

Recenzja pracy doktorskiej Pana mgr. Wojciecha Pilorza
„Detekcja, charakterystyka klimatologiczna oraz skutki groźnych zjawisk
meteorologicznych w Polsce”

Tematyka pracy doktorskiej mgr. Wojciecha Pilorza jest ze wszech miar istotna i bardzo aktualna z uwagi na występowanie tzw. ekstremalnych zjawisk meteorologicznych i ich oddziaływania na człowieka, środowisko i gospodarkę. W Polsce, jak i w większości innych krajów, groźne zjawiska meteorologiczne są immanentną cechą klimatu, które jednak w świetle wielu doniesień tak naukowych jak i medialnych wykazują w ostatnich latach większą dynamikę. Pisząc o groźnych zjawiskach najczęściej ma się na uwadze zjawiska burzowe i zwykle związany z nimi grad. Temu też zagadnieniu poświęcona jest w większości cała rozprawa. Należy jednak zaznaczyć, że rozprawa ma szerszy zakres merytoryczny a to głównie za sprawą artykułu dotyczącego wpływu groźnych zjawisk meteorologicznych na ofiary śmiertelne w Europie Środkowej. Porusza on bowiem zagadnienia na styku nauk o Ziemi i geografii społeczno-ekonomicznej i dotyczy nie tylko obszaru Polski.

Rozprawa doktorska mgr. W. Pilorza jest przygotowana na podstawie 3 wieloautorskich publikacji naukowych. Stanowią je opublikowane już artykuły w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym (2 w *Atmospheric Research* oraz 1 w *International Journal of Disaster Risk Reduction*). Liczba autorów wynosi 4-5 przy czym w każdym przypadku pierwszym autorem był Doktorant. W pracy został też wskazany jego udział merytoryczny w przygotowaniu poszczególnych artykułów oraz zamieszczono stosowne oświadczenia wszystkich współautorów. Wynika z nich we wszystkich przypadkach większościowy udział głównego autora.

W skład recenzowanej rozprawy wchodzi następujące artykuły naukowe:

Artykuł I: Pilorz W., Zięba M., Szturc J., Łupikasza E., 2022. Large hail detection using radar-based VIL calibrated with isotherms from the ERA5 reanalysis. Atmospheric Research, 274, <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2022.106185>. IF: 5,5

Artykuł II: Pilorz W., Laskowski I., Surowiecki A., Taszarek M., Łupikasza E., 2024. Comparing ERA5 convective environments associated with hailstorms in Poland between 1948–1955 and 2015–2022. Atmospheric Research, 301. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2024.107286>.

Artykuł III: Pilorz W., Laskowski I., Surowiecki A., Łupikasza E., 2023. Fatalities related to sudden meteorological events across Central Europe from 2010 to 2020. International Journal of Disaster Risk Reduction, 88, DOI: 10.1016/j.ijdr.2023.103622. IF: 5

Wykaz powyższych prac wymieniony jest na wstępie otrzymanego Autoreferatu rozprawy (wraz z „Przewodnikiem”), który liczy 63 strony (bez załączonych wydruków artykułów). Dodatkowo Doktorant zamieścił wykaz innych publikacji konferencyjnych związanych z tematyką rozprawy oraz pozostałe publikacje, których był współautorem. Całość przedłożonego autoreferatu pracy doktorskiej jest na wskroś przejrzysta i składa się z 3 części. Pierwsza zawiera informacje o Doktorancie i aspektach formalno-administracyjnych, druga jest bardzo dobrze zredagowanym mini - manuskryptem rozważanych zagadnień podjętych w rozprawie, nazwanym „Przewodnikiem”, trzecia jest załącznikiem zawierającym wspomniane 3 artykuły będące podstawą przewodu doktorskiego.

Wszystkie przedstawione artykuły stanowią zbiór publikacji, które tworzą spójny cykl zatytułowany „Detekcja, charakterystyka klimatologiczna oraz skutki groźnych zjawisk meteorologicznych w Polsce”. Jednak o ile dwie pierwsze prace poświęcone są w zasadzie jednemu zagadnieniu tj. zjawisku gradu, to trzeci – notabene bardzo cenny - ma szeroki zakres merytoryczny obejmujący też inne groźne zjawiska meteorologiczne. Biorąc pod uwagę tak poszczególne wyniki badań opublikowanych w tych 3 artykułach jak i ich tytuły oraz treści zawarte w „Przewodniku”, czytelnik może mieć wątpliwości jakich zagadnień i jakiego obszaru dotyczy cała rozprawa. Zresztą z samego wstępu nie wynika jakiemu elementowi meteorologicznemu poświęcona jest praca. Najczęściej w dyskusji odwoływano się do burzy, która choć ściśle powiązana z występowaniem gradu stanowi odrębne zjawisko meteorologiczne.

Powyższa krytyczna uwaga o charakterze formalno - merytorycznym jest w zasadzie jedynym poważnym mankamentem całej rozprawy. W mojej ocenie biorąc nawet pod uwagę konieczność uwzględnienia wszystkich 3 artykułów można było inaczej sformułować sam cel pracy oraz nieco zmodyfikować jej tytuł.

Przechodząc do oceny samego „Przewodnika” rozprawy (rozdział 2 dostarczonego autoreferatu) należy stwierdzić, że jest on dobrze przedstawionym opracowaniem naukowym, który w sposób wyjątkowo przejrzysty omawia poszczególne poruszone zagadnienia. W ogólną problematykę badawczą całej rozprawy wprowadza krótki wstęp, po czym można znaleźć część dotyczącą tzw. motywacji, w której autor słusznie pisze o braku skutecznej detekcji i prognozowaniu silnych burz. Warto podkreślić tę sytuację, bo w ostatnich latach nie tylko w Polsce, dzięki szerokiemu dostępowi do danych teledetekcyjnych a także danych z reanaliz o dobrej rozdzielczości tak czasowej jak i przestrzennej, nastąpił duży postęp w detekcji zjawisk konwekcyjnych i tym samym możliwości ich prognozowania. Z tego zakresu powstało też kilka prac doktorskich, których autorzy byli również członkami Stowarzyszenia Skywarn Polska

(Polscy Łowcy Burz). Pomimo tego, prognozowanie tych zjawisk ciągle stanowi wyzwanie. Praca mgr. W. Pilorza stanowi kolejną „cegiełkę” do poprawy tej sytuacji. Zaproponowane przez Doktoranta 4 wskaźniki oparte na zawartości wodności całkowitej w pionie (VIL) z pewnością wnoszą nową jakość do literatury przedmiotu, w tym zwłaszcza do ultrakrótkoterminowego prognozowania silnych burz. W kolejnej części „Przewodnika” znalazł się zwięzły rozdział omawiający obecny stan badań nad zjawiskami konwekcyjnymi obejmującymi burze oraz zjawisko gradu a także nad okolicznościami śmierci ofiar groźnych zjawisk pogodowych. Omówienie przeglądu literatury i wskazanie najważniejszych prac nie budzi większych wątpliwości. Pojawiają się one jedynie w odniesieniu do ostatniego wątku. W mojej ocenie niezręczne jest sformułowanie dotyczące unikatowości otrzymanych wyników w publikacji nr **III**. Wyrażona opinia powinna być zastrzeżona dla recenzentów rozprawy.

W kolejnej części „Przewodnika” sformułowany został główny cel pracy, który jest jasno sformułowany choć nie obejmuje wpływu zdarzeń meteorologicznych na ofiary śmiertelne, o czym już wcześniej sygnalizowałem. Dobitniej cel został rozwinięty poprzez sformułowanie podjętych działań oraz przedstawienie treści jakim poświęcone zostały poszczególne 3 artykuły. W **I** artykule przedstawiono nowe wskaźniki detekcji występowania dużego gradu oraz wykazano ich skuteczność. W **II** zaprezentowano uwarunkowania meteorologiczne gradu oraz zróżnicowanie przestrzenne i zmienność czasową tego zjawiska w Polsce. **III** artykuł został poświęcony szerokiemu i złożonemu zagadnieniu relacji pomiędzy zdarzeniami meteorologicznymi a ich ofiarami.

W następnych podrozdziałach „Przewodnika” został przedstawiony obszar badań oraz scharakteryzowano wykorzystane dane. Są one różnego rodzaju od tradycyjnych dotyczących gradu zawartych w rocznikach gradowych PIHM, przez raporty pochodzące z Europejskiej Bazy Danych o Groźnych Zjawiskach Pogodowych (ESWD), aż po dane radarowe, z sondazy aerologicznych oraz dane z reanaliz ERA5. Podrozdział ten został poprawnie zredagowany i opatrzony wieloma cennymi komentarzami. Niestety w tej części i częściowo w załączonych artykułach zabrakło nieco krytycznej dyskusji dotyczącej wykorzystanych danych. Tak na przykład uwzględniając dane radarowe przy ultrakrótkoterminowej prognozie wykorzystano 10-cio minutowy skan radarowy w kontekście czasu wyprzedzenia wystąpienia gradu. Warto dodać, że teoretycznie już przy 5-cio minutowym skanie (obecnie dostępnym) wynik może być znacznie lepszy. Z kolei informacja o izotermach z reanalizy ERA5 też zawiera niestety dane o pewnych ograniczeniach. Jak wiadomo, obecne modele wysokiej rozdzielczości mają skalę przestrzenną rzędu 2 km, więc rozdzielczość wykorzystanych danych z reanalizy może być

obarczona błędami i zależeć od sposobu rekonstrukcji poszczególnych pól (np. przebiegu wysokości izoterm).

Bardzo istotny dla całej pracy jest rozdział dotyczący wykorzystanych metod. Zostały one dokładnie przedstawione w odniesieniu do poszczególnych artykułów, które w przypadku *I* i *II* artykułu były bardzo specjalistyczne. Z oczywistych względów inne metody zastosowano w analizach, których wyniki znalazły się w artykule *III*. Nie doszukałem się jednak ich omówienia. Oczywistym jest, że metody czy też sposób prowadzenia badań dotyczący ofiar zdarzeń meteorologicznych wydają się najbardziej dyskusyjne z uwagi na trudność i złożoność przypisania bezpośredniej przyczyny określonym zdarzeniom.

Zasadnicza merytoryczna część znalazła się w kolejnym rozdziale zatytułowanym „Wyniki i dyskusja”. Zawarto w nim omówienie najważniejszych wyników analiz znajdujących się w poszczególnych artykułach. W mojej ocenie zostały one przedstawione bardzo przejrzyście, zwięźle i poprawnie merytorycznie. Najlepiej, wręcz wzorcowo, zostały przedstawione treści artykułu *I*.

Podsumowanie całej pracy wraz z najważniejszymi wnioskami zostały zawarte w ostatnim, niespełna 5-cio stronicowym rozdziale. Najważniejsze ilościowe wyniki wskazano przez użycie pogrubionej czcionki co ułatwiło szybką percepcję poszczególnych wyników. W mojej ocenie zostały one trafnie wybrane. Wszystkie wnioski zostały na ogół poprawnie sformułowane, choć niektóre budzą pewne wątpliwości lub wymagają dodatkowych wyjaśnień. Tak na przykład stwierdzenie o wyraźnie niższej liczbie raportów o gradzie w okresie 2015-2022 (na podstawie bazy ESWD) powinno być poddane krytyce w świetle innych danych oraz literatury. Choć autor podkreśla, że informacja ta z dużym prawdopodobieństwem jest wynikiem innej metodologii gromadzenia danych, to zachodzi pytanie o jej przydatność w przeprowadzonych badaniach. Warto dodać, że wykorzystana baza ESWD zawiera informacje o wystąpieniu zjawisk zarejestrowanych przez naocznych świadków, którzy umieścili zdjęcie czy też informacje w Internecie. W efekcie źródło to nie zapewnia pełnej informacji o faktycznych przypadkach gradu, który w dużym stopniu nie jest rejestrowany z uwagi na bardzo lokalne występowanie.

W pracy, w tym w jej „Przewodniku”, znalazłem nieliczne drobne uchybienia. Tak na przykład nie znalazłem doprecyzowania jakie lawiny były wzięte pod uwagę (oczywiście kwestia staje się jasna po lekturze kolejnych rozdziałów). Szkoda może też, że nie wyjaśniono dobitniej dlaczego do badań wzięto takie a nie inne zdarzenia meteorologiczne (dotyczy to zwłaszcza treści artykułu *III*). Niewątpliwie przecież na obszarze Polski czy też Europy

Środkowej występują także inne groźne lokalne zjawiska przynoszące negatywne oddziaływania środowiskowe czy nawet społeczne (np. zjawiska lodowe jak sadź i gołoledź).

Pewnym mankamentem jest też brak odwołania się do kilku ważnych publikacji czy projektów. Warto wspomnieć, że to właśnie na Uniwersytecie Śląskim był zainicjowany i koordynowany ogólnopolski projekt badawczy dotyczący zjawisk ekstremalnych. Nie wspomniano też o projekcie ISOK, którego jedno z kluczowych zadań dotyczyło ekstremalnych zdarzeń pogodowych. Nie przywołano też kilku publikacji naukowych będących pokłosiem jego realizacji. W mojej ocenie zabrakło jeszcze kilku ważnych artykułów dotyczących gradu oraz ściśle powiązanych z nim zjawisk burzowych.

Natomiast wyjątkowo pozytywnie i trafnie oceniam przedstawienie kilku wątków, które znalazły się w artykułach i które również znalazły odzwierciedlenie w „Przewodniku”. We wszystkich przypadkach świadczą one o szerokiej wiedzy i sporym już doświadczeniu Doktoranta. Jeden z nich dotyczy oceny możliwości wykorzystania reanaliz dla okresów przeszłych. Autor wyraźnie zwraca uwagę na możliwość niższej jakości danych w początkowych latach tych serii i tym samym na konieczność zachowania ostrożności w interpretacji uzyskanych wyników.

Oceniając treść całej rozprawy nie odnoszę się szczegółowo do wymienionych artykułów, które ją stanowią. Jak wiadomo, zostały one już wcześniej poddane wnikliwej i krytycznej ocenie na etapie całego ich procesu wydawniczego. Oczywiście w każdej pracy naukowej można znaleźć wątki lub zagadnienia dyskusyjne, które stanowią immanentną część postępowania badawczego. Dla przykładu wskazuję choćby zagadnienie istotności (też statystycznej) uzyskanych wyników opartych niekiedy na wystąpieniu zaledwie kilku przypadków burzy czy też gradu. Wątek niewielkiej liczby zdarzeń pojawił się też w „Przewodniku”, zwłaszcza w odniesieniu do artykułu *I*. Nie poddając krytyce tego aspektu zwracam tylko uwagę na konieczność zachowania ostrożności w wyciąganiu daleko idących wniosków mając na względzie nieliczne przypadki różnych zdarzeń, w tym nie tylko meteorologicznych.

Reasumując, stwierdzam, że przedstawiona rozprawa doktorska stanowi znaczący wkład do współczesnej dyscypliny nauk o Ziemi i środowisku, w tym zwłaszcza do wiedzy z zakresu meteorologii i klimatologii. Praca wnosi istotny wkład naukowy w detekcję poszczególnych groźnych zjawisk meteorologicznych, w tym przede wszystkim zjawiska gradu. Z merytorycznego punktu widzenia za najbardziej wartościowe uważam wyznaczenie ilościowych wskaźników wywołujący to zjawisko. Jednocześnie praca dostarcza wartościowe informacje o skali wpływu zjawisk meteorologicznych na ofiary śmiertelne w całej Europie

Środkowej. Podaje ponadto udział poszczególnych zjawisk tych tragicznych zdarzeń, tym samym wskazując ich hierarchię.

Zawarte w niniejszej recenzji nieliczne merytoryczne uwagi krytyczne lub też wątpliwości powinny skłonić Autora do szczegółowego rozważenia poruszonych kwestii w trakcie prowadzenia dalszych badań lub/i przy przygotowywaniu innych publikacji. Uwagi te nie wpływają na ogólną pozytywną ocenę całej rozprawy. Uzyskane wyniki oraz ich przedstawienie w formie autoreferatu wraz z dołączonymi 3 artykułami naukowymi pozwalają na jednoznaczne stwierdzenie, że rozprawa stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną Doktoranta oraz pozwala stwierdzić, że mgr Wojciech Pilorz posiada umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. W związku z powyższym, zgodnie z przepisami zawartymi w „Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” z 14 marca 2003 roku (z późniejszymi zmianami) stwierdzam, że przedstawiona mi do opinii rozprawa spełnia kryteria stawiane pracom doktorskim i wnoszę do Wysokiej Rady Dyscypliny Nauk o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Śląskiego o dopuszczenie Pana mgr. Wojciecha Pilorza do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie biorąc pod uwagę wartość merytoryczną rozprawy, w której sprecyzowano warunki meteorologiczne najbardziej sprzyjające występowaniu gradu na obszarze Polski, a także biorąc pod uwagę nadzwyczaj przejrzystą formę dostarczonego „Przewodnika” (autoreferatu) wnoszę o wyróżnienie recenzowanej pracy.

Zbigniew Ustrnul