

Ocena osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej Pani doktor Małgorzaty Błaszczyk w związku z wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku

Ocenę osiągnięć naukowych oraz istotnej aktywności naukowej Pani dr Małgorzaty Błaszczyk sporządzono na podstawie Uchwały nr 66/2023 Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 21 grudnia 2023 roku, podpisanej przez Przewodniczącą Rady prof. dr hab. Ewę Łupikaszę.

1. Informacje biograficzne o kandydatce do stopnia naukowego doktora habilitowanego

Dr Małgorzata Błaszczyk jest absolwentką Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, na którym ukończyła studia w 2000 roku. Stopień doktora Nauk o Ziemi uzyskała na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach w 2008 roku na podstawie obrony pracy doktorskiej pt. „*Zastosowanie metod teledetekcyjnych dla określenia intensywności cielenia lodowców Svalbardu*”, napisanej pod kierunkiem naukowym prof. dr hab. Jacka Jani.

W latach 2000-2004 była zatrudniona na stanowisku podinspektora w Śląskim Urzędzie Marszałkowskim w Katowicach na Wydziale Geodezji, Kartografii i Gospodarki Nieruchomościami, współpracując jako wolontariusz i uczestnik projektów badawczych z zespołem Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. W latach 2004-2008 oraz 2009-2010 pełniła funkcję głównego specjalisty w Wojewódzkim Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Katowicach. Następnie, w latach 2008-2009 jako obserwator środowiska abiotycznego, była uczestnikiem całorocznej XXXI Wyprawy Naukowej IGF PAN na Spitsbergen. Od 2010 do 2019 roku zatrudniona była jako adiunkt w Katedrze Geomorfologii Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Natomiast od 2019 roku pracuje jako adiunkt w Instytucie Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach.

Dotychczasowa kariera naukowa Pani M. Błaszczyk świadczy o jej dużym dorobku publikacyjnym, jak również doświadczeniu praktycznym w dziedzinie nauk, którymi się zajmuje od wielu lat. Zdecydowana większość tego okresu związana jest z pracami z zakresu kartografii, teledetekcji i geodezji, głównie związanymi z regionami współcześnie zlodowaconymi. Wiązało się to często z badaniami prowadzonymi w skrajnych warunkach pogodowych, gdzie z pasją zdobywała naukowe doświadczenie. Następnie stawiała wiele pytań i problemów, które z sukcesami rozwiązywała oraz przedstawiała w licznych publikacjach i na konferencjach. Na uwagę zwraca również fakt, że w bardzo umiejętny sposób połączyła Ona swoją pasję do regionów polarnych, z prowadzonymi badaniami naukowymi.

2. Ocena osiągnięcia naukowego, zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668), art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. b., będącego podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Osiągnięcie naukowe Pani dr Małgorzaty Błaszczyk stanowi spójny tematycznie cykl pięciu artykułów naukowych, pod wspólnym tytułem „*Rozpoznanie dynamiki swalbardzkich lodowców uchodzących do morza na podstawie badań teledetekcyjnych*”, opublikowanych w recenzowanych czasopismach oraz indeksowanych w międzynarodowych bazach. Wspomniany zbiór tematycznych publikacji został rozwinięty o 30-to stronicowy autoreferat w języku polskim, który został podzielony na sześć głównych części: 1) *Imię i nazwisko: Małgorzata Błaszczyk*; 2) *Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej*; 3) *Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych*; 4) *Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy*; 5) *Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej*; 6) *Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę*. Dodatkowo Habilitantka załączyła 12-to stronicowy załącznik pt. „*Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny*”. Jednak główną część stanowią następujące publikacje:

1. Błaszczyk M., Jania J.A., Kolondra L. 2013. Fluctuations of tidewater glaciers in Hornsund Fjord (Southern Svalbard) since the beginning of the 20th century. *Polish Polar Research*, ISSN 0138-0338, 34(4), 327-352.
2. Błaszczyk M., Ignatiuk D., Uszczyk A., Cielecka-Nowak K., Grabiec M., Jania J.A., Moskalik M., Walczowski W. 2019a. Freshwater input to the Arctic fjord Hornsund (Svalbard). *Polar Research*, 38, 3506, <https://doi.org/10.33265/polar.v38.3506>.
3. Błaszczyk M., Ignatiuk D., Grabiec M., Kolondra L., Laska M., Decaux L., Jania J., Berthier E., Luks B., Barzycka B., Czapla M. 2019b. Quality Assessment and Glaciological Applications of Digital Elevation Models Derived from Space-Borne and Aerial Images over Two Tidewater Glaciers of Southern Spitsbergen. *Remote Sensing*, 11, 1121, <https://doi.org/10.3390/rs11091121>.
4. Błaszczyk M., Jania J.A., Ciepły M., Grabiec M., Ignatiuk D., Kolondra L., Kruss A., Luks B., Moskalik M., Pastusiak T., Strzelewicz A., Walczowski W., Wawrzyniak T. 2021. Factors controlling terminus position of Hansbreen, a tidewater glacier in Svalbard. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 126, e2020JF005763, <https://doi.org/10.1029/2020JF005763>.
5. Błaszczyk M., Moskalik M., Grabiec M., Jania J., Walczowski W., Wawrzyniak T., Strzelewicz A., Malnes E., Lauknes T.R., Pfeffer W.T. 2023. The Response of Tidewater Glacier Termini Positions in Hornsund (Svalbard) to Climate Forcing, 1992–2020. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 128, e2022JF006911, <https://doi.org/10.1029/2022JF006911>.

Należy pokreślić, że we wszystkich z nich jest Ona pierwszym autorem z największym udziałem w ich przygotowaniu.

Przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe jest oryginalnym i syntetycznym zbiorem publikacji przedstawiających poglądy na problemy i procesy związane z dynamiką lodowców uchodzących do morza. Badania Habilitantki dotyczyły głównie lodowców zlokalizowanych na obszarze południowego Spitsbergenu, w fiordzie Hornsund. Większość z nich prowadziła Ona w ramach realizacji krajowych i międzynarodowych projektów naukowych, których była również kierownikiem. Efektem tych badań było kompleksowe i nowatorskie pogłębienie wiedzy o roli procesów wpływających na współczesne zmiany lodowców uchodzących do morza, a przede wszystkim rozpoznanie czynników wpływających na ich dynamikę oraz reakcję lodowców na współczesne zmiany klimatu. W tym szczegółowa analiza ablacji, a w konsekwencji bilansu masy lodowców. Należy wyraźnie podkreślić, że dużą część badań Habilitantka prowadziła z zastosowaniem nowoczesnych analiz teledetekcyjnych, opartych

często na własnych koncepcjach i metodach opracowań. Istotnym wkładem w dyscyplinę była praca nad dokładnością materiałów teledetekcyjnych i kartograficznych, głównych źródeł danych wykorzystanych w badaniach. Wszystko to stanowi niezaprzeczalny wkład w rozwój wiedzy na temat współczesnej deglacjacji Arktyki i czyni z dr M. Błaszczyk rozpoznawalną w świecie specjalistkę w tym zakresie.

Uważam, że tytuł przedstawionego osiągnięcia naukowego jest w pewnym sensie nieściśły, gdyż sugeruje, że praca dotyczy wszystkich lodowców swalbardzkich, a w rzeczywistości odnosi się do południowego Spitsbergenu, a w szczególności do fiordu Hornsund. Może to być elementem wprowadzającym w błąd czytelnika w zakresie tematyki pracy. Tym bardziej, że we *Wprowadzeniu* Autorka sama pisze: „Obszar mojego zainteresowania stanowi fiord Hornsund znajdujący się w południowej części Spitsbergenu, w archipelagu Svalbard” czy „Podjęłam szczegółowe studia nad zachowaniem lodowców w skali południowego Spitsbergenu...”. Nie jest to oczywiście uwaga krytyczna, a jedynie zwrócenie uwagi na stronę percepcyjną-poznawczą pracy.

W pierwszej części autoreferatu dr Małgorzata Błaszczyk przedstawiła interesujące wprowadzenie, w którym przedstawiła stan wiedzy i swoją motywację do podjęcia zamierzonego celu naukowego, przedstawiając szereg przykładów problemów związanych ze współczesną recesją lodowców zakończonych w morzu w świetle zmian klimatycznych. O dużej znajomości problemów związanych z topnieniem lodowców może świadczyć fakt, że doskonale zdaje Ona sobie sprawę, że niezbędne jest rozpoznanie wielu czynników mających wpływ na kriosferę badanego obszaru. Świetnie syntezuje i je wyjaśnia na tym etapie, bez zbędnego wchodzenia w szczegóły. Bardzo dojrzałe zauważa, że zrozumienie szybszej i intensywnej reakcji swalbardzkich lodowców uchodzących do morza na ocieplenie klimatu ma znaczenie dla prognozowania dynamicznych procesów glacialnych w pozostałej części archipelagu, a także dla innych obszarów Arktyki. Choć pragnę zaznaczyć, że równie ważne są niewielkie lodowce kończące się na lądzie, co koniecznie trzeba mieć na uwadze.

W osiągnięciu Habilitantki bardzo ważne są zastosowane metody badawcze, głównie kartograficzne i teledetekcyjne oraz odpowiednia estymacja, zwłaszcza geodezyjnego bilansu masy. W tym zakresie wypracowała Ona bardzo precyzyjne analizy, nie tylko związane z recesją, ale przede wszystkim z szacunkami bilansu masy lodowców, które w przypadku lodowców zakończonych w morzu są jednymi z najtrudniejszych. Podobnie jest często pomijany skomplikowany komponent ablacji frontalnej, przy wyznaczaniu klimatycznego bilansu masy. I pomimo tego, że rozwój technik satelitarnych pozwala na coraz dokładniejsze rozpoznanie tych problemów, Habilitantka bardzo rozważnie do nich podchodzi, i zauważając

ich problemy i wady. Ponadto podjęła się Ona również ważnej oceny współczesnej wielkości dostawy słodkiej wody do fiordu, co ma bardzo duże znaczenie nie tylko we wpływie na dynamikę lodowców, ale także istotnie kształtuje procesy zachodzące współcześnie w masie wodnej akwenów morskich Wysokiej Arktyki.

Habilitantka wyraźnie zaznaczyła cele pracy, podkreślając, że zasadniczym z nich było rozpoznanie dynamicznych zmian czół lodowców uchodzących do morza w interakcji z atmosferą, wodą morską i głębokością morza, głównie poprzez określenie znaczenia poszczególnych czynników prowadzących do tych zmian oraz skwantyfikowania dynamicznej odpowiedzi lodowców na zmiany klimatu. W tym celu podjęła próbę określenia czynników determinujących wieloletnią i sezonową zmienność pozycji czół lodowców uchodzących do morza; rozpoznania roli lodowców w dostawie słodkiej wody do fiordu; oszacowania udziału utraty lodu w procesie ablacji frontalnej w ogólnym bilansie lodowca; określenia zakresu dokładności metod teledetekcyjnych stosowanych w badaniach. Cele osiągnięcia zostały przedstawione zgodnie z wymogami oczekiwanymi od osoby ubiegającej się o tytuł doktora habilitowanego.

W podobny sposób Pani dr M. Błaszczuk z charakterystyczną dla siebie naukową wstrzeźliwością zaprezentowała metody i wykorzystane materiały badawcze, szczegółowo wyjaśniając ich wybór. Były to przede wszystkim średnio- i wysokorozdzielcze wielospektralne oraz radarowe obrazy satelitarne, zdjęcia lotnicze i materiały kartograficzne, a także numeryczne modele terenu. W tym miejscu należy koniecznie zaznaczyć, że obok celów merytorycznych, Habilitantka podjęła się trudnego zadania określenia zakresu dokładności metod teledetekcyjnych w stosowanych w badaniach. W tym celu, dla walidacji dokładności danych teledetekcyjnych i kartograficznych wykorzystwała szereg pomiarów terenowych. Dzięki temu oceniła zakres błędów metod w stosunku do wielkości mierzonego zjawiska. Bardzo wysoko oceniam takie podejście do podjętego problemu badawczego. Świadczy ono o dużej rozważności naukowej, a przede wszystkim może być wskazówką i pomocą dla innych badaczy, zajmujących się tego typu zagadnieniami.

Pierwszym przedstawionym do oceny artykułem jest *"Fluctuations of tidewater glaciers in Hornsund Fjord (Southern Svalbard) since the beginning of the 20th century"*, dotyczy on przede wszystkim oceny tempa deglacjacji fiordu Hornsund, jako obszaru Svalbardu wrażliwego na zmiany klimatu. Opisane badania koncentrowały się na opracowaniu zmienności pozycji czół czternastu lodowców uchodzących do morza w Hornsundzie, na podstawie kartograficznych i fotogrametrycznych materiałów archiwalnych oraz obrazów satelitarnych o średniej i wysokiej rozdzielczości. W mojej opinii jest to bardzo

cenna analiza, zwłaszcza że stanowi przyczynek do dalszych prac Habilitantki. Duża różnorodność metod i materiałów w różnej skali czasowej pozwoliła jej z dużą dokładnością wyznaczyć położenie klifu lodowego czoła lodowców. Uzyskane wyniki pokazujące, że ogólna powierzchnia lodowców zmniejszyła się w ciągu analizowanego okresu o ok. 172 km², a średnie tempo recesji wyniosło 1.6 km²/rok, są bardzo ważne dla analiz porównawczych dla innych lodowców Svalbardu. Zwłaszcza, że jednoznacznie wskazują na przyspieszoną recesję lodowców w badanym okresie, z ok. 1 km²/rok w pierwszych dekadach XX wieku do ok. 3 km²/rok w okresie 2001-2010. Uważam, że z punktu widzenia badań lodowców Svalbardu szczególnie istotne jest stwierdzenie, że średnie tempo cofania się lodowców uchodzących do morza w Hornsundzie w latach 2001-2010 wyniosło ok. 70 m/rok i było wyższe niż średnia recesja lodowców Svalbardu (ok. 45 m/rok). Warto też dodać, że na podstawie zebranych danych Autorka uaktualniła również inwentarz lodowców południowego Spitsbergenu.

W części tej odnajduję też pewne nieścisłości i dość oczywiste stwierdzenia np. Habilitantka zaznacza, że znalazła również zależności między średnią roczną temperaturą powietrza, a tempem cofania się lodowców dla długiej skali czasowej. Wydaje mi się to naturalną konsekwencją reakcji lodowców na zmiany wartości temperatury powietrza. Ponadto zaznacza Ona, że badania tego obszaru mają szczególne znaczenie ze względu na prognozowaną transformację fiordu Hornsund w cieśninę odnosząc się do prac późniejszych, aniżeli przedstawiona publikacja (Ziaja i Ostafin, 2015; Grabiec in., 2018). Rzeczywiście w ostatnich latach jest coraz więcej badań na to wskazujących, dlatego rozumiem tą małą nieścisłość, jako chęć podkreślenia znaczenia wcześniejszych badań Habilitantki, a nie, potwierdzenia tych badań. Niezależnie od tych drobnych uwag o charakterze porządkowym, a nie merytorycznym, podsumowując analizę tej publikacji należy wyraźnie stwierdzić, że stanowi ona bardzo ważny wkład w poznanie współczesnych przemian lodowców południowego Spitsbergenu.

Kolejną część przedstawionego osiągnięcia naukowego jest publikacja pt. „*Freshwater input to the Arctic fjord Hornsund (Svalbard)*”. Jest to bardzo ważne uzupełnienie prowadzonych przez Habilitantkę badań o problematykę związaną z efektem topnienia lodowców, jakim jest zwiększony dopływ wody słodkiej do mórz i oceanów. Szczególny nacisk w badaniach położono na uwzględnienie roli ablacji frontalnej w całkowitym bilansie masy lodowców oraz w dostawie słodkiej wody do fiordu. Badania przeprowadzono dla okresu 2006-2015 na podstawie danych satelitarnych, glaciologicznych pomiarów terenowych oraz danych meteorologicznych i batymetrycznych. Sądzę, że pomimo tego, że teza o wzroście zasilania wodami słodkimi w miarę topnienia lodowców, wydaje się oczywista, to

oszacowanie wielkości zjawiska jest wciąż jednym z bardziej skomplikowanych problemów w badaniach lodowców. W ten sposób oszacowała Ona, że średni dopływ słodkiej wody do fiordu Hornsund wyniósł 2517 ± 82 Mt na rok, przy czym główny udział w dostawie wody miały właśnie lodowce. Natomiast topnienie powierzchniowe ze wszystkich lodowców oraz ablacja frontalna lodowców uchodzących do morza stanowią odpowiednio 39% i 25% całkowitej wielkości dopływu słodkiej wody do fiordu i zwiększyła się ona dwukrotnie w porównaniu do wcześniejszych estymacji z lat 80. ubiegłego wieku. Wydaje mi się też, że ciekawym uzupełnieniem powyższych rozważań byłaby próba bardziej szczegółowego określenia roli topniejącej /zmniejszającej się lub zwiększającej/ pokrywy śniegu w zasilaniu słodką wodą fiordu. Nie jest to uwaga krytyczna, a raczej chęć motywacji do dalszych badań.

Ponadto Habilitantka wykazała, że lodowce uchodzące do morza w tym regionie tracą średnio ok. 40% swojej masy w procesie ablacji frontальной, czym udowodniła, że ablacja frontalna stanowi istotną składową całkowitego bilansu masy, znacznie większą niż dla całego Svalbardu. Doszła Ona również do bardzo ważnej konkluzji, że 30% utraty masy lodowców przez ablację frontálną jest wynikiem recesji, a średnio 70% wynika z prędkości ruchu lodowców. Pomimo tego, że dotyczy ona lodowców w ujęciu regionalnym, uważam to za bardzo ważne osiągnięcie naukowe, o znaczącym wkładzie poznawczym w zakresie tych trudnych zagadnień glaciologicznych, które może być wytłumaczeniem wielu mechanizmów, w tym bilansu masy lodowców.

Następną publikacją składającą się na przedstawione osiągnięcie pt. „*Quality Assessment and Glaciological Applications of Digital Elevation Models Derived from Space-Borne and Aerial Images over Two Tidewater Glaciers of Southern Spitsbergen*”. Jest to przede wszystkim bardzo cenna i wykonana z charakterystyczną dla Habilitantki precyzją analiza przydatności i dokładności modeli generowanych ze zdjęć lotniczych i zdjęć satelitarnych wysokiej rozdzielczości oraz możliwości ich wykorzystania dla badań zmian geometrii lodowców na przykładzie lodowców Hansa i Horn. Jakość Numerycznych Modeli Terenu (NMT) nad obszarami zlodowaconymi zweryfikowała za pomocą danych in situ: pomiarów różnicowych dGPS, wysokości lodowca mierzonej w miejscu tyczek ablacyjnych zainstalowanych na obszarze Lodowca Hansa oraz danych kinematycznych GPS uzyskanych podczas badania georadarem na obszarze obu lodowców. Pani dr M. Błaszczuk stwierdziła, że po odpowiednim przetworzeniu oraz wzajemnym wertykalnym i horyzontalnym wpasowaniu NMT ich błąd wysokościowy jest mniejszy od 1 metra. Tym samym udowodniła, że możliwe jest wykorzystanie NMT z generowanych z obrazów wysokorozdzielczych w badaniach zmian wysokości powierzchni lodowca w okresie co najmniej dwóch lat. Według mojej opinii jest to znakomita praca, które poza uzyskanymi wynikami obliczeń zmian lodowców, jest

doskonałym zbiorem metod badawczych, które potwierdzają sens ich stosowania również w innych regionach Arktyki.

Należy także dodać, że Habilitantka na podstawie bilansu geodezyjnego oceniła, że w latach 2011-2017 Lodowiec Hansa utracił około 80% swojej objętości poprzez zmiany wysokości i około 20% wskutek recesji (bez uwzględnienia komponentu ruchu), stwierdzając, że recesja ma znaczącą rolę w ogólnym bilansie masy lodowców. Wydaje mi się, że jest to dość oczywiste, a zarazem należy być nieco ostrożniejszym w takich ocenach, gdyż uzyskane proporcje nie wskazują na tak jednoznaczny wniosek. Szczególnie interesująca jest konkluzja, że bilans geodezyjny Lodowca Hansa był nieznacznie bardziej negatywny od bilansu klimatycznego, a różnice te mieściły się w granicach błędów obu wykorzystanych metod. Jest to kolejne potwierdzenie ważności tych badań, gdyż podobne wyniki uzyskują w ostatnich latach badacze innych regionów Svalbardu. Moje powyższe uwagi mają jedynie charakter wyjaśniający i nie zaprzeczają faktowi, że tak rozbudowana wieloaspektowa analiza, zwłaszcza metodyczna, pokazuje że NMT z wysokorozdzielczych danych satelitarnych z powodzeniem mogą być wykorzystane w badaniach bilansu masy lodowców metodami geodezyjnymi. Szczególnie jeśli weźmiemy pod uwagę trudności związane z pomiarami *in situ* na lodowcach, gdzie nie zawsze jest to możliwe.

Kontynuacją prac nad dynamiką lodowców zakończonych w morzu i ich reakcją na zmiany klimatu, jednakże skupiająca się przede wszystkim na znaczeniu warunków meteorologicznych i oceanograficznych oraz cech morfologii dna morskiego i klifu dla wieloletnich i sezonowych zmian położenia klifu, jest publikacja pt. „*Factors controlling terminus position of Hansbreen, a tidewater glacier in Svalbard*”. Dotyczy ona Lodowca Hansa. Wybór ten uważam za bardzo istotny, gdyż jest to jeden z najlepiej poznanych i zbadanych lodowców Svalbardu z dostępem do danych pochodzących z wieloletniego monitoringu dynamiki i bilansu masy tego lodowca, prowadzonego w Polskiej Stacji Polarnej Hornsund, prowadzonych również przez doświadczony ośrodek Uniwersytetu Śląskiego. Habilitantka przeanalizowała najważniejsze czynniki warunkujące zmienność położenia czoła lodowca. Na tej podstawie stwierdziła między innymi, że tempo wypływu subglacjalnych wód roztopowych aproksymowane z użyciem indeksu pozytywnych stopniodni (PDD), wraz z warunkami termicznymi morza, są głównymi czynnikami odpowiedzialnymi za fluktuacje czoła lodowca, podczas gdy głębokość wody przed klifem odgrywa drugorzędą rolę. Są to bardzo ważne wnioski, szczególnie że wykorzystują dość prosty indeks PDD, co jest świetnym potwierdzeniem, że w nauce często mniej skomplikowane metody, mogą być wykorzystywane na równi, z tymi bardziej zaawansowanymi. Dodatkowo Pani dr M. Błaszczyk zaobserwowała, że awans lub wolniejsze tempo recesji było efektem zwolnienia procesu cielenia oraz zwiększenia prędkości ruchu lodowca, związanych z mniejszym

topnieniem powierzchniowym i mniej rozwiniętym drenażem subglacjalnym. Przede wszystkim jednak, stwierdziła Ona, że wyniki ponad 20-letnich badań potwierdziły recesję czoła nawet w miesiącach zimowych, a długość trwania sezonu recesji związaną była z obecnością ciepłych wód atlantyckich we fiordzie. Bardzo wysoko oceniam te konkluzje, gdyż mają one znaczący wkład w rozwój badań, nad zjawiskiem zimowych fluktuacji czoł lodowców zakończonych w morzu, które coraz częściej są obserwowane na Svalbardzie, a które niewątpliwie są efektem współczesnych zmian klimatycznych. Podsumowując należy wyraźnie stwierdzić, że powyższa publikacja stanowi ważny wkład w poznanie współczesnych procesów odpowiedzialnych za kształtowanie wielkości dynamiki czoł lodowców svalbardzkich.

Na ostatnią część osiągnięcia składa się publikacja *“The Response of Tidewater Glacier Termini Positions in Hornsund (Svalbard) to Climate Forcing, 1992-2020”*. Habilitantka podjęła w nim udaną próbę wyjaśnienia jak duże lodowce uchodzące do morza w Hornsundzie reagują na zmiany klimatu i czy wyniki uzyskane na wybranym Lodowcu Hansa mogą być reprezentatywne dla innych tego typu lodowców. Fluktuacje klifów zestawiała z danymi meteorologicznymi, obserwacjami temperatury powierzchni morza oraz z dostępnymi danymi batymetrycznymi. W tym celu /co szczególnie ważne/ przeanalizowała zmienność ponad 1500 pozycji czoł lodowców pozyskanych z danych satelitarnych dla znacznego okresu (1991/1992 - 2019/2020). Dowiodła, że wszystkie lodowce wycofały się znacznie w badanym okresie, a ich recesja, podobnie jak w przypadku Lodowca Hansa, przerywana była awansami, a także epizodami szarży. Konkluduje Ona, że fluktuacje roczne czoł lodowców są wrażliwe na zmiany PDD i temperaturę powierzchni morza, podczas gdy zmiany położenia czoł podczas lata skorelowane są głównie z wielkością PDD. Są to bardzo ważne wnioski, uwzględniające nie tylko warunki meteorologiczne, ale również inne czynniki, jak na przykład temperatura wody morskiej. Takie podejście do problemu świadczy o bardzo dużej dojrzałości naukowej Habilitantki. Tym bardziej, że wyraźnie i zarazem rozważnie podkreśla ona, że pojedyncze lodowce odbiegały od zaproponowanego przez nią wzorca, co pokazuje skomplikowaną wrażliwość systemów glacialnych uchodzących do morza na czynniki klimatyczne i nie wyklucza znaczenia głębokości morza. Sądzę, że bardzo ciekawa może tu być też rola szarż lodowcowych i powinna być ona /np. w przyszłych badaniach Autorki/ jeszcze szerzej opisana i podkreślona. Należy także pamiętać, że stabilność pozycji czoł i zmian geometrii są przede wszystkim wynikiem zmian masy lodowców, który jest kształtowany przez wielkość ablacji, której rodzaje mogą mieć różne znaczenie zarówno w czasie, jak i w zależności od typu lodowca.

Należy także zaznaczyć, że Habilitantka tą publikacją znakomicie uzupełnia wcześniejsze prace składające się na osiągnięcie naukowe. Nowością było oszacowanie tempa

ablacji frontalnej lodowców z największą możliwą dokładnością. Oceniała Ona, że średni komponent recesji dla wszystkich lodowców w najcieplejszym roku 2016 stanowił około 45% całkowitej ