

RECENZJA

Osiągnięcia naukowego oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego Pana dr. Tomasza Zapadki w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk o Ziemi w dyscyplinie Oceanologia

1. Podstawa recenzji

Recenzja została wykonana na podstawie pisma DS/463/23 od Przewodniczącej Rady Naukowej IO PAN w Sopocie, dr. hab. Moniki Kędry, z dnia 11.12. 2023 r. (otrzymałam 2.01.2024). Przekazana w formie elektronicznej dokumentacja obejmowała:

- Pismo przewodnie wraz z wnioskiem Habilitanta o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego,
- Autoreferat w języku polskim i angielskim,
- Kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora (w języku polskim i angielskim),
- Dokument z danymi kontaktowymi,
- Wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informację o osiągnięciach naukowych w języku polskim i angielskim,
- Informację o dorobku dydaktycznym i popularyzatorskim w języku polskim i angielskim,
- Kopie 6-ciu publikacji, będących podstawą wniosku habilitacyjnego,
- Załącznik z oświadczeniami współautorów publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Dr Tomasz Zapadka jako podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego przedstawił 6 publikacji, które stanowią opracowanie tematu pt. **“Opracowanie i zastosowanie modelu do bieżącej kontroli bilansu promieniowania Morza Bałtyckiego na podstawie obserwacji satelitarnych”**, a są to:

1. **Zapadka T.**, Woźniak B., Dera J., A more accurate formula for calculating the net longwave radiation flux in the Baltic Sea, 2007, *Oceanologia*, 49(4), pp. 449-470.
2. **Zapadka T.**, Krężel A., Woźniak B., Longwave radiation budget at the Baltic Sea surface from satellite and atmospheric model data, 2008, *Oceanologia*, 50(2), pp. 147-166.
3. Woźniak B., Bradtke K., Darecki M., Dera J., Dudzińska-Nowak J., Dzierzbicka-Głowacka L., Ficek D., Furmańczyk K., Kowalewski M., Krężel A., Majchrowski R., Ostrowska M., Paszkuta M., Stoń-Egiert J., Stramska M., **Zapadka T.**, SatBałtyk - A Baltic environmental satellite remote sensing system - an ongoing project in Poland. Part 2: Practical applicability and preliminary results, 2011, *Oceanologia*, no. 53(4), pp. 925-958, <http://dx.doi.org/10.5697/oc.53-4.925>
4. **Zapadka T.**, Krężel A., Paszkuta M., Darecki D., Daily radiation budget of the Baltic Sea surface from satellite data, 2015, *Polish Maritime Research*, No. 3(87), vol. 22, 50-56, DOI: 10.1515/pomr-2015-0056
5. Paszkuta M., **Zapadka T.**, Krężel A., Assessment of cloudiness for use in environmental Marine research, 2019, *International Journal of Remote Sensing*, vol. 40, 24, pp. 9439- 9459, <https://doi.org/10.1080/01431161.2019.1633697>
6. **Zapadka T.**, Ostrowska M., Stoltmann D., Krężel A., A satellite system for monitoring the radiation budget at the Baltic Sea, 2020, *Remote Sensing of Environment*, 240, 11683, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.111683>

Z powyższego zestawienia wynika, że są to prace wieloautorskie, a w czterech z nich, Habilitant jest pierwszym autorem. Na podstawie przedstawionych w dokumentacji oświadczeń współautorów, można określić, iż wkład dr Tomasza Zapadki w autorstwo ww. publikacji jest wiodący. Wkład w powstanie wszystkich publikacji polegał na planowaniu lub udziale w planowaniu koncepcji badań, udziale w przeglądzie oraz doborze literatury, w zebraniu materiału empirycznego, przeprowadzaniu analiz

statystycznych, opracowaniu map, interpretacji wyników oraz redakcji publikacji. Wszystkie prace zostały opublikowane w latach 2007-2020, w czasopiśmie znajdujących się w bazie **JCR** (Journal Citation Reports), a ich sumaryczny współczynnik **IF** (Impact Factor) według danych za okres 2021-2022 (zgodnie z informacją podaną przez Habilitanta), wynosi **26.588**. Prace te, według Web of Science (informacja podana przez Habilitanta) były cytowane w sumie **64** razy.

Cykl prac stanowiących główne osiągnięcie naukowe ma jeden wspólny cel - opracowanie podstaw teoretycznych i rozwiązań praktycznych umożliwiających ciągłe monitorowanie bilansu promieniowania Morza Bałtyckiego. W ramach realizacji tego celu został opracowany pierwszy, w pełni operacyjny, satelitarny model pozwalający na wyznaczanie map rozkładu bilansu promieniowania oraz jego składowych dla Morza Bałtyckiego, wyświetlanych w serwisie internetowym satbaaltyk.iopan.gda.pl. Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego opisują oraz weryfikują jego poszczególne elementy.

