

Recenzja

osiągnięcia naukowego dr. Marcina Paszkuty
przedstawionego w związku z postępowaniem habilitacyjnym

1. Uwagi formalne

Niniejszy dokument zawiera:

- recenzję osiągnięcia naukowego, o jakim mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2, ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668) w zakresie określonym przez art. 221. ust. 8 tejże ustawy. Recenzję sporządziłem w związku z powołaniem mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym przez Radę Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Gdańskiego (uchwała Rady nr 24/2024 z 12 kwietnia 2024 r.);
- ocenę aktywności naukowej i innych dokonań habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora. Ocenę przygotowałem w odpowiedzi na prośbę prof. dr hab. Wojciecha Tyłmanna, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauk o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Gdańskiego, wystosowaną w liście z kwietnia 2024 r. (sygnatura 0002/659/2024).

2. Recenzja osiągnięcia naukowego

Dr Marcin Paszkuta jako swoje osiągnięcie naukowe przedstawił cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem: „Opracowanie podstaw i wykorzystanie satelitarnej teledetekcji zachmurzenia nad Morzem Bałtyckim”. Składają się na niego poniższe pozycje:

- A1 Krężel, A., Kozłowski, L., Paszkuta, M., 2008, A simple model of light transmission through the atmosphere over the Baltic Sea utilizing satellite data. *Oceanologia*, 50, 125-146,
- A2 Krężel, A. i Paszkuta, M., 2011, Automatic detection of cloud cover over the Baltic Sea. *J. Atmos. Ocean. Technol.*, 28, 1117-1128,
- A3 Paszkuta, M., Zapadka, T., Krężel, A., 2019, Assessment of cloudiness for use in environmental marine research. *Int. J. Remote Sens.*, 40, 9439-9459,
- A4 Paszkuta, M., Zapadka, T., Krężel, A., 2021, Diurnal variation of cloud cover over the Baltic Sea. *Oceanologia*, 64, 299-311, [wydawca podaje rok 2022]
- A5 Paszkuta, M., 2022, Impact of cloud cover on local remote sensing – Piaśnica River case study. *Oceanol. Hydrobiol. Stud.*, 51, 283-297,
- A6 Paszkuta, M.; Krężel, A.; Ryłko, N., 2022, Application of shape moments for cloudiness assessment in marine environmental research. *Remote Sens.*, 14, 883.

Wszystkie artykuły zostały opublikowane w recenzowanych czasopismach naukowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b. ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Poza jednym przypadkiem (A5) publikacje są wieloautorskie, przy czym Habilitant jasno wykazał swój wkład w powstanie każdej z nich i załączył stosowne oświadczenia współautorów. Tym samym artykuły spełniają ustawowe wymogi formalne pozwalające zaliczyć je do osiągnięcia naukowego.

Wybrane przez Habilitanta czasopisma są rozpoznawalne w środowisku badań teledetekcyjnych (*Int. J. Remote Sens., J. Atmos. Ocean. Technol., Remote Sens.*), jak również oceanologicznych (*Oceanologia, Oceanol. Hydrobiol. Stud.*). Wszystkie czasopisma są międzynarodowe, przy czym czasopisma teledetekcyjne są zagraniczne, a oceanologiczne – krajowe. W ocenach ministerialnych czasopismom tym przypisano od 40 do 100 punktów, w rankingu *Scimago Journal and Country Rank* plasują się w pierwszym (czasopisma teledetekcyjne) lub drugim-trzecim (czasopisma oceanologiczne) kwartylu najlepszych periodyków w swojej dziedzinie. Taki wybór czasopism oceniam jako trafny, w pełni odpowiadający problematyce badawczej osiągnięcia naukowego Habilitanta.

Zapoznając się z treścią publikacji natrafiłem na błędy stylistyczne, gramatyczne, edytorskie, czasem także drobne błędy merytoryczne, czy stwierdzenia w najlepszym razie skłaniające do polemiki. Lekturę często utrudniał mi również sposób formułowania myśli przez Habilitanta i jego współautorów – stosowali bardzo długie akapity (nawet na całą stronę tekstu), w których łączyli wiele oddzielnych wątków tematycznych. Uważam, że wykazanie tych uchybień było rolą recenzentów artykułów i edytorów czasopism. Ponieważ nie są to uchybienia dyskredytujące całość osiągnięcia, pozwolę sobie pominąć ich wyliczanie i skupię się na recenzji całościowej przedłożonego osiągnięcia.

Problematyka badań

Publikacje przedstawionych przez Habilitanta koncentrują się na problemie zachmurzenia. Analizowane jest ono nie z punktu widzenia klimatologii, ale teledetekcji. Jak Habilitant zaznacza, chmury stanowią dla niego przeszkodę w uzyskaniu informacji o fizycznym stanie powierzchni morza. Nadrzędnym celem stało się zatem opracowanie wiarygodnej metody detekcji chmur, a wymiernym efektem końcowym tzw. maska chmur (raster określający czy konkretny piksel obrazu satelitarne jest bezchmurny, czy też zachmurzony). Cel ten jest pierwszoplanowy w każdej z sześciu wykazanych publikacji. Podjęty problem badawczy jest aktualny i bardzo ważny w teledetekcji satelitarnej, dlatego jego wybór uważam za w pełni uzasadniony.

Motyacją do podjęcia badań była dla Habilitanta konstatacja, że dostępne, ogólnosiwiatowe dane satelitarne na temat zachmurzenia nie są wystarczająco wiarygodne, gdy użyć ich w skali regionalnej i lokalnej. Za obszar badań Habilitant wybrał Morze Bałtyckie.

W sensie metodycznym osiągnięcie postawionego celu wymaga konsekwentnej realizacji prostego schematu: (1) wybór i pozyskanie danych obserwacyjnych, (2) opracowanie i zastosowanie metody klasyfikacyjnej, (3) walidacja uzyskanego rezultatu (maski chmur). Jest to procedura wspólna praktycznie dla wszystkich opracowań z zakresu klasyfikacji treści obrazów satelitarnych.

Dane obserwacyjne

Jako źródło obserwacji satelitarnej dla Bałtyku Habilitant wybrał dane instrumentów: MVIRI (Meteosat-7; A1), SEVIRI (MSG; A3-A4, A6), AVHRR (NOAA-17 i -18; A2), MSI (Sentinel-2; A5) i OLCI (Sentinel-3; A5). Najczęstszym wyborem były obserwacje geostacjonarne. Biorąc pod uwagę obszar badań, był to wybór ryzykowny i ambitny.

Obserwacje geostacjonarne dla Bałtyku mogą być pozyskiwane nawet co 5 minut, jednak cechuje je niska rozdzielczość przestrzenna i bardzo niekorzystna geometria. Ten ostatni czynnik ma ogromne znaczenie przy porównywaniu danych z różnych źródeł, zwłaszcza na etapie walidacji. Zaskoczyło mnie, że Habilitant ani razu nie wspomina o zastosowaniu korekty paralaksy. Czy została zatem pominięta?

Do rozwoju i testowania metod w wysokich szerokościach geograficznych bezpieczniejsze są dane z satelitów okołobiegunowych. Pozwalają uwolnić się od niekorzystnej geometrii i sprawdzić silne/ słabe strony algorytmu, zanim – po pozytywnej walidacji – zostanie on przeniesiony na trudniejsze dane geostacjonarne. Jeszcze więcej istotnych informacji diagnostycznych Habilitant mógł uzyskać analizując chwilowe obserwacje z satelitów Meteosat i okołobiegunowych (np. AVHRR, MODIS, VIIRS) pozyskane dla tego samego obszaru w niemal identycznym czasie. Uwzględnienie takich porównań podniosłoby wartość opracowania.

Etap doboru materiału obserwacyjnego przez Habilitanta oceniam pozytywnie. W szczególności cenię sięgnięcie po dane geostacjonarne, bardzo wymagające w wysokich szerokościach geograficznych. Poza niewyjaśnioną kwestią paralaksy, Habilitant ma świadomość skomplikowanej geometrii oświetlenia oraz geometrii widzenia sensora i uwzględniła stosowne poprawki.

Metoda

W pracy A2 Habilitant wraz ze współautorem wprowadza metodę detekcji chmur, która opiera się na czterech testach spektralnych, możliwych do zastosowania na danych AVHRR. Są to testy zaczerpnięte z literatury i dostosowywane do warunków Bałtyku. W kontekście całego osiągnięcia Habilitanta szczególne znaczenie ma test nazwany *split widow*, wywodzący się z pracy Saundersa i Kriebela (1988). W pracy A3 Habilitant z zespołem rozwija ten test w oddzielną metodę detekcji chmur, umożliwiając jej użycie zarówno w ciągu dnia (promieniowanie krótkofalowe i długofalowe), jak i nocą (tylko promieniowanie długofalowe), a także dla większości satelitów meteorologicznych.

Istotą metody jest określenie osłabienia promieniowania w atmosferze, które to osłabienie wywołane jest obecnością chmur. W tym celu porównywane są charakterystyki promieniowania otrzymane w warunkach rzeczywistych (na podstawie obserwacji satelitarnej) z charakterystykami, jakie teoretycznie wystąpiłyby dla nieba bezchmurnego. Wartości dla nieba bezchmurnego Habilitant szacuje z pomocą modelu *SolRad* (w zakresie krótkofalowym) i modelu *M3D* (w zakresie długofalowym). Szczegóły stosowanego modelu transferu promieniowania i asymilacji danych zawiera praca A1 i częściowo A4.

Prace A1-A4 jasno pokazują ewolucję metody i dobrze dokumentują jej założenia. W pracach A4-A6 metoda ta jest już wdrażana w odniesieniu do obserwacji SEVIRI (A4, A6) oraz danych MSI/ Sentinel-2 i OLCI/ Sentinel-3. W przypadku satelitów Sentinel moje zastrzeżenie budzi stwierdzenie Habilitanta, że zastosował on zarówno krótkofalową jak i długofalową ścieżkę przetwarzania danych (A5, wzór 2). MSI i OLCI operują wyłącznie w domenie promieniowania krótkofalowego ($<3,8\ \mu\text{m}$). Z czysto fizycznego punktu widzenia Habilitant nie mógł wykorzystać danych termalnych.

W ostatniej z prac (A6) Habilitant przenosi zainteresowanie metodyczne z detekcji chmur na analizę strukturalną obrazu. Stosując metodę *split widow* sprowadza surowe dane SEVIRI do postaci maski chmur, by następnie podzielić uzyskany obraz na segmenty (indywidualne chmury, a w zasadzie „obszary ciągłego zachmurzenia”). Każdy z segmentów jest następnie opisywany tzw. momentami Hu (Hu 1962), w szczególności tymi, które uznawane są za niezmienniki momentowe. W analizie obrazów metoda ta jest najczęściej stosowana do wykrywania obecności zadanych obiektów (kształtów).

Spośród przedstawionych artykułów praca A6 była dla mnie najtrudniejsza w interpretacji. Wynikało to z faktu, że w mojej ocenie jest ona najsłabiej powiązana z głównym celem badań Habilitanta – opracowaniem wiarygodnej maski chmur.

Zastosowanie metody momentów wymagało na wstępie segmentacji obrazu, która bazowała na już zdefiniowanej masce chmur (tej z prac A3-A4). Wynikiem dodania analizy momentów do metody *split widow* nie była jednak nowa, ulepszona maska chmur. Jeśli dobrze zrozumiałem, za nową maskę Habilitant uznał elipsy odzwierciedlające wartości momentów – w takim rozumieniu opisuje je na ryc. 2 i 3 w pracy A6. Jeśli tak, to zredukowanie obszaru zachmurzenia do postaci abstrakcyjnej figury geometrycznej jest zbyt daleko idącym uproszczeniem, zupełnie nie przystającym do rzeczywistości. Tego typu maska zastosowana jako filtr wyboru pikseli nadających się np. do wyliczenia temperatury powierzchni morza wygeneruje ogromną ilość błędnych danych.

Etap opracowania metody detekcji chmur oceniam pozytywnie. Uważam, że podejście zaproponowane w pracach A1-A5 jest ciekawe, autorskie i stanowi istotne osiągnięcie Habilitanta. Pozwoliło mu ono na skuteczną realizację celu badań: opracowanie maski chmur. Natomiast praca A6 w moim odczuciu od tego celu oddala, ma raczej charakter przyczynku, odbiega od głównego nurtu badań z prac A1-A5 i bez straty dla całości osiągnięcia naukowego mogłaby zostać pominięta w cyklu publikacji habilitacyjnych.

Walidacja

Zastosowana metoda detekcji dała na wyjściu konkretne dane tematyczne – maskę chmur. Habilitant opracowywał ją zadając próg dla wartości ciągłej (0,1) parametru, który w Autoreferacie nazywa *cloud cover (cc)*, a w artykułach na kilka różnych sposobów. Maska zawierała dwie klasy: „chmura” i „brak chmury”. Ocena dokładności takich danych to klasyczna walidacja klasyfikatora binarnego. W zasadzie byłoby to zadanie trywialne, gdyby nie problem w pozyskaniu danych referencyjnych.

W przypadku zachmurzenia dane typu *ground truth* nie istnieją. Definicją terminu „chmura” jest równie (nie)precyzyjna, jak fizyczna granica/ krawędź samej chmury, czego Habilitant ma pełną świadomość. W rezultacie wszelkie porównania z innymi zbiorami danych o zachmurzeniu mają wyłącznie charakter względny, a pojęcie „zawyżania” lub „zaniżania” zachmurzenia jest jedynie wynikiem przyjętej konwencji.

Niemniej istnieją uznane procedury, które pozwalają w dużym stopniu oceniać jakość danych o zachmurzeniu (dokładność maski chmur). Od 2006 roku za punkt odniesienia w teledetekcji atmosfery służą obserwacje lidarów profilującego CALIOP misji CALIPSO. Ze względu na aktywny charakter detekcji, bardzo wysoką czułość detekcji za dnia i w nocy nocą, CALIPSO uchodzi za najbardziej wiarygodne źródło informacji o zachmurzeniu na Ziemi. Dane tego lidarów były i są powszechnie wykorzystywane do walidacji różnych produktów chmurowych, tak z obserwacji okołobiegunowych, jak i geostacjonarnych – np. Karlsson i Johansson (2013; 10.5194/amt-6-1271-2013), Karlsson i Håkansson (2018; 10.5194/amt-11-633-2018), Heidinger i in. (2012; 10.1175/JAMC-D-11-02.1), Chung i in. (2016; 10.3390/rs9010024), Jiménez (2020; 10.3390/rs12101630), Wang i in. (2016; 10.1002/2016JD025239), Kotarba (2020; 10.5194/amt-13-4995-2020).

Kluczowym wymogiem do przeprowadzenia takiej walidacji jest dopasowanie czasowe i przestrzenne danych CALIPSO z danymi SEVIRI czy AVHRR. Przywołane badania pokazują, że jest to w pełni wykonalne. Habilitant jest świadomy istnienia danych CALIPSO (prace A2, A4). Zaskoczyło mnie więc, że nie sięgnął po lidar by ocenić dokładność swojej maski chmur na poziomie elementarnym, tj. pojedynczych pikseli. Nie wymienił także obiektywnych przyczyn, dla których takiej analizy się nie podjął. Tymczasem jedynie dopasowanie piksel-do-pikselu danych SEVIRI/AVHRR i CALIPSO pozwoliłoby

ocenić, jak często zaproponowana metoda trafnie wskazuje obecność lub brak chmury. Raz jeszcze podkreślę znacznie analizy na poziomie piksela. Jest on najbardziej istotny z punktu widzenia używania maski chmur jako wskaźnika przesądzającego o dalszej ścieżce przetwarzania danych satelitarnych.

Habilitant dokonał zamiast tego szeregu porównań na bardziej uogólnionym poziomie. W pracy A4 i A3 skupił się na średnich obszarowych wartościach zachmurzenia, zestawiając własne dane z uśrednionymi wynikami obserwacji instrumentów AVHRR (APOLLO, CLAVR), MODIS (prawdopodobnie dane MODIS-ST, brak szczegółów w opisie), CALIPSO (nie podano, które dane) i SEVIRI (CLASS v2). Porównanie wykazało, że metoda Habilitanta daje wyniki zbliżone z innymi podejściami, gdy porównywane są wartości średnie miesięczne z jednego roku. Porównanie to traktowało uśrednione dane CALIPSO w sposób identyczny, jak dane z instrumentów obrazujących (*imagers*; SEVIRI, MODIS, AVHRR). Tymczasem specyfika obserwacji profilowych powoduje, że dane lidarowe CALIPSO cechuje zupełnie inna rozdzielczość czasowa i przestrzenna. Nie znalazłem informacji by Habilitant brał na to poprawkę.

W pracy A5 wyniki detekcji chmur zostały porównane z danymi uzyskanymi w sposób manualny. To potencjalnie bardzo dobry materiał walidacyjny, zakładając obiektywizm eksperta ręcznie klasyfikującego dane satelitarne. Niestety i ta walidacja została zredukowana do porównania wartości średnich obszarowych, choć równie dobrze mogła być wykonana na poziomie pojedynczych pikseli.

Jeszcze inne podejście walidacyjne zastosował Habilitant w pracy A3, gdzie porównywał tradycyjne, naziemne obserwacje zachmurzenia (SYNOP) z własnym szacunkiem zachmurzenia. Uznał, że obserwator naziemny raportuje chmury widoczne nad obszarem 5×5 km wokół stacji. Nie zgadzam się z takim założeniem. SYNOP i dane satelitarne były porównywane już wielokrotnie i najczęściej stosowany był promień reprezentatywności od kilkunastu do 30 km. Habilitant eksperymentował jedynie z promieniem mniejszym niż 5 km i wykazał, że w tym przedziale wielkość promienia nie ma większego znaczenia. To nie zaskakuje, gdyż 5 km odpowiada z grubsza rozdzielczość danych SEVIRI w badanym terenie. Dane przepróbkowane do 1 km czy 5 km cały czas uwzględniają w zasadzie tę samą informację. Praca A3 nie wspomina o korekcie paralaksy dla danych SEVIRI – szczególnie ważnej, gdy łączono obserwacje z pojedynczego piksela.

W pracy A3 Habilitant sięga po macierz omyłek (*confusion matrix*), jako narzędzie oceny dokładności klasyfikacji. Jest to krok słuszny – macierz jest powszechnie używana w walidacji wyników klasyfikacji. Na jej podstawie wyprowadza się szereg wskaźników opisujących jakość wyników końcowych. Habilitant przywołuje tu pracę Bojanowskiego i in. (2014), z której najpewniej zaczerpnął ideę macierzy. Wielka szkoda, że nie był konsekwentny i nie zaczerpnął ze wspomnianej pozycji także definicji kluczowych wskaźników, np. dokładności ogólnej (*overall accuracy*), prawdopodobieństwa detekcji (*probability of detection*), częstości fałszywych alarmów (*false alarm rate*). To absolutnie podstawowe miary w analizie wyników klasyfikacji, powszechnie stosowane w literaturze światowej.

Tymczasem Habilitant definiuje te miary na własny sposób, sprzeczny z powszechnie przyjętą praktyką. W efekcie okazuje się, że błędy niedoszacowania i przeszacowania sięgają nawet 50-60%. Natomiast dokładność ogólna algorytmu oscyluje wokół 30-50%, co – gdyby było prawdą – z miejsca dyskwalifikowałoby walidowaną metodę. Prawdą nie jest, bo Habilitant za *accuracy* uznał udział detekcji poprawnych (*true positive*) w ogólnej obserwacji; powinien tymczasem uwzględnić także poprawne detekcje negatywne (*true negative*). Jaka jest zatem faktyczna dokładność? To pozostaje niewiadomą. Podobnie w pracy A5 Habilitant dyskutuje dokładność (*accuracy*) otrzymanej klasyfikacji, podczas gdy wyliczył ją w sposób, w jaki definiowana jest czułość (*sensitivity*) detekcji chmur.

Za dyskusyjne uznaję używanie numerycznego modelu prognozy pogody (UMPL; A3) jako źródła danych referencyjnych do walidacji metody detekcji chmur. Procedura zazwyczaj jest odwrotna – dane obserwacyjne, w tym satelitarne, są używane do weryfikacji poprawności modeli. Użycie danych UMPL jest zasadne tylko w zakresie analizy porównawczej, pokazania o ile różnią się szacunki modeli, od takiego czy innego zbioru danych obserwacyjnych (jak w pracy A4).

Etap walidacji w badaniu Habilitanta oceniam jako najśłabszy element recenzowanego osiągnięcia naukowego. Przedstawione wyniki pozwalają jedynie ocenić skuteczność metody detekcji chmur w ujęciu „klimatologicznym” – gdy dane o zachmurzeniu są uśrednione obszarowo, a częstości fałszywych detekcji pozytywnych i negatywnych mogą się znosić. Habilitant wykazał, że jego metoda daje w takim zestawieniu szacunki zgodne z innymi obserwacjami. Te inne (globalne) uznał natomiast na początku za niewystarczające dla Bałtyku, co stanowiło motywację do podjęcia autorskich badań. Czy w takim razie opracowana metoda jest lepsza? Być może, ale w przedstawionych publikacjach nie znajduję na to dowodów. Dostarczyła by ich pełnowymiarowa walidacja: weryfikacja wyników detekcji w poszczególnych pikselach (np. z uznanymi w środowisku naukowym danymi CALIPSO), oraz poprawnie użyta macierz omyłek.

Realizacja postawionych celów

Syntetyzując badania cząstkowe Habilitant stawia przed sobą w Autoreferacie trzy cele szczegółowe (podrzędne). Są nimi:

- analiza indywidualnych cech Morza Bałtyckiego pod kątem interakcji między promieniowaniem i zachmurzeniem, porównanie i przeprowadzenie badań eksperymentalnych na podstawie istniejących i operacyjnych algorytmach detekcji,
- opracowanie algorytmu i metody detekcji zachmurzenia zgodnie z otrzymaną charakterystyką Morza Bałtyckiego, wykonanie analiz statystycznych, ustalenie niepewności,
- wykorzystanie wyników w kompleksowych badaniach Morza Bałtyckiego.

Habilitant zaznacza, że realizację celów udokumentował „w zbiorze wystąpień konferencyjnych i publikacji składających się na proponowane postępowanie habilitacyjne”. Wystąpienia konferencyjne nie zostały wykazane jako składowa osiągnięcia naukowego i m.in. z tego powodu nie mogą być przedmiotem niniejszej recenzji. Stopień realizacji celów mogą ocenić wyłącznie na podstawie załączonych artykułów A1-A6.

Mając na względzie kwestie poruszone w ocenie materiału obserwacyjnego, metody detekcji chmur i jej walidacji, uważam, że dwa pierwsze cele zostały zrealizowane i znajduje to potwierdzenie w publikacjach A1-A6. Zastrzeżenie budzi jedynie „ustalenie niepewności” w celu drugim. Habilitant nie definiuje nigdzie w swoich pracach jak rozumie niepewność. Z opisu wnioskuję, że terminu tego używa jako synonimu różnicy w szacunkach zachmurzenia ogólnego wg różnych źródeł danych (APOLLO, CLAVR, MODIS, CLASS, CALIPSO). Nie jest to jednak niepewność (*uncertainty*) w sensie metrologii czy teledetekcji satelitarnej.

Cel trzeci każe szukać w publikacjach A1-A6 przykładów na kompleksowe badania Bałtyku. Według Habilitanta są nimi wyniki prac A5 i A6. Obydwie publikacje skupiają się jednak na metodzie detekcji chmur. W pracy A5 Habilitant dodatkowo analizuje w skali lokalnej wpływ użycia odmiennych masek chmur na pomiar geometrii krótkiego (<1 km) odcinka rzeki. W mojej ocenie prace te nie noszą znamion kompleksowych badań Bałtyku.

W Autoreferacie Habilitant wielokrotnie kreśli szerokie tło i zakres swoich badań. Przykładowo: „wyniki potwierdziłem eksperymentalnie [co pozwoliło mi na] optymalne podejście do oceny procesów morza – wymagających wieloletnich serii czasowych i zunifikowanej metody detekcji” – w pracach A1-A6 nie ma jednak żadnej oceny procesów morza, ani analizy wieloletnich serii czasowych. W innym miejscu: „zaproponowana oryginalna metoda wraz z algorytmem sugerują kierunek i tempo przemian morza” – prace A1-A6 nie dotyczą zagadnień trendów w przemianach środowiska morskiego. „Ustaliłem wartość wpływu niedokładnej oceny zachmurzenia na wyniki satelitarnych analiz morza” – nie znajduję przykładów pokazujących jak błędy oceny zachmurzenia przekładają się np. na dokładność ocen zasolenia, temperatury wody, zawartości chlorofilu, itp. „Zbadałem zmiany wielkości i zasięgu zachmurzenia z trzech dekad (1988-2022) badań satelitarnych morza” – nie widzę takiej analizy w żadnym z przedstawionych artykułów A1-A6. „Wyniki które otrzymałem sugerują, że region Morza Bałtyckiego dynamicznie reaguje na zmiany obserwowane w oceanie globalnym” – to stwierdzenie również nie znajduje odbicia w badaniach opisanych w pracach A1-A6.

Stwierdzenia te wywołują u mnie pewien dysonans. Przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe ma wyraźnie określony cel i ramy, zawarte już w tytule: opracowanie podstaw i wykorzystanie satelitarnej teledetekcji zachmurzenia nad Morzem Bałtyckim. Prace A1-A6 jasno wpisują się te ramy. Odwołania do kompleksowych i wielodekadowych badań klimatologicznych lub oceanograficznych, których w pracach A1-A6 nie ma, wprowadza niepotrzebny chaos i rodzi naturalne pytanie, czy jakieś prace nie zostały przypadkiem pominięte w cyklu stanowiącym przedmiot recenzji?

Podsumowanie

Silną stroną przedstawionego dokonania naukowego jest opracowanie własnej metody detekcji chmur, jej wdrożenie i pozytywna „validacja” na poziomie klimatologicznym (zestawienie z innymi, podobnymi zbiorami danych). Zaletą metody jest jej uniwersalność – możliwość stosowania do obserwacji meteorologicznych satelitów okołobiegunowych i geostacjonarnych, jak również danych Sentinel-2/3 (i pokrewnych). Stwarza to szansę aplikowania zaproponowanego algorytmu detekcji chmur nie tylko dla warunków Bałtyku, ale i dla innych akwenów w wysokich szerokościach geograficznych. Jak wiadomo, detekcja chmur w warunkach polarnych i około polarnych pozostaje wyzwaniem dla teledetekcji pasywnej. Z chęcią zobaczyłbym, jak proponowana metoda sprawdza się w innych regionach świata, jakie daje rezultaty w porównaniu np. z produktami programu *Copernicus*.

Opracowana metoda nie jest jednak, jak sugeruje Habilitant, rozwiązaniem „niezawodnym i niezależnym od źródeł zewnętrznych”. Przedstawiona metoda uzależniona jest chociażby od danych zewnętrznych w postaci wyników modeli *SolRad* i *M3D* (lub im równoważnych). I jak każda metoda ma swoje wady – nie jest niezawodna. Pełnowymiarowa validacja (na poziomie piksela) zapewne ujawniła by te wady. Brak szczegółowej validacji, niepoprawne stosowanie macierzy omyłek (*confusion matrix*) i wskaźników pochodnych, czy ogólnie skąpa strona statystyczna w zakresie validacji, stanowią wg mnie najsłabszą stronę przedstawionego opracowania.

Konkluzja

Mając na uwadze silne i słabe strony recenzowanych badań uważam, że zaprezentowane wyniki – pomimo wskazanych uchybień – można uznać za znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauk o Ziemi i środowisku, w szczególności w problematyce badań środowiska morskiego w wysokich szerokościach geograficznych. Dlatego działając w myśl art. 221 ust. 8 ustawy z 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668) stwierdzam, że przedstawione przez dr. Marcina Paszkutę osiągnięcie naukowe

w postaci cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych pod wspólnym tytułem „Opracowanie podstaw i wykorzystanie satelitarnej teledetekcji zachmurzenia nad Morzem Bałtyckim” odpowiada wymogom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2 tejże ustawy.

3. Ocena aktywności naukowej i innych dokonań (po doktoracie)

Aktywność naukowa dr. Marcina Paszkuty wykraczająca poza recenzowane osiągnięcie naukowe dzieli się wyraźnie na dwa okresy i dwa zakresy tematyczne.

Okres pierwszy powiązany jest z aktywnością we Francji (Institut Pprime, następnie Institut de Physique du Globe de Paris). Habilitant podejmował wtedy badania bliższe geofizyce i inżynierii. Zwieńczeniem prac był doktorat w temacie „Zjawiska transportu sprzężonego w argilitach keloweju-oksfordu” (2005) oraz szereg powiązanych publikacji. Publikacje te stanowią większość (5 z 8) recenzowanych publikacji naukowych wykazanych poza cyklem habilitacyjnym. Wyraźnie wyróżniają się w dorobku Habilitanta: ukazały się w bardzo dobrych czasopiśmie i należą do najczęściej cytowanych prac dr. Paszkuty. Po części wynika to z metryki publikacji – ukazawszy się w latach 2003-2006 miały więcej czasu na zyskanie rozpoznawalności w środowisku naukowym. Poza pięcioma publikacjami Habilitant nie wykazał żadnych innych osiągnięć i aktywności w okresie „francuskim” (brak udziału w konferencjach, grantach, dydaktyce, popularyzacji nauki, itp.)

Drugi okres aktywności naukowej dr. Paszkuty wiąże się z Uniwersytetem Gdańskim (od roku 2006). Z tym etapem kariery Habilitant powiązał trzy publikacje naukowe (poza cyklem habilitacyjnym). Dwie w sposób przekrojowy opisują projekt SatBałtyk, trzecia ma charakter problemowy (*original article*). Habilitant jest w nich w najlepszym razie trzecim autorem. Wszystkie ukazały się w periodykach międzynarodowych afiliowanych przy polskich jednostkach naukowych (*Polish Maritime Research; Oceanologia*). W autotreferacie dr Paszkuta zapowiada dwie dalsze publikacje, które w momencie składania wniosku habilitacyjnego mają być na etapie recenzji.

Zarówno publikacje C4-C6, jak i A1-A6, są cytowane, jednak nie traktuję podawanych wartości bibliometrycznych jako w pełni miarodajnych. Zgodnie z wymogiem Habilitant podał liczbę autocytowań swoich prac. Wydaje mi się zasadne rozszerzenie pojęcia „autocytowanie” na cały zespół badawczy, z którym związany jest dr Paszkuta. Patrząc bowiem na najczęściej cytowaną publikację z cyklu habilitacyjnego (A1 z 2008 roku), zauważam, że spośród 29 cytowań tej pracy ogromna większość to cytowania autorów powiązanych z projektem SatBałtyk (sądząc po liście autorów w pracach C4 i C5; cytowania wg Google Scholar, stan na 15 czerwca 2024). Nie wiem na ile prawidłowość ta dotyczy się pozostałych prac w dorobku Habilitanta, niemniej do podanych wskaźników muszę podejść z rezerwą.

Przejawem aktywności naukowej dr. Paszkuty był także udział w konferencjach naukowych. Habilitant wykazał się (współ)autorstwem 14 referatów i 4 posterów, które były prezentowane w czasie 18 wystąpień na 14 konferencjach (lata 2012-2022). Były to w większości konferencje międzynarodowe, przy czym część z nich zorganizowana było w Polsce, a tylko 5 z 14 miało miejsce za granicą (Belgia, Austria, Rosja, Szwecja; niemal wyłącznie w latach 2011-2013).

Na liście naukowych recenzowanych materiałów konferencyjnych dr Paszkuta wymienia 6 pozycji (D1-D6). Nie są to jednak recenzowane materiały z konferencji międzynarodowych w rozumieniu przepisów ministerialnych. Pozycje D1-D6 to typowe zgłoszenia konferencyjne w formie abstraktów; pozycja D2 jest najpewniej posterem z nadanym numerem DOI. Zgłoszenia na EGU (D3, D4), czy EUMETSAT/AMS (D6) przechodzą etap akceptacji formalnej, ale nie recenzji. Nie spotkałem się również z recenzowaniem abs-

traktów na Ogólnopolskiej Konferencji Fotointerpretacji i Teledetekcji. W mojej ocenie żadna z pozycji D1-D6 nie powinna być wymieniona w wykazie recenzowanych materiałów konferencyjnych.

W swojej pracy Habilitant współpracuje z ośrodkami krajowymi: Akademią Pedagogiczną w Słupsku, Akademią Pedagogiczną w Krakowie, Politechniką Krakowską, Uniwersytetem Rzeszowskim i Instytutem Oceanologii PAN w Sopocie. Jest członkiem Sekcji Teledetekcji Komitetu Badań Kosmicznych i Satelitarnych PAN, oraz członkiem Sekcji Fizyki Morza Komitetu Badań Morza.

W zestawieniu osiągnięć Habilitant wykazał udział w czterech projektach badawczych lub wdrożeniowych, finansowanych ze środków NCN, NCBiR i europejskich/ rządowych (POIG). Zazwyczaj był wykonawcą zadań w projektach, rolę kierownika pełnił tylko raz – w przedsięwzięciu „Teledetekcja zachmurzenia na potrzeby satelitarnych badań morza” (brak informacji o fundatorze; „BW” w numerze projektu może sugerować „badania własne” uczelni/ instytutu). Dr Paszkuta w Autoreferacie wspomina jeszcze udział w pięciu innych projektach o charakterze infrastrukturalnym (aparaturowym); w części z nich był kierownikiem.

Z przedstawionego opisu wynika, że dr Paszkuta jest aktywnym dydaktykiem. Od 2006 roku prowadzi autorskie zajęcia (wykłady i ćwiczenia) z zakresu matematyki i statystyki oraz fizyki i termodynamika morza. Był promotorem ośmiu prac dyplomowych studiów 1. i 2. stopnia (nie podaje w jakiej proporcji). Jego działalność wykracza poza realizację pensum dydaktycznego. Angażuje się w tutoring akademicki, programy staży i praktyk, inicjuje i bierze udział w działaniach podnoszących jakość dydaktyki, współorganizuje program kształcenia, zabiega o jakość zaplecza infrastrukturalnego uczelni. Swym doświadczeniem dzieli się poprzez referaty i publikacje o charakterze dydaktycznym. Swoją czas poświęcał również na działania związane z organizacją i administracją procesów kształcenia: komisje rekrutacyjne, egzaminacyjne, akredytacyjne, rady programowe. Był członkiem Rady Instytutu, jest członkiem Rady Wydziału, a w latach 2012-2016 zajmował stanowisko zastępcy dyrektora Instytutu Oceanografii ds. dydaktycznych.

Podsumowując, uważam, że dr Paszkuta wykazał się inną – niż osiągnięcie habilitacyjne – istotną aktywnością naukową w więcej niż jednej uczelni (w tym zagranicznej), która to aktywność w mojej ocenie może być uznana za znaczący wkład w rozwój dyscypliny nauk o Ziemi i środowisku. Biorąc pod uwagę okres po doktoracie (od 2005 r. do chwili złożenia wnioski habilitacyjnego) aktywność dr. Paszkuty oceniam jako:

- umiarkowaną w zakresie badań naukowych. Dorobek publikacyjny po doktoracie (z wyłączeniem 6 publikacji cyklu habilitacyjnego) jest relatywnie niewielki (6 pozycji) mając na względzie stosunkowo długi okres czasu, jaki minął od obrony pracy doktorskiej, tj. blisko 20 lat. Na rozpoznawalność międzynarodową Habilitanta pracują obecnie głównie artykuły związane z tematyką doktoratu. Konferencje, w których dr Paszkuta decydował się brać udział, miały w większości zasięg lokalny i regionalny. Wyjątkiem są coroczne sympozja EUMETSAT, EGU czy dwuletnie ISSAC. Habilitant nie kierował żadnymi projektami badawczymi finansowanymi w drodze otwartych konkursów (np. NCN, NCBiR, ERC). Nie recenzował grantów, ani publikacji naukowych. Nie (współ)organizował żadnych konferencji naukowych. Projekt SatBałtyk, który stanowi ważny etap w karierze dr Paszkuty, niesie w sobie ogromny potencjał badawczy. Potwierdzają to tytuły wystąpień konferencyjnych Habilitanta, czy liczba cytowań prac przekrojowych C4 i C5. Myślę, że jest kwestią czasu, gdy znajdzie to odbicie w liczbie recenzowanych publikacji naukowych. Niemniej, na chwilę obecną swoją ocenę muszę oprzeć wyłącznie na istniejącym i udokumentowanym dorobku Habilitanta;

oraz

- bardzo dużą w zakresie działań dydaktycznych, wdrożeniowych i administracyjno-organizacyjnych. W tych obszarach aktywność dr. Paszkuty budzi duże uznanie. Nie tylko moje, bowiem zasługi Habilitanta zostały dostrzeżone przez jego przełożonych – w projekcie (wyróżnienie kierownika SatBałtyk), w uczelni (wyróżnienie i nagroda Rektora Uniwersytetu Gdańskiego), czy na forum ogólnopolskim (Medale Komisji Edukacji Narodowej). Aktywność na każdym z tych pól jest czasochłonna i pracochłonna, szczególnie w zbiurokratyzowanym i zmiennym środowisku polskiej nauki. Pozostaje przy tym w cieniu innych działań, choć jest niezbędna dla funkcjonowania krwioobiegu nauki i szkolnictwa wyższego. Wielka szkoda, że ceną, jaką przychodzi za to zapłacić, jest mniejsze zaangażowanie w działalność *stricte* naukową.

Biorąc pod uwagę przedłożone do recenzji osiągnięcie naukowe oraz ocenę pozostałej aktywności naukowej Habilitanta uważam, że nadanie stopnia doktora habilitowanego doktorowi Marcinowi Paszkucie jest zasadne.

.....

podpis recenzenta