

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej Pani mgr Agnieszki Zdun pt., „Właściwości optyczne aerozolu atmosferycznego w rejonie Bałtyku”.

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Agnieszki Zdun, została wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Bogdana Woźniaka, w Zakładzie Fizyki Morza Instytutu Oceanologii Polskiej Akademii Nauk. Rozprawa dotyczy właściwości optycznych aerozolu atmosferycznego w rejonie Bałtyku.

Informacja ogólna o pracy

Całość pracy składa się z 8 wyraźnie wydzielonych rozdziałów: podstawy teoretyczne (24 strony), omówienie stanu dotychczasowej wiedzy (7 stron), charakterystyka danych empirycznych i modelowych (12 stron), metodyka (9 stron), omówienie sezonowej zmienności wybranych własności optycznych aerozolu bałtyckiego (30 stron), omówienie uzyskanych wyników (33 strony), dyskusja (14 stron), oraz podsumowanie i wnioski (9 stron). Praca zawiera również wykaz cytowanej literatury.

Praca doktorska jest obszerna, ma 149 stron, prezentuje 20 tabel i 60 rysunków. Literatura ujmuje 117 pozycji naukowych, nienumerowanych, aktualnych z tematyki rozprawy doktorskiej, głównie są to prace anglojęzyczne.

Omówienie poszczególnych części pracy

Rozprawę rozpoczyna kilkustronicowe wyjaśnienie założeń, celu i zakresu pracy. Doktorantka postawiła sobie jako cel główny przeanalizowanie wybranych właściwości optycznych aerozolu występującego w atmosferze nad Morzem Bałtyckim oraz

scharakteryzowanie i wyjaśnienie przyczyn ich sezonowej zmienności. Osiągnięcie tego celu wiązało się z realizacją następujących celów szczegółowych:

- 1) określeniem zakresów zmienności właściwości optycznych aerozolu,
- 2) zbadaniem sezonowych zmian właściwości optycznych aerozolu na stacjach położonych w różnych rejonach,
- 3) porównaniem właściwości optycznych aerozolu występującego nad Bałtykiem z właściwościami typowego aerozolu morskiego i kontynentalnego strefy umiarkowanej,
- 4) badaniem wpływu kierunku i prędkości adwekcji powietrza na właściwości optyczne aerozolu nad Bałtykiem,
- 5) analizą wpływu lokalnych warunków meteorologicznych na właściwości optyczne aerozolu znajdującego się w atmosferze nadbałtyckiej.

Dwa pierwsze rozdziały stanowią część teoretyczną pracy. Rozdział 1 zawiera wszystkie niezbędne elementy potrzebne do swobodnej dyskusji naukowej; zaś rozdział 2 przedstawia zarys stanu dotychczasowej wiedzy o czasowo-przestrzennych zmianach właściwości optycznych aerozolu atmosferycznego. Lektura tej części rozprawy wskazuje, że Autorka wykazała się dobrą znajomością omawianych zagadnień, a podjęte przez nią badania w pełni uzasadnione. Elementem ułatwiającym lekturę pracy, z punktu widzenia czytelnika, byłoby zamieszczenie listy użytych symboli i ich znaczeń.

W rozdziale 3 Doktorantka przedstawia charakterystykę danych empirycznych i modelowych. W podrozdziale 3.1. została omówiona metoda pomiaru aerozolowej grubości optycznej w naziemnym systemie monitoringu AERONET. Została również zaprezentowana ilościowa charakterystyka danych z 11 stacji pomiarowych, należących do sieci AERONETU, których dane zostały wykorzystane w pracy. W następnym podrozdziale Autorka bardzo skrótowo opisuje model NAAPS, którego wyniki będą wykorzystywane w dalszej części pracy. Tutaj warto byłoby dodać trochę więcej informacji o samym modelu, o rozmiarach aerozoli itp. Pomogłoby to później w analizie porównawczej i interpretacji wyników w dalszej części pracy. Doktorantka używa terminu " dym z pożarów". Z opisu na stronie 46 wynika, że ten dym pod względem

optycznym można zakwalifikować jako mieszaninę węgla organicznego (OC) i sadzy (BC). Natomiast określenie "dym z pożarów" bezpośrednio nie daje żadnej informacji ani o jakim typie aerozolu się mówi, ani o rozkładach rozmiarów, ani o innych własnościach optycznych. Czy Doktorantka mogłaby omówić założenia modelu NAAPS?

Rozdział 4 zawiera wyjaśnienie metody analizy skupień trajektorii powietrza. W pierwszym podrozdziale skrótowo został omówiony model HYSPLIT, powszechnie używany do obliczania wstecznych trajektorii mas powietrza, które są pomocne w identyfikacji źródła aerozoli. W drugim podrozdziale wyjaśniona została główna idea metody analizy skupień, spodziewane korzyści zastosowania tej metody do trajektorii mas powietrza oraz przedstawiony został schemat blokowy analizy skupień trajektorii napływających na Gotlandię. Warto podkreślić, że pomysł zastosowania tej metody do analizy trajektorii mas powietrza jest bardzo ciekawy i ma cechy nowatorskie.

W rozdziale 5 Autorka porównuje wartości pięcioletnich średnich miesięcznych podstawowych parametrów, charakteryzujących własności optyczne aerozoli jak aerozolowa grubość optyczna (AOT) oraz parametr Ångströma, dla wybranych stacji należących do sieci AERONETU. Celem jest określenie sezonowej zmienności własności optycznych aerozolu bałtyckiego. Podrozdział 5.1 zawiera analizę wartości parametrów mierzonych na stacji Gotland. Poprosiłabym o wyjaśnienie dlaczego wg Doktorantki wysoka wartość parametru Ångströma (str 61) wyklucza wpływ chmur na pomiary. Autorka na str. 64 podaje, że w okresie od marca do czerwca obserwowany jest napływ nad Morze Bałtyckie pyłu pustynnego. Zachodzi więc pytanie czy ten wniosek jest oparty tylko na analizie wyników symulacyjnych modelu NAAPS czy też jest jakoś dodatkowo udokumentowany?

W pracy znajdują się określenia takie jak: "czyste przypadki napływu" aerozolu siarczanowego, "czyste przypadki napływu" pyłu pustynnego. Są to sformułowania mogące wprowadzić czytelnika w błąd, a tak naprawdę odnoszą się do sytuacji, w której jeden typ aerozolu jest dominujący. Czy Doktorantka mogłaby wybrać jedną sytuację napływu pyłu pustynnego i udokumentować ją korzystając z innych źródeł, (np. zdjęcia satelitarne MODIS, może opublikowane pomiary składu chemicznego aerozoli)?

W podrozdziałach 5.2 i 5.3 Autorka porównuje wartości obserwowane na stacji Gotland, reprezentującej aerzol bałtycki z wartościami obserwowanymi na innych stacjach, reprezentujących aerzol morski i kontynentalny. Tego typu porównanie jest w pełni uzasadnione, a sama koncepcja świadczy o dobrym rozplanowaniu pracy. Na stronie 87 znajduje się stwierdzenie, że: "Niższe AOT(500) nad Gotlandią niż nad obszarami lądowymi i wysokie wartości alfa(440,870) występujące na Gotlandii od kwietnia do września sugerują, że w tym okresie przy przepływie powietrza nad Bałtykiem dominuje oczyszczanie aerzolu". Czy Doktorantka mogłaby rozwinąć tę myśl i wyjaśnić, na jakiej podstawie wyciągnęła taki wniosek? Co konkretnie wskazuje na proces oczyszczania aerzolu i na czym to ma polegać?

W rozdziale 6 Autorka analizuje wpływ kierunku i prędkości adwekcji powietrza na własności optyczne aerzolu. W podrozdziale 6.1 znajduje się wyjaśnienie dlaczego do dalszej analizy zostały wybrane tylko czterodniowe trajektorie mas powietrza. Na stronie 92, w tabeli 6.2 zostały zestawione wyniki analizy skupień. Analizując wartości AOT(500) i $\alpha(440,870)$ dla poszczególnych klas i zakresu długości trajektorii zachodzi pytanie czy zmniejszenie ilości klas nie poprawiłoby wyników. Wydaje mi się, że przynajmniej w grupie tych najdłuższych trajektorii 3001-6645 [km], miałyby sens pogrupowanie klas L3,L4 i L5 razem, gdyż zarówno średnie wartości AOT (500) są zbliżone, jak również podobne wartości $\alpha(440,870)$ świadczą o podobnym typie aerzolu. Podobnie połączyłabym klasy M3 i M4. Przy mniejszej ilości klas o podobnych wartościach AOT(500) i $\alpha(440,870)$, łatwiej jest interpretować wyniki. Poprosiłabym Doktorantkę o komentarz.

W podrozdziale 6.2 Autorka analizuje właściwości optyczne aerzolu dla wyróżnionych klas trajektorii, głównie w oparciu o model NAAPS. To, co niewątpliwie stanowiłoby dodatkową zaletę i uwiarygodniło zaproponowaną interpretację byłoby odwołanie się do pomiarów składu chemicznego aerzoli w atmosferze nadbałtyckiej. Prace prezentujące i omawiające takie pomiary, z tego okresu czyli z lat 2000-2003 zostały opublikowane m.in. w Oceanologii np. nr 55(2) z 2013 roku, autorzy: A.U. Lewandowska i L. M. Falkowska (<http://www.iopan.gda.pl/oceanologia/552lewa2.pdf>).

Takie dane można byłoby użyć do weryfikacji modelu NAAPS choćby dla kilku wybranych punktów. Poprosiłabym Doktorantkę o ustosunkowanie się do mojej sugestii.

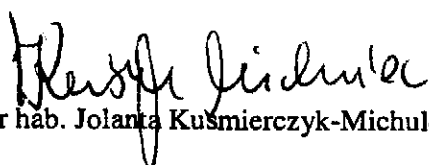
W rozdziale 7 Autorka analizuje wpływ lokalnych warunków meteorologicznych na właściwości optyczne aerozolu. Pracę kończy podsumowanie, demonstrujące że cele postawione w rozprawie zostały osiągnięte.

Rozprawa zasadniczo napisana jest poprawnym językiem naukowym, choć nie jest pozbawiona błędów edytorskich oraz pewnych niezręcznych sformułowań. Te ostatnie wynikają z faktu, że w dziedzinie, której dotyczy rozprawa, obowiązują terminy angielskie, a odpowiedniki polskie nie są ogólnie rozpowszechnione. Nie ma to jednak wpływu na wartość merytoryczną pracy. Przy przygotowywaniu materiałów do publikacji zalecałabym rozszerzenie omówienia niektórych zagadnień. Niezbędnym byłoby dodanie rozdziału weryfikującego model NAAPS dla atmosfery nadbałtyckiej. Korzystne byłoby też zamieszczenie spisu tabel i rysunków oraz wykazu stosowanych symboli i akronimów wraz z objaśnieniami, które bardzo ułatwiłoby czytanie tej rozprawy.

Wnioski końcowe

Wymienione wyżej uwagi krytyczne nie obniżają wartości merytorycznej przedstawionej mi do recenzji pracy doktorskiej. Koncepcja pracy jest prawidłowa, a zastosowane metody zapewniły uzyskanie wyników adekwatnych do wyznaczonych celów. Doktorantka uzyskała nowatorskie wyniki i wykazała się umiejętnością właściwej interpretacji danych empirycznych i modelowych. Reasumując, po zapoznaniu się z całością pracy uważam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa Pani mgr Agnieszki Zdun, spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim w myśl obowiązującej ustawy o Stopniach i Tytułach Naukowych. Wnioskuje zatem o dopuszczenie Pani mgr Agnieszki Zdun do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Wiedeń, 19-09-2013


dr hab. Jolanta Kuśmierczyk-Michulec

Uwagi szczegółowe

Pomimo niewątpliwych zalet pracy Autorka nie ustrzegła się pewnych uchybień formalnych i mniej znacznych błędów edytorskich. Moje uwagi są następujące:

Str. 7. ...”pyły emitowane przez transport”...- to sformułowanie wymaga przereformulowania.

Str 10. “Wartości AOT <0.05 charakteryzują maksymalną przezroczystość...” Ten warunek jest dla jakiej długości fali?

Str 17. “Przekrój czynny na absorpcję Ca jest różnicą przekroi czynnych na osłabianie i rozpraszanie ($C_a=C_c+C_b$)” Powinien tu być znak minus.

Str 19. -“Cząstka akumulacyjna”- to sformułowanie wymaga przereformulowania.
-Co autorka ma na myśli używając terminu: “ Morski aerozol organiczny”?

Str 26. “Stosunek efektywnych przekrojów czynnych na rozpraszanie Q_r ”..powinno być Q_b .

Str 27. Symbol “ ω ” oznaczający kąt bryłowy, równanie 1.18, jest nierozróżnialny od symbolu “ ω ”, oznaczającego albedo, równanie 1.16.

Str. 29. W wykładniku równania 1.21 powinno być α , zamiast obecnego λ . Poza tym symbol α już został użyty w równaniu 1.8. Widać, że korzystne byłoby zrobienie listy użytych symboli i ich znaczeń.

Str. 31....”...dla “świeżych” cząstek w fazie dymiącej o czasie życia..”-domyślam się, że te określenia są wynikiem tłumaczenia z angielskiego, ale może dałoby się to inaczej sformułować, jakoś zwięźlej.

Str 38, W równaniu 3.1 pojawiają się wielkości dotąd nie definiowane jak grubość optyczna dla rozpraszania Rayleigh’a oraz grubości optyczne związane z absorpcją ozonu i pary wodnej. Warto byłoby dodać kilka zdań wyjaśniających te pojęcia, albo choć dodać odniesienie do literatury. Może warto byłoby równanie 3.1 wraz z wyjaśnieniami przenieść do części teoretycznej. Aerozolowa grubość optyczna oznaczona przez τ (równanie 3.1) , w pozostałej części pracy jest określana jako AOT.

Str. 41. Równania 3.2, 3.3, i 3.4. możnaby przenieść do części teoretycznej. Parametr β (równanie 3.2) już został użyty w równaniu 1.17 do oznaczenia objętościowej funkcji rozpraszania. Równanie 3.3 jest przekształconym równaniem 1.21.
“ Następnie na podstawie wzoru 2.3. obliczono...” W pracy nie ma równania 2.3, więc prawdopodobnie powinno być równanie 3.3.

Str. 45 i Str. 47 Rysunek 3.2. pojawia się dwukrotnie, raz na stronie 40, a drugi raz na stronie 47. Tak więc właściwa numeracja to 3.3.

Str. 46...”..pochodzi z ewidencji emisji GEIA (GEIA inventory)” może dałoby się to jakoś zrzeczniej określić?

“dym z pożarów (AOTsmoke_NAAPS)”- Autorka wyjaśnia:

“ W modelu NAAPS przyjęto, że całkowita masa dymu z pożarów w 95% składa się z cząstek organicznych i w 5% z węgla cząsteczkowego (BC)”. Wynika z tego, że ten dym pod względem optycznym można zakwalifikować jako mieszaninę węgla organicznego (OC) i sadzy (BC). Natomiast określenie “dym z pożarów” bezpośrednio nie daje żadnej informacji o jakim typie aerozolu się mówi.

Str. 47. “Dlatego potencjalnie mogą znaleźć się w przypadkach tła aerosolowego” - to zdanie wymaga dopracowania, aby było poprawne i zrozumiałe.

Str 56 i 57. Rysunek 4.4 jest przed rysunkiem 4.3.

Str 58 ..”Do analiz wykorzystano dane z modelu NAAPS dla obszaru Europy..” Czy tu chodzi o dane wejściowe czy też wyniki symulacji generowane przez model NAAPS?

Str 59. Zastanawiające jest (rysunek 5.1), że pięcioletnia średnia miesięczna AOT dla sierpnia wynosi 0.18. Wysoka wartość AOT dla sierpnia 2002 roku równa 0.323 oraz największy udział danych z tego roku, stanowiących aż 37%, sugeruje, że ta średnia pięcioletnia wartość powinna być wyższa.

Str. 64 “Czyste “ przypadki napływu aerozolu siarczanowego... Pojęcie “czysty” nie jest uzasadnione.

Str. 66 “Czyste “przypadki napływu pyłu pustynnego...Pojęcie “czysty” nie jest uzasadnione.

Str. 88. Drobiazg edytorski: jeśli autorka zastosowała konwencję numerowania równań wg numeru rozdziału, to równanie 6.5, jako pierwsze powinno mieć numer 6.1. Podobnie równanie 6.6 na str 91 powinno być 6.2.

Str 90-98. Numery rysunków sugerują, że brakuje następujących rysunków: 6.1, 6.2, 6.8 i 6.9. Podobnie jest z numeracją tabel. Jedyna tabela w tym rozdziale ma numer 6.2.

Str. 123. “Wzrost koncentracji aerozolu przy wiatrach wiejących z prędkością mniejszą niż 6 m/s następuje w wyniku reakcji biologicznych i chemicznych zachodzących w toni wodnej...” –to zdanie wymaga rowinięcia, bo inaczej brzmi zagadkowo.