

Prof. dr hab. Zygmunt Klusek
Instytut Oceanologii PAN
Sopot
Powstańców Warszawy 55

OCENA osiągnięć naukowych dr Marcina Paszkuty
w związku z postępowaniem habilitacyjnym, wszczętym przez Radę Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Gdańskiego za pośrednictwem, Rady Doskonałości Naukowej, o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku.

Przedmiotem oceny są:

- cykl sześciu publikacji przedstawionych jako osiągnięcie naukowe pt. „Opracowanie podstaw i wykorzystanie satelitarnej teledetekcji zachmurzenia nad Morzem Bałtyckim”,
- inne osiągnięcia naukowo-badawcze,
- dorobek dydaktyczny i popularyzatorski,
- współpraca z innymi ośrodkami krajowymi i międzynarodowymi.

Ocenę przygotowano w oparciu o następującą dokumentację w wersjach polskich i angielskich:

- a) wniosek dr Marcina Paszkuty o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku;
- b) dane Wnioskodawcy;
- c) autoreferat Wnioskodawcy;
- d) wykaz osiągnięć naukowych;
- e) kopia dokumentu – dyplomu doktorskiego w języku francuskim, wraz z tłumaczeniem;
- e) wykaz dorobku naukowego (wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy), danych biometrycznych publikacji oraz innych osiągnięć naukowych i organizacyjnych ;
- f) oświadczenia współautorów publikacji, określające ich indywidualny wkład w publikacjach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego;
- g) kopie publikacji naukowych, wraz z suplementami wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, stanowiących podstawę wniosku o wszczęciu postępowania habilitacyjnego (oraz odpowiednie do nich Suplementy).

Stwierdzam, że dostarczona dokumentacja jest zgodna z zaleceniami RDN. Tak więc, od strony formalnej dokumentacja spełnia kryteria wymagane do rozpoczęcia oceny merytorycznej osiągnięcia naukowego dr Marcina Paszkuty.

Jako recenzent w postępowaniu habilitacyjnym dr M. Paszkuty uznaję, że cykl prac 1-6 może stanowić podstawę do prowadzenia postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

1. Notatka biograficzna

Dr M. Paszkuta jest absolwentem wydziału Fizyki i Matematyki (Fizyka Komputerowa) Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Słupsku (obecnie Uniwersytet Pomorski). Po ukończeniu studiów był doktorantem w de L'Institute de Physique du Globe de Paris stanowiącego filię of Université Paris Cité, gdzie uzyskał stopień doktora geofizyki, dnia 28 czerwca 2005. Tematem rozprawy były „Phenomenes de transport couples dous les argiles du Callov-Oxfordien (Zjawiska transportu sprzężonego w ilach oksfordzkich Callova)”.

Po powrocie do kraju w 2006 został zatrudniony na ówczesnym Wydziale Biologii, Geografii i Oceanologii, Uniwersytetu Gdańskiego jako adiunkt, gdzie pracuje do dzisiaj. Od początku swojej

kariery naukowej konsekwentnie realizuje swoje zainteresowania naukowe związane z szeroko rozumianymi zagadnieniami optyki morza i atmosfery, w dużej mierze skoncentrowane na satelitarnych badaniach strumieni promieniowania docierającego do Bałtyku.

2. Osiągnięcia naukowe

Zaproponowany przez Habilitanta tytuł osiągnięcia naukowego brzmi jak „**Opracowanie podstaw i wykorzystanie satelitarnej teledetekcji zachmurzenia nad Morzem Bałtyckim**”

Rola chmur w klimacie polega na modyfikowaniu budżetu promieniowania Ziemi zarówno w skali planetarnej jak i regionalnej. Chmury wpływają na transmisję, pochłanianie i rozpraszanie wsteczne zarówno promieniowania krótkofalowego, jak i długofalowego. Mają więc istotny wpływ na klimat Ziemi jak i dynamikę i strukturę systemów pogodowych w skali regionalnej. Choć wpływ na budżet globalny (dzięki uśrednianiu na dużej skali parametrów chmur) jest w miarę dobrze skodyfikowany, ocena wpływu zachmurzenia w skali regionalnej jest znacznie trudniejsza do oceny.

Dlatego też uwzględnienie skali jest kluczowym zadaniem przy porównywaniu obserwacji ze statków i satelitów oraz szacowania stopnia zachmurzenia na podstawie modeli. Sformułowany po raz pierwszy kilkadziesiąt lat temu problem ten nie zawsze jest odpowiednio uwzględniany w badaniach porównujących różne dane dotyczące chmur.

Celem głównym Habilitanta było rozwiązanie wybranych, dotąd niedostatecznie opisanych, a specyficznych dla Bałtyku zagadnień dotyczących właściwości optycznych atmosfery – aerozoli atmosferycznych i chmur wpływających na transfer promieniowania słonecznego w zakresie ważnym dla fotosyntezy.

Osiągnięcie habilitacyjne dotyczy głównie kwestii zmniejszenia niepewności predykcji zachmurzenia w skali regionalnej, z wykorzystaniem stosunkowo prostych modeli sugerując, że modele te mogą zostać wykorzystane do oceny zachmurzenia w regionach o podobnych warunkach geograficznych jak Morze Bałtyckie.

A.1. Krężel, A.; Kozłowski, L.; **Paszkuła**, M., 2008, A simple model of light transmission through the atmosphere over the Baltic Sea utilizing satellite data. *Oceanologia* 50, 125–146. IF 2,427, 100 pkt.

Praca powstawała ponad dwie dekady temu, gdy obowiązujący wówczas model dopływu energii słonecznej do powierzchni Bałtyku został udoskonalony poprzez wprowadzenie do modelu nowego współczynnika zachmurzenia c_T ; zdefiniowanego jako funkcje albedo określonego na podstawie analizy danych kanału w paśmie widzialnym satelity METEOSAT.

Współczynnik zachmurzenia c_T zaproponowano w dwóch postaciach zależności liniowej i nieliniowej od albedo satelitarnego. Uwzględniono tam grubość optyczną aerozolu (na podstawie danych AVHRR) i zachmurzenia (na podstawie danych METEOSAT) jako czynników wpływających na strumień energii słonecznej.

Algorytm analizował zdjęcia satelitarne w celu zidentyfikowania chmur i sklasyfikowania ich pod względem transmisji światła.

Do walidacji modelu wykorzystano tradycyjne aktywnometryczne pomiary energii słonecznej na powierzchni Ziemi przeprowadzone na stacji Instytutu Oceanografii w Helu.

Wstępna ocena wykazała większą, od wynikającej z uprzednio stosowanego modelu (Krężel, 1985) dokładność, w przewidywaniu strumienia energii słonecznej nad Morzem Bałtyckim.

Praca przyczyniła się więc do lepszego zrozumienia transmisji światła przez atmosferę, zwłaszcza w regionach przybrzeżnych, co potwierdziły wysokie wartości współczynników korelacji liniowej dla

danych modelowych i serii pomiarowych wykonanych w trzech miesiącach w różnych sezonach (dla około 4000 danych, odpowiednio 0,948 i 0,939).

A.2. Krężel, A., and **Paszkuła**, M., 2011, Automatic Detection of Cloud Cover over the Baltic Sea. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 28, 9, 1117-1128, 2,075 – 100 pkt.

Zaproponowano tu prostą metodę wykrywania pokrycia chmurami w celu zwiększenia skuteczności automatycznej klasyfikacji komórki satelitarnej (czysta/pochmurna). W analizie skupiono się na wysoce aktywnych i odbijających celach, w szczególności obecnych w Morzu Bałtyckim. Podejście wykorzystało dane z zaawansowanego radiometru o bardzo wysokiej rozdzielczości (AVHRR) i miało na celu poprawę dokładności maski chmur dla analiz oceanograficznych, takich jak temperatura powierzchni morza (SST).

Dokładne wykrywanie chmur ma kluczowe znaczenie dla analizy efektów powierzchniowych, które modyfikują kolor lub temperaturę morza, co stanowi wyzwanie ze względu na różne typy chmur i warunki atmosferyczne. Zaproponowana metoda przyczyniła się do dokładniejszego monitorowania środowiska morskiego w oparciu o dane satelitarne.

Metoda podniosła skuteczność binarnej klasyfikacji komórek obrazu satelitarnego jako czystych lub zachmurzonych. Poprawiono więc dokładność maski chmur dla analiz parametrów oceanograficznych, takich jak temperatura powierzchni morza (SST).

A.3. **Paszkuła**, M.; Zapadka, T.; Krężel, A., 2019, Assessment of cloudiness for use in environmental marine research. *Int. J. Remote Sens.* 40, 9439–9459.
<https://doi.org/10.1080/01431161.2019.1633697>

3,266 - 70 pkt.

W artykule przedstawiono system mający zastosowanie do codziennej identyfikacji zachmurzonych obszarów morskich opracowany na fundamencie popularnych algorytmów detekcji, zoptymalizowanych pod kątem ich przydatności do analiz oceanograficznych i uzupełnionych o własne podejście autorów obejmujące statystyczną analizę histogramów.

Analiza serii danych charakteryzujących się - z subiektywnego punktu widzenia obserwatora - szerokimi zmianami zachmurzenia i współczynnika odbicia powierzchni wykazała, że proponowany system zwiększa (w porównaniu z ówczesnym podejściem) jakość map VIS i promieniowania cieplnego opracowanych do analiz oceanograficznych.

Co jest ważne, podczas stosowania zaproponowanego systemu informacje o stanie atmosfery uzyskiwane są automatycznie, bez konieczności uwzględniania zmiennych charakterystyk powierzchniowych, zarówno w ciągu doby, jak i całego roku.

Pozwala to na zbieranie informacji w trybie nienadzorowanym, umożliwiającym przetwarzanie dużych ilości danych satelitarnych dla badań procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych w morzu.

A.4. **Paszkuła**, M.; Zapadka, T.; Krężel, A., 2021, Diurnal variation of cloud cover over the Baltic Sea. *Oceanologia*. <https://doi.org/10.1016/j.oceano.2021.12.005>. IF 2,427, - 100 pkt

Dobowy cykl chmur jest dokumentowany od dziesięcioleci przez instrumenty naziemne i satelity geostacjonarne. Mimo że modele klimatyczne nadają priorytet temu, jak chmury zmieniają się wraz z

porami roku i położeniem, wiele badań odnotowało znaczący wpływ dobowego cyklu występowania warstwy granicznej chmur na różnorodne procesy.

Podawane przez bazy danych Europejskiego Centrum Prognoz Średnioterminowych podawały, że średnie dobowe różnice w zachmurzeniu na Morzu Bałtyckim (w latach 2008-2017) wynosiły do 10% procent, w zależności od lokalizacji i pory roku: maksymalnie odnotowano 13%, co jest wartością niższą niż uzyskane w badaniu z wykorzystaniem danych satelitarnych.

Potwierdziły to wyniki uzyskane przez autorów; pozostało do rozstrzygnięcia pytanie, czy zjawiska te mają przyczyny naturalne, gdyż dobowe zmiany w zachmurzeniu nad Morzem Bałtyckim, nie zawsze są wyjaśnione przez czynniki fizyczne.

W pracy dokonano analizie możliwe źródła niepewności – jak istniejące techniki detekcji, zmiany klimatyczne czy specyficzne dla regionu interakcje między promieniowaniem i zachmurzeniem.

Zwracając uwagę, że dobowe zmiany zachmurzenia nad Morzem Bałtyckim wykazane w badaniu mogą nawet modyfikować cyrkulację atmosferyczną, jeśli mają naturalne pochodzenie.

Potwierdzono, że metody satelitarne są dokładniejsze od modelowych, niezależnie od kąta padania promieni słonecznych. Ponadto, wykazano, że nie istnieje uniwersalne rozwiązanie problemu detekcji zachmurzenia dla dnia, jak i dla nocy, wobec czego Autorzy zawnieśli rozwiązania dedykowane.

A.5. **Paszkuta, M.**, 2022, Impact of cloud cover on local remote sensing – Piaśnica River case study, Oceanological and Hydrobiological Studies, vol.51, no.3, pp.283-297. <https://doi.org/10.26881/oahs-2022.3.04> IF 0,91, 70pkt

Wzrost poprawy przestrzennej rozdzielczości w satelitarnych obserwacjach środowiskowych z pozwala osiągać skale rozpoznawania od kilkudziesięciu do kilkunastu metrów. W pracy został wybrany obszar ujścia rzeki Piaśnicy gdzie istnieje wysoce dynamiczny transekt morfologiczny. dla którego weryfikowano dane satelitarne z danymi in situ. Ideą pracy były poszukiwania powiązań między promieniowaniem, a zachmurzeniem na poziomie lokalnym co może dać nowy wgląd w interakcje chmur ze środowiskiem.

Porównano tu dane z europejskiego projektu Sentinel (Sentinel-2 i Sentinel-3) dostępne w bazie Copernicus dotyczące detekcji zachmurzenia z obserwacjami naziemnymi dla małego obszaru strefy przybrzeżnej Morza Bałtyckiego.

Wykazano znaczenie stosowania wielu metod i źródeł do szacowania parametrów chmur, zmniejszających niepewność np. w badaniach morfologicznych. W pracy Kandydat zademonstrował zakres wiedzy i techniczne umiejętności w analizie zdjęć satelitarnych .

A6. **Paszkuta, M.**; Krężel, A.; Ryłko, N., 2022, Application of Shape Moments for Cloudiness Assessment in Marine Environmental Research. Remote Sens. 14, 883. <https://doi.org/10.3390/rs14040883>, 100 pkt.

Wykrywanie obecności chmur na zdjęciach satelitarnych jest trudnym tematem pomimo ciągłych postępów jakości obrazowania. Narastająca lawinowo objętości danych wymusza stosowanie automatyzacji procesów obrazowania satelitarnego.

W ostatniej z cyklu prac zaproponowano zastosowanie do oceny zachmurzenia znanej w praktyce techniki rozpoznawania obrazów, podejście oparte na wykorzystaniu teorii niezmienników momentów. Niezmienniki momentu, zaproponowane przez Hu w 1962 roku, stanowią od dawna fundamentalną koncepcję w dziedzinie przetwarzania obrazu, w ekstrakcji cech i rozpoznawaniu obiektów, w zadaniach, w których najważniejsze są relacje przestrzenne i cechy strukturalne obiektów.

Jako bazę danych wykorzystano zdjęcia satelitarne uzyskane z radiometru Spinning Enhanced Visible and InfraRed Imager (SEVIRI) satelity Meteosat Second Generation (MSG).

Obrazy satelitarne zastosowane w tym badaniu to mapy promieniowania krótkofalowego i długofalowego (temperatura odbicia i jasność), zgodnie z zaleceniami Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA).

Wartości momentów z inwariantami, wyznaczone na podstawie dostępnych map zachmurzenia, wygenerowały nowy, wartościowy zbiór danych, jakimi są parametry geometryczne sceny reprezentujące zachmurzenie. Metoda została zastosowana dla różnych warunków, w tym różnych pozycji kątowych Słońca i okresów czasu.

Skuteczność metody przetestowano poprzez porównania entropii w obszarach map wejściowych po odjęciu chmur maskowanych różnymi metodami.

Do czasu powstania niniejszej publikacji nie są mi znane zastosowania teorii niezmienników momentów do oceny zasięgów i rozpoznania stopnia zachmurzenia co aprobeuję jako ciekawe osiągnięcie metodyczne.

Uzyskane wyniki wskazały na potencjał metody momentów jako wsparcia dla istniejących metod szacowania zachmurzenia nad powierzchnią morza, i planuje się, że uzyskane zbiory danych będą wykorzystywane w metodach uczenia maszynowego.

3. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę oraz informacja o współpracy międzynarodowej Habilitanta .

Specyfika studiów oceanograficznych, stawia przed prowadzącymi zajęcia odmienne priorytety i wymagania dydaktyczne niż prowadzone standardowo przez Wykładowców wydziałów Matematyki i Fizyki wykłady z tych przedmiotów. Stąd już od początku działalności dr Marcina Paszkuty postawiono przed nim misję prowadzenia zajęć dydaktycznych z matematyki wyższej i fizyki ze studentami Oceanografii i Geologii Morza na pierwszych latach, uwzględniające programy kształcenia z innych przedmiotów. **Obejmowały one zajęcia z matematyki, statystyki, fizyki, a także podstaw fizyki morza.**

W przeciągu wielu lat prowadził zajęcia wyrównawcze z matematyki wyższej dla studentów I roku (2015 -2021).

W latach 2012-2016 pełnił funkcje wice-dyrektora Instytutu Oceanografii.

Uczestniczył w międzynarodowej inicjatywie Marine Data Literacy obejmującej intensywne szkolenia mające na celu wytworzenie u studentów umiejętności wykraczających poza ograniczone w swoim wymiarze programy studiów. Szkolenia dotyczą pozyskiwania, eksploracji, przetwarzania, waloryzację i tworzenie wartości dodanej w oparciu o bazy danych oceanograficznych, w tym wykorzystanie nowoczesnych technik, takich jak np. sztuczna inteligencja.

Jako promotor opiekował się pracami dyplomowymi studiów I i II stopnia w zakresie teledetekcji satelitarnej.

Był zaangażowany w projekcie dotyczącym wdrożenia nowoczesnych elementów kształcenia w Uniwersytecie Gdańskim współfinansowanym przez Unię Europejską (2008-2011);

Był inicjatorem, a także kierował badaniami w ramach Funduszu Innowacji Dydaktycznych UG projektu pt. „Doposażenie laboratorium fizyki morza”.

W trakcie prowadzonej inwestycji – budowa morskiej jednostki badawczej jako wicedyrektor Instytutu odpowiadał za opracowanie programów dydaktycznych dla studentów na zajęciach terenowych na morzu.

Uczestniczył jako współautor w wydaniu monografii o charakterze dydaktycznym dotyczących sposobów aktywizacji procesu kształcenia studentów poprzez ich udział w stażach zawodowych.

Prowadził badania NoZ na Staż - programu stażowego dla studentów Nauk o Ziemi.

Uczestniczył w projekcie o potencjale badawczym: „PROgram Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego (ProUG)” realizowanym w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój (POWER) (2018-2019);

Niestety w materiałach brak informacji o recenzowaniu w periodykach naukowych o szerszym znaczeniu.

W projektach realizowanych po uzyskaniu stopnia doktora był kierownikiem jednego zakończonego projektu badawczego NCBR.

4. Ocena bibliometryczna dorobku publikacyjnego

W cyklu sześciu publikacji stanowiących osiągnięcie habilitacyjne Kandydat w trzech jest pierwszym autorem. Wszystkie publikacje wchodzące w skład osiągnięcia habilitacyjnego Habilitant opublikował w czasopismach znajdujących się na liście Ministerstwa Edukacji i Nauki z przyznaną liczbą punktów od 70-ciu do 100 pkt. (mediana 100).

Lista czasopism mieści się od prestiżowych jak International Journal of Remote Sensing czy Oceanologii, do rozpoznawalnego w środowisku oceanografów - Oceanological and Hydrobiological Studies. Jedna z prac została umieszczona w czasopiśmie wydawnictwa MDPI, co w tym przypadku nie pomniejsza jego znaczenia.

Z dokumentacji oświadczeń współautorów wynika, że w dwóch pierwszych z serii artykułów wkład Kandydata był równorzędny ze współautorami, natomiast w trzech kolejnych w czasie powstawania, wieloautorskich pracach wiodący w tworzeniu koncepcji pracy i przygotowaniu tych artykułów do druku.

4.1. ocena bibliometryczna dorobku publikacyjnego przed uzyskaniem stopnia doktora.

Dorobek naukowy Habilitanta, w okresie przed uzyskaniem stopnia doktora, zawiera się w dwóch wieloautorskich publikacjach, opublikowanych w wysoko prestiżowych czasopismach o wysokim IF (sumaryczny IF= 15,541), gdzie w spisie czterech autorów zajmuje drugą pozycję.

4.2. ocena bibliometryczna dorobku publikacyjnego po uzyskaniu stopnia doktora – publikacje niewchodzące w skład dzieła naukowego

Porównanie dorobku naukowego Habilitanta przed i po uzyskaniu stopnia doktora nie może być miarą postępu, ze względu, że dwie prace o tematyce zbliżonej do przewodu doktorskiego ukazały się dopiero po uzyskaniu stopnia doktora.

Dorobek publikacyjny dr Marcina Paszkuty po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje łącznie 14 pozycji w recenzowanych czasopismach naukowych o sumarycznym współczynniku oddziaływania IF=57,097, a także 6 opublikowanych w recenzowanych materiałach konferencyjnych .

Liczba wystąpień ustnych i prezentacji posterowych na konferencjach wynosi 18.

Habilitant jest także współautorem 1 rozdziału w książce.

Liczba cytowań publikacji dr Marcina Paszkuty bez autocytowań wg stanu na dzień składania wniosku wynosiła, wg Web of Science 149 pozycji przy indeksie Hirsha 7, natomiast wg Scopus odpowiednio 174 i h=8, Scholar 235 i 9, oraz Research Gate 227 i także przy h=9.

Podsumowanie

Moja ogólna ocena merytoryczna przedstawionego osiągnięcia naukowego jest pozytywna i uważam, że przedstawiony cykl prac jest spójny tematycznie. Dr Marcin Paszkuta w czterech jest pierwszym lub jedynym, a w pozostałych ma znaczący wkład do powstania publikacji i wg mnie spełnia wymogi stawiane ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego.

Kandydat może poszczycić się oryginalnymi i wartościowymi osiągnięciami naukowymi ważnymi dla rozwoju metod satelitarnych obserwacji w obszarze Bałtyku. Prace recenzowane przez specjalistów są wykonane na zadowalającym lub dobrym poziomie metodycznym i merytorycznym i jako oryginalne wnoszą nowe wartości do rozpoznania procesów zachmurzenia nad Morzem Bałtyckim.

Habilitant jest dojrzałym naukowcem, dążącym do rozwiązywania nowych problemów naukowych.

Na podstawie powyższego rekomenduję Komisji w niniejszym postępowaniu habilitacyjnym Radzie poparcia wniosku o nadanie dr Marcinowi Paszkucie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk o Ziemi, w dyscyplinie oceanografia.

Zygmunt Klusek