Pierwsza z prac (1), wchodzących w skład cyklu zawiera przegląd istniejących rozwiązań w zakresie określania chwilowych wartości promieniowania długofalowego. Habilitant zawarł w niej również wyniki weryfikacji różnych formuł w oparciu o dane empiryczne zebrane w czasie rejsów badawczych statkiem r/v Oceania, pod kątem możliwości ich zastosowania dla Bałtyku. Okazało się, że dostępne rozwiązania są obciążone bardzo dużymi niepewnościami, nieakceptowalnymi przy modelowaniu bilansu promieniowania do celów klimatycznych. W związku z powyższym, Habilitant zaproponował własne bardziej dokładne rozwiązanie. Następny krok polegał na sprawdzeniu czy opracowane zależności funkcyjne oraz korelacje statystyczne na podstawie pomiarów o ograniczonym zakresie zmienności parametrów hydrometeorologicznych, mają charakter uniwersalny i mogą być zastosowane również dla innego zakresu zmienności parametrów. Odpowiedź na to pytanie przyniosły kolejne publikacje.

Druga z prac (2), opisuje udoskonalony model, zaproponowany w pracy (1). Dr Zapadka zastąpił parametry meteorologiczne odpowiednimi wielkościami wyznaczonymi na podstawie obserwacji satelitarnych. Opracował też metodykę umożliwiającą tworzenie map składowych na podstawie danych satelitarnych

uzupełnionych danymi z innych źródeł (np. danymi z modeli numerycznych). Te nowatorskie rozwiązania przyczyniły się do osiągnięcia głównego celu.

Praca (3), związana z projektem SatBałtyk (*Satelitarna Kontrola Środowiska Morza Bałtyckiego*), dotycząca ogólnych założeń i możliwości wykorzystania danych satelitarnych do monitorowania charakterystyk pomiarów środowiskowych Morza Bałtyckiego, pozwala na zorientowanie się jak ważnym elementem całego systemu operacyjnego SatBałtyk jest bilans promieniowania, a tym samym wkład dr Zapadki.

Chciałabym tu podkreślić, że zanim opracowywany system zaczął generować wiarygodne mapy rozkładu chwilowych wartości bilansu promieniowania oraz jego składowych dla całego Bałtyku, Habilitant musiał zrealizować wiele pomocniczych zadań badawczych. Wymienię tu choćby utworzenie i uruchomienie autonomicznej lądowej stacji pomiarowej w bezpośredniej bliskości morza, na której zgromadzono pomiary stanowiące dane wejściowe do przygotowanych formuł matematycznych pozwalających na wyznaczanie krótko i długofalowych składowych odgórnego strumienia promieniowania oraz do ich weryfikacji. Innym przykładem jest zorganizowanie stanowiska pomiarowego na platformie wiertniczej PetroBaltic. Dzięki wyżej wspomnianym pomiarom, jak również pomiarom robionym w trakcie rejsów badawczych, dr Zapadka mógł stworzyć bazę danych, niezbędną do prawidłowego funkcjonowania całego systemu. Trzeba tu dodać, że ważnym elementem było opracowanie metody łączenia danych przestrzennych z punktowymi. Innym niezbędnym zadaniem, było opracowanie schematów operacyjnego transferu danych satelitarnych oraz modelowych. Wszystko to wymagało umiejętności z różnych obszarów wiedzy, wykraczających poza obszar badań związanych z bilansem promieniowania.

Praca (4) zawiera weryfikację rozwiązań omawianych w poprzednich publikacjach. Weryfikacja empiryczna opierała się na niezależnych danych zbieranych na platformie PetroBaltic w latach 2013-2014. Otrzymane wyniki pozwoliły określić, jakie elementy w systemie mogłyby zostać ulepszone. Ponadto, dr Zapadka na podstawie wieloletnich badań określił średnie wartości roczne wszystkich składowych bilansu promieniowania, a także średnią roczną wartość dla całego Bałtyku, co stanowi wyjątkowo cenną i unikalną informację dotyczącą tego akwenu morskiego.

Praca (5) zawiera wyniki badań nad określeniem satelitarnego parametru zachmurzenia, oddzielnego dla dnia i nocy, na podstawie kanałów widzialnych oraz podczerwonych radiometru SEVIRI. Wkład dr Tomasza Zapadki polegał na opracowaniu podstaw teoretycznych związanych z zastosowaniem praw rządzących emisją ciała doskonale czarnego i pracy nad rozwiązaniami umożliwiającymi określanie współczynnika zachmurzenia dla godzin nocnych, w oparciu o dane satelitarne. Jest to istotny wkład do prawidłowego funkcjonowania całego modelu.

Publikacja (6) stanowi udokumentowanie realizacji głównego celu całego osiągnięcia naukowego, którym było opracowanie podstaw teoretycznych i rozwiązań praktycznych umożliwiających ciągle monitorowanie bilansu promieniowania Morza Bałtyckiego.

Unikalny charakter tego osiągnięcia polega na tym, że opracowany model oparty o obserwacje satelitarne jest pierwszym w pełni operacyjnym rozwiązaniem dostosowanym do specyfiki Morza Bałtyckiego. W związku z tym, wszelkie zależności funkcyjne, opracowane przez Habilitanta na podstawie pomiarów empirycznych przeprowadzonych bezpośrednio na Bałtyku, są znacznie dokładniejsze niż podobne rozwiązania o charakterze globalnym. Szczegóły zostały zawarte w publikacji (6). Na tle podobnych, obecnie działających rozwiązań globalnych, wyróżnia się między innymi wysoką rozdzielczością przestrzenną (1km) i czasową (doba). Niewątpliwą zaletą opracowanego modelu jest jego operacyjność. Dobowe mapy rozkładu bilansu promieniowania wraz ze składowymi są tworzone i wyświetlane codziennie pod adresem satbałtyk.iopan.gda.pl. Baza map jest na bieżąco uzupełniana, zapewniając dostęp do aktualnych i archiwalnych (tj. od 2010 roku) danych.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, iż wyniki zaprezentowane przez dr Tomasza Zapadkę w ramach osiągnięcia naukowego stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny oceanologia.

3. Ocena pozostałego dorobku naukowego

Badania dr Tomasza Zapadki dotyczyły i dotyczą zagadnień związanych z bilansem promieniowania Morza Bałtyckiego i wykorzystaniem do tego celu danych satelitarnych. Przed doktoratem jego badania poświęcone były głównie modelowaniu efektywnego promieniowania długofalowego, a po doktoracie ta tematyka została znacznie rozszerzona.

Po doktoracie, dr Zapadka opublikował w sumie **19** prac, w tym **14** w czasopismach recenzowanych (z listy JCR). W **7** z nich, Habilitant jest pierwszym autorem. Spośród **14** publikacji z listy JCR, **6** zostało wskazanych jako osiągnięcie naukowe. Prace te w sumie były cytowane **195** razy, a ich łączny wskaźnik **IF** wynosi **46.635**.

Wyniki swoich prac dr Zapadka prezentował na **15** konferencjach międzynarodowych i **12** krajowych. Wygłosił w sumie **24** wykłady (w tym **10** w języku angielskim) i przedstawił **8** posterów.

Dr Tomasz Zapadka był dwukrotnie członkiem komitetu naukowego (*III i V Sympozjum Konsorcjum Naukowego SatBałtyk*), dwukrotnie członkiem komitetu organizacyjnego konferencji naukowej, a także przewodniczącym komitetu organizacyjnego (*III Sympozjum Konsorcjum Naukowego SatBałtyk*).

Habilitant uczestniczył w pracach zespołów badawczych jeszcze przed doktoratem. Po uzyskaniu stopnia doktora, od 2008 r. brał czynny udział w 5 kilkuletnich projektach, już nie tylko jako członek zespołu badawczego, ale także jako członek komitetu sterującego oraz kierownik zadania. Od 2010 r. do chwili obecnej, dr Zapadka pełni funkcję kierownika zadań badawczych, w ramach badań własnych oraz statutowych, realizowanych w Zakładzie Fizyki Środowiska. Jest również członkiem zespołu Sieci Naukowej o nazwie "*Międzyinstytutowy Zespół Satelitarnych Obserwacji Środowiska Morskiego*".

Habilitant aktywnie współpracuje z sektorem gospodarczym. Jednym z bardzo istotnych osiągnięć jest opracowanie, we współpracy z przedsiębiorcami ze Słupskiego Inkubatora Technologicznego, programu studiów na kierunku *Fizyka techniczna* o specjalności *Fizykochemiczna inżynieria materiałoznawstwa*. Jest to kolejny przykład jego udziału w kształceniu młodej kadry naukowej.

Dr Tomasz Zapadka jest wieloletnim członkiem krajowych organizacji i towarzystw naukowych. W latach 2015-2018 był członkiem Zespołu przy Sekcji Fizyki Morza Komitetu Badań Morza Polskiej Akademii Nauk, od 2016 r. jest członkiem zespołu kierowniczego Konsorcjum Naukowego SatBałtyk, a od 2022 r. członkiem Komisji Nauk Kosmicznych przy oddziale PAN w Gdańsku.

Habilitant był recenzentem 4 artykułów przeznaczonych do publikacji w czasopismach angielskojęzycznych z listy JCR, tj.: *Oceanologia*, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, *Oceanological and Hydrobiological Studies*, and *Remote Sensing of Environment*.

4. Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski realizowany po doktoracie

Pan dr Tomasz Zapadka może wykazać się istotnym dorobkiem dydaktycznym. Jego długoletnia działalność dydaktyczna obejmuje kształcenie studentów stacjonarnych i niestacjonarnych. Prowadził wykłady z *“Elementów fizyki i chemii Ziemi”*, z *“Fizyki dla informatyków”*, *“Inżynierii procesowej”*, *“Mapowania geóśrodowiskowego”*, z *“Podstaw fizyki”*, *“Podstaw fizyki technicznej”*, oraz *“Podstaw nauk technicznych”*. Habilitant prowadził też ćwiczenia do wykładów z *“Fizyki środowiska”*, *“Astronomii w geografii”*, *“Inżynierii procesowej”*, *“Metod obliczeniowych w fizyce”*, *“Meteorologii i klimatologii”*, *“Metod matematycznych w fizyce”*, *“Podstaw fizyki”*, *“Podstaw fizyki technicznej”*, *“Metod opracowania pomiarów”*, a także zajęcia w laboratorium i w terenie. Jego działalność dydaktyczna była zawsze wysoko oceniana przez studentów i przełożonych.

O dojrzałości naukowej dr Tomasza Zapadki świadczy również jego udział w kształceniu młodej kadry naukowej. W latach 2007-2018 był promotorem 10 prac licencjackich oraz inżynierskich na kierunku *Fizyka* i *Fizyka Techniczna*, a w latach 2007-2023, był recenzentem 6 prac licencjackich, 3 prac magisterskich i 5 prac inżynierskich. Dr Zapadka był również opiekunem praktyk na kierunku *Fizyka techniczna*.

Habilitant bierze aktywny udział w popularyzowaniu nauki. W latach 2008-2022, początkowo jako uczestnik, a później również jako główny koordynator, brał

wielokrotnie (**11 razy**) udział w *Pikniku Naukowym Polskiego Radia i Centrum Nauki Kopernik*, wyjaśniając tajemnice koloru mórz i oceanów, a w szczególności Bałtyku. W latach 2007-2015, uczestniczył wielokrotnie (**9 razy**) w *Bałtyckim Festiwalu Nauki*. Dr Tomasz Zapadka bierze również aktywny udział w pokazach i ćwiczeniach np. w ramach *Nocy Muzeów*, czy *Środowiskowych Warsztatów Edukacyjnych*.

5. Wniosek końcowy

Dr Tomasz Zapadka, jako podstawę ubiegania się o stopień naukowy przedstawił cykl 6 publikacji, stanowiących osiągnięcie naukowe pt.: **“Opracowanie i zastosowanie modelu do bieżącej kontroli bilansu promieniowania Morza Bałtyckiego na podstawie obserwacji satelitarnych”**.

W wyniku analizy całokształtu dorobku naukowego Pana Tomasza Zapadki stwierdzam, że przedłożone mi do recenzji osiągnięcie naukowe, a także pozostały dorobek naukowy oraz aktywność dydaktyczna, popularyzatorska i współpraca międzynarodowa **spełniają kryteria** ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (ustawa z dnia 20 lipca 2018 r., Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z póź. zm.; Dz. U. 2023 poz. 742 ze zm.).

Wyniki zaprezentowane przez Habilitanta w ramach osiągnięcia naukowego stanowią **znaczący wkład** w rozwój dyscypliny oceanologia. Należy podkreślić, że dr Zapadka prócz imponujących dokonań na polu naukowym bardzo aktywnie włącza się w działalność ekspercką, dydaktyczną i popularyzatorską, co jest istotnym elementem rozwoju naukowego osoby ubiegającej się o stopień naukowy.

W związku z powyższym **pozytywnie opiniuję wniosek o nadanie Panu dr Tomaszowi Zapadce stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk o Ziemi w dyscyplinie oceanologia. Wnioskuje o dopuszczenie dr Tomasza Zapadki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.**

Dr hab. Jolanta Kuśmierczyk-Michulec

Wiedeń, 02 lutego 2024 r.