

Łódź, dn. 31.08.2020 r.

prof. dr hab. Krzysztof Fortuniak
Katedra Meteorologii i Klimatologii WNG
Uniwersytetu Łódzkiego
90-139 Łódź, ul. Narutowicza 88

RECENZJA

osiągnięcia naukowego dra Arkadiusza Marka Tomczyka „Cyrkulacyjne uwarunkowania ekstremalnych wartości temperatury powietrza w środkowej Europie” oraz Jego dorobku naukowego w związku z wnioskiem Kandydata o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku

1. Formalne podstawy przygotowania oceny

Ocena została przygotowana w związku z powołaniem mnie przez Radę Naukową Dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. Opinię wykonano na podstawie przesłanych dokumentów zawierających (w wersji papierowej i elektronicznej):

- wniosek Kandydata o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM,
- kopię dyplomu stopnia doktorskiego,
- autoreferat w języku polskim i angielskim,
- kopię publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe,
- wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny,
- potwierdzenie stażu w Research Centre Human Biometeorology, Deutscher Wetterdienst,
- oświadczenia współautorów publikacji.

Przedstawiona dokumentacja pozwala na wykonanie recenzji.

Recenzję wykonano stosując kryteria zgodne z art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Na podstawie przeprowadzonej analizy załączonej dokumentacji wniosku Pana dra Arkadiusza Marka Tomczyka o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego stwierdzam, że Jego dorobek naukowy i aktywność badawcza mieszczą się w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.

2. Sylwetka Kandydata

Pan dr Arkadiusz Marek Tomczyk jest absolwentem studiów geograficznych, które ukończył w 2013 roku na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Stopień doktora Nauk o Ziemi w zakresie geografii uzyskał na tym samym Wydziale dn. 16 maja 2017 r. na podstawie rozprawy pt. „Występowanie fal upałów w Europie oraz ich cyrkulacyjne i synoptyczne uwarunkowania”. Promotorem rozprawy była prof. dr hab. Ewa Bednorz, a promotorem pomocniczym dr Marek Półrolniczak. Rozprawa została wyróżniona przez Radę Wydziału NGiG UAM. Dodatkowo 27 maja 2017 r. uzyskał dyplom ukończenia podyplomowych studiów Geoinformacja, również na WNGiG UAM, gdzie od 20 października 2017 r. jest zatrudniony

na etacie badawczym, na stanowisku adiunkta. W roku 2019 odbył trzymiesięczny staż naukowy w niemieckim Deutscher Wetterdienst, Zentrum für Medizin - Meteorologische Forschung in Freiburg.

3. Omówienie i ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego

Jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego Pan dr Tomczyk przedstawił pięć recenzowanych artykułów naukowych, opublikowanych po nadaniu stopnia naukowego doktora w renomowanych czasopismach o międzynarodowym zasięgu, takich jak *International Journal of Climatology* (2 artykuły) czy *International Journal of Biometeorology* (1 artykuł). Wszystkie prace cechuje współczynnik wpływu (IF) większy od 2.0 (2,046 – 3,601) z sumaryczną wartością 13,944. Zgodnie z aktualną klasyfikacją MNiSW otrzymują one od 70 do 140 punktów. Habilitant jest autorem jednej z prac, będąc jednocześnie pierwszym autorem pozostałych, lecz Jego wkład w powstanie wszystkich zgłoszonych publikacji pozostaje dominujący. Artykuły składające się na osiągnięcie badawcze to:

[A1] Tomczyk A.M., Bednorz E., 2019. Heat waves in Central Europe and tropospheric anomalies of temperature and geopotential heights. *International Journal of Climatology* 39 (11), 4189–4205. MNiSW 140 pkt., IF 3,601. Wkład pracy: 90%.

[A2] Tomczyk A.M., 2018. Impact of Atmospheric Circulation on the Occurrence of Hot Nights in Central Europe. *Atmosphere* 9, 474. MNiSW 70 pkt. (obecnie), IF 2,046. Wkład pracy: 100%.

[A3] Tomczyk A.M., Bednorz E., Sulikowska A., 2019. Cold spells in Poland and Germany and their circulation conditions. *International Journal of Climatology* 39 (10), 4002–4014. MNiSW 140 pkt., IF 3,601. Wkład pracy: 65%.

[A4] Tomczyk A.M., Sulikowska A., Bednorz E., Pótrolniczak M., 2019. Atmospheric circulation conditions during winter warm spells in Central Europe. *Natural Hazards* 96 (3), 1413–1428. MNiSW 70 pkt., IF 2,319. Wkład pracy: 60%.

[A5] Tomczyk A.M., Szyga-Pluta K., Bednorz E., 2020. Occurrence and synoptic background of strong and very strong frost in spring and autumn in Central Europe. *International Journal of Biometeorology* 64 (1), 59–70. MNiSW 100 pkt., IF 2,377. Wkład pracy: 40%.

Zaproponowany tytuł osiągnięcia „Cyrkulacyjne uwarunkowania ekstremalnych wartości temperatury powietrza w środkowej Europie” bardzo dobrze oddaje charakter tego spójnego pod względem tematycznym i metodologicznym cyklu. Wszystkie prace dotyczą bowiem zagadnień związanych z ekstremami termicznymi, zasięgiem przestrzennym, obejmują praktycznie ten sam obszar Polski i Niemiec oraz wykorzystują niemalże identyczne metody badawcze. Rozważane są w nich takie zjawiska ekstremalne jak: fale upałów [A1], noce gorące [A2], fale mrozów [A3], zimowe fale ciepła [A4] oraz silne i bardzo silne przymrozki [A5]. Na podkreślenie zasługuje aktualność tematyki badawczej. O ile bowiem wieloletnie trendy elementów meteorologicznych związane ze współczesnymi zmianami klimatycznymi, w tym temperatury powietrza, są dosyć dobrze poznane i szeroko opisane w literaturze klimatologicznej, o tyle zmiany częstości i intensywności zjawisk ekstremalnych znajdują się w centrum uwagi współczesnych badaczy. W prezentowanych artykułach dr Tomczyk nie ogranicza się do czasowej i przestrzennej analizy badanych zjawisk ekstremalnych

i określenia ogólnych warunków cyrkulacyjnych powodujących ich występowanie, lecz ukazuje pełny obraz struktury atmosfery podczas rozpatrywanych przypadków. Wyznacza w tym celu anomalie wysokości wybranych powierzchni izobarycznych i anomalie temperatury dla określonych poziomów izobarycznych. Zakres czasowy analiz został dodatkowo rozszerzony tak, aby uwzględnić stan atmosfery, zarówno poprzedzający ekstremalne zjawiska termiczne, jak i warunkujący ich zakończenie. **Dzięki kompleksowemu podejściu, wyjątkowej spójności tematyki i nowatorskiemu charakterowi opracowań prezentowany zbiór artykułów można uznać za osiągnięcie badawcze stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku.** Przynosi on bowiem szereg istotnych ustaleń dotyczących badanych zjawisk, z których najważniejsze przytoczono poniżej.

W pracy A1 fala upałów została zdefiniowana jako ciąg co najmniej 3 dni z maksymalną dzienną temperaturą powietrza większą od 30°C. Wykazano wzrost liczby dni upalnych, na większości obszaru istotny statystycznie oraz odnotowywano coraz większą liczbę fal upałów. Wykazano, że zjawisko to jest związane z układami wysokociśnieniowymi. Podczas fal upałów wykryto dodatkowo anomalie izobarycznych wysokości powierzchni na badanym obszarze, z maksimum w górnej troposferze. Wydzielono dwa typy układów barycznych sprzyjające falom upałów – typ 1 z rozbudowanym klinem wysokiego ciśnienia związanym z Wyżem Azorskim oraz typ 2 z silnie oddziaływującym wyżem znad Skandynawii. Stwierdzono, że w obu przypadkach początek zaburzeń górnotroposferycznych (na poziomie 300 hPa) prowadzących do powstania anomalii wysokości geopotencjałów pojawia się nad Oceanem Atlantyckim, przy czym w typie 1 następuje to na około 5 dni przed wystąpieniem fali upałów, a w typie 2 na około 8 dni.

Gorące noce, którym poświęcona jest praca A2, zdefiniowano jako dni z minimalną temperaturą powietrza powyżej 18°C. W analizowanych latach na większości analizowanych stacji stwierdzono istotny statystycznie wzrost liczby tych zjawisk. Z przeprowadzonych badań wynika, że występowanie fal gorących nocy w środkowej Europie wiąże się z klinem wysokiego ciśnienia, w obrębie którego rozwija się lokalny obszar wysokiego ciśnienia. Również w tym przypadku na badanym obszarze notowane są dodatkowo anomalie wysokości powierzchni izobarycznych z maksimum w górnej troposferze. Udowodniono, że za ich formowanie odpowiadają podobne typy układów barycznych jak w przypadku fal ciepła.

Podstawowym celem pracy A3 było określenie warunków cyrkulacji występowania fal mrozów w Polsce i w Niemczech. Ustalono, że występowanie okresów zimna w Polsce i w Niemczech wiąże się z rozbudowanym układem wysokiego ciśnienia, który obejmuje znaczną część kontynentu, blokując cyrkulację zachodnią. Podczas występowania tych zjawisk notuje się ujemne anomalie wysokości powierzchni izobarycznych, przy czym największe anomalie na wysokości 300–250 hPa. Największe anomalie temperatury powietrza pojawiają się natomiast na najniższych poziomach izobarycznych, gdzie przekraczają -10°C. Średnio anomalie na poziomie izobarycznym 300 hPa zaczynają formować się około 9 dni przed początkiem okresu mrozów. Stwierdzono również, że zanikanie fal mrozów nie jest wynikiem szybkiej wymiany mas powietrza, ale wiąże się raczej ze stopniowym osłabianiem anomalii w górnej troposferze i ich przemieszczaniem się na zachód.

Dopełnieniem poprzedniej jest praca A4, w której skupiono się na przypadkach fal ciepła w okresie zimowym. Falę ciepła zdefiniowano w tym przypadku jako ciąg co najmniej trzech dni z maksymalną temperaturą powietrza wyższą od 95. percentyla funkcji gęstości prawdopodobieństwa wyznaczonej na podstawie obserwacji. Badania wykazały, że wzrost temperatury powietrza w okresie zimowym

w środkowej Europie, jaki nastąpił w ostatnich latach, przełożył się na wzrost liczby dni ciepłych. Stwierdzono, że średnio na 10 lat pojawiają się 3-5 zimowe fale ciepła. Występowanie tych zjawisk wiąże się z dodatnimi anomaliami wysokości geopotencjalnych nad badanym obszarem praktycznie w przekroju całej troposfery. Maksymalne anomalie pojawiają się na wysokości 250 hPa i rozwijają średnio 9 dni przed rozpoczęciem okresów ciepła.

W ostatniej z prac składających się na osiągnięcie badawcze (A5) analizie poddano przypadki wiosennych i jesiennych dni przymrozkowych zdefiniowane jako dni, w którym temperatura minimalna jest niższa niż 0°C, a maksymalna wyższa niż 0°C. Wykazano, że przy ogólnym spadku liczby dni przymrozkowych w latach 1966-2015 na badanym obszarze Polski i Niemiec ich liczba wzrasta z zachodu na wschód. Bardzo silne przymrozki ($T_{min} < -6^{\circ}C$) występują przede wszystkim w północno-wschodniej części analizowanego obszaru oraz na terenach położonych wyżej i są notowane przede wszystkim w kwietniu. Występowaniu silnych i bardzo silnych przymrozków, zarówno wiosną, jak i jesienią, towarzyszy wyższe od przeciętnego ciśnienie na poziomie morza nad dominującym obszarem sektora euroatlantyckiego, co powoduje napływ mas chłodnego powietrza z sektora północnego.

Wszystkie prace cechuje wysoki poziom merytoryczny, a ich publikacja w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, w których każda praca jest poddawana wnikliwej ocenie niezależnych recenzentów, jest tego dodatkowym gwarantem.

4. Ocena pozostałego dorobku naukowego

Pan dr Tomczyk ubiega się o otrzymanie stopnia doktora habilitowanego w wyjątkowo młodym wieku, jednak Jego dorobek naukowy spełnia z nawiązką zwyczajowe wymagania stawiane kandydatom do tego stopnia w zakresie klimatologii. Pomimo bardzo krótkiego okresu jaki upłynął od chwili obrony doktoratu, dorobek ten uległ znacznemu powiększeniu. Zgodnie z danymi przedstawionymi w autoreferacie jest On autorem lub współautorem 60 publikacji naukowych (34 po doktoracie), w tym 35 w czasopismach indeksowanych (27 po doktoracie), z czego 5 składa się na osiągnięcie habilitacyjne. Jego indeks Hirscha zgodnie z bazą Web of Science wynosi 8 (podobnie w bazie SCOPUS i 9 w Google Scholar). Prace Habilitanta były cytowane ponad 150 razy (WoS), a ich sumaryczny IF wynosi prawie 70.

Potwierdzeniem dużej aktywności naukowej dra Tomczyka jest również Jego udział w konferencjach naukowych. Jest On autorem lub współautorem 39 komunikatów, referatów i posterów (17 po doktoracie), które prezentował na 25 konferencjach. Należy jednak zaznaczyć, że zdecydowana większość konferencji miała charakter krajowy, a część, zwłaszcza przed doktoratem to konferencje młodych naukowców czy doktorantów.

O wysokim poziomie naukowym Kandydata świadczy uzyskanie dwóch grantów badawczych (PRELUDIUM i SONATINA) finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki. W roku 2019 otrzymał On również Stypendium Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnych młodych naukowców.

Przegląd zestawienia publikacji dra Tomczyka pozwala stwierdzić, że jego zainteresowania badawcze nie ograniczają się do ekstremów termicznych i ich uwarunkowań cyrkulacyjnych stanowiących tematykę osiągnięcia przedstawionego jako podstawa ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, lecz dotyczą różnorodnych kierunków współczesnej klimatologii. W pracach

Habilitanta odnaleźć można zagadnienia związane z agroklimatologią, dotyczące głównie długości okresu wegetacyjnego, publikacje odnoszące się do klimatologii obszarów polarnych (fale ciepła i mrozów na Spitsbergenie) i obszarów zurbanizowanych (warunki w mieście w czasie fal upałów) czy wreszcie analizy warunków bioklimatycznych. Na uwagę zasługują również badania z pogranicza klimatologii i hydrologii dotyczące cyrkulacyjnych uwarunkowań upwellingu na Morzu Bałtyckim oraz wpływu warunków klimatycznych na termikę jezior, w tym pokrywy lodowej na jeziorach i na rzekach.

Badania naukowe dr Tomczyk prowadził wspólnie z pracownikami Uniwersytetu Gdańskiego (dr M. Owczarek), Uniwersytetu Jagiellońskiego (mgr A. Sulikowska), Uniwersytetu Łódzkiego (dr P. Piotrowski), Uniwersytetu Śląskiego (prof. E. Łupikasz), Uniwersytetu Wrocławskiego (mgr N. Pilgaj), oraz Deutsche Wetterdienst (prof. A. Matzarakis), w którym to Instytucie odbył trzymiesięczny staż naukowy. Udokumentowanym efektem tej współpracy są wspólne publikacje naukowe. Powyższe dowodzi, że **dr Tomczyk „wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej”**. Spełnia zatem wymagania Art. 219, pkt. 1.3 ustawy prawo o szkolnictwie wyższym dotyczące osób ubiegających się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Zgodnie z wymogami obecnej ustawy ocenie nie podlega aktywność dydaktyczna i organizacyjna Kandydata, lecz Jego działalność popularyzatorska (wykłady i warsztaty dla uczniów szkół podstawowych, gimnazjum oraz szkół ponadgimnazjalnych/ponadpodstawowych, udział w Poznańskim Festiwalu Nauki i Sztuki, Nocy Naukowców oraz Uniwersytecie Dzieci), zaangażowanie w organizację konferencji naukowych (organizowanych przez Zakład Meteorologii i Klimatologii UAM) oraz pewne doświadczenie dydaktyczne zdobyte w macierzystej Uczelni dodatkowo wzmacniają siłę wniosku.

5. Wnioski końcowe

Dokonując końcowej oceny wniosku habilitacyjnego dra Arkadiusza Marka Tomczyka stwierdzam, że cykl prac „Cyrkulacyjne uwarunkowania ekstremalnych wartości temperatury powietrza w środkowej Europie” spełnia warunki osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Mimo wyjątkowo krótkiego czasu, jaki upłynął od uzyskania stopnia doktora, całokształt dorobku naukowego Kandydata oceniam zdecydowanie pozytywnie, a liczbę Jego publikacji, które powstały w trzyletnim okresie uważam za wręcz imponującą. Dodatkowo są to w większości prace w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym. Fakt ten potwierdza wyjątkową aktywność naukową Kandydata.

Biorąc pod uwagę wszystkie przesłanki zawarte w niniejszej recenzji stwierdzam, że Pan dr Arkadiusz Marek Tomczyk w pełni spełnia wymogi stawiane przez ustawę przy nadawaniu stopnia naukowego doktora habilitowanego i wnoszę o dopuszczenie Go do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



prof. dr hab. Krzysztof Fortuniak