych wniosków, wskazujących jednocześnie na kierunki dalszych badań.

Struktura recenzowanej rozprawy oraz proporcje poszczególnych jej części nie budzą wątpliwości. Co prawda budowa opracowania odbiega nieco od standardu (wstęp, przegląd literatury i z niego wynikający cel i zakres opracowania, metody badawcze, rezultaty badań, dyskusja wyników i podsumowanie), jednakże wielowątkowość pracy narzuciła trochę inne podejście, co nie umniejsza wartości opracowania. Autor pisząc pracę wykazał się dobrą znajomością literatury dotyczącej przedmiotu badań. Cytowane pozycje literatury są dobrze dobrane, poprawnie dokumentując poruszane w tekście pracy zagadnienia. Wskazać również należy na bogaty warsztat metodyczny, którym dysponuje Autor rozprawy doktorskiej, pozwalający na rzetelne wypełnienie postawionych celów badawczych. Praca została napisana poprawnie, łatwym do zrozumienia językiem naukowym.

Pomimo zapytań i uwag krytycznych zawartych w recenzji rozprawę doktorską Pana mgr Bartłomieja Pietrasa oceniam bardzo pozytywnie.

Szczegółowe informacje dotyczące zawartych w opracowaniu błędów o charakterze literowym czy edytorskim, których nie było wiele, zawarto w aneksie do niniejszej recenzji.



UNIwersYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych
Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego

Podsumowanie

Na podstawie szczegółowej analizy i oceny rozprawy doktorskiej mgra Bartłomieja Pietrasa pt.: „Meteorologiczne uwarunkowania koncentracji pyłu zawieszonego w powietrzu w Krakowie oraz próba określenie jego pochodzenia” stwierdzam, że stanowi ona oryginalne rozwiązanie aktualnego problemu naukowego i spełnia wymogi określone w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 nr 65 poz. 595, z późn. zm.).

Biorąc powyższe pod uwagę, stawiam wniosek do Rady Wydziału Geograficzno-Biologicznego, Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej o dopuszczenie mgra Bartłomieja Pietrasa do kolejnych etapów przewodu doktorskiego, w tym do publicznej obrony.

ul. Bogumiła Krygowskiego 10, Collegium Geographicum, 61-680 Poznań
tel. +48 61 829 62 30, fax. +48 61 829 62 30
skrtigf@amu.edu.pl



ANEKS DO RECENZJI ROZPRAWY DOKTORSKIEJ MGRA BARTŁOMIEJA PIETRASA PT.: „METEOROLOGICZNE
UWARUNKOWANIA KONCENTRACJI PYŁU ZAWIESZONEGO W POWIETRZU W KRAKOWIE ORAZ PRÓBA OKREŚLENIE JEGO
POCHODZENIA”

Str. 13, 17 i 18 wers od dołu - jest „ciepła wznoszonego ku górze”. Powinno być ciepła unoszonego.

Str. 15, 7 wers od dołu - jest 0,000001 g, powinno być 0,001 g.

Str. 19, 6 wers od dołu - jest „natężeniu 1,3°C”. Powinno być wyjaśnione czy to wzrost temperatury na 100 m wzrostu wysokości, czy Milata inaczej jeszcze rozumie wielkość inwersji.

Str. 23, powyżej tabeli - powinno być Rocznika statystycznego Krakowa (2011, 2013, 2015).

Str. 33, 9 wers od dołu - skwery nie są zielenią wysoką.

Str. 38, Rycina 3 - brak wyjaśnienia co oznacza żółty punkt na mapie.

Str. 39.7 wers od dołu - proponuję połączyć zdanie: i 7) położony na wysokości....

Str. 42, 4 wers od dołu - jest „wirowości” a powinno być wirowość.

Str. 43, nie podano jednostek ciśnienia atmosferycznego (klasyfikacja Piotrowskiego).

Str. 49, 16 wers od dołu jest „zapewnienie” a powinno być zapewnienia.

Str. 92, 4 wers od góry: w nawiasie brakuje „temperatura średnia dobową”

Str. 100, 3 wers od dołu: jest „w prawo”, powinno zostać zmienione.

Str. 101, Tabela 10 - brak jednostek.

Str. 117, Brak oznaczeń literowych na rycinie (a, b, c, d).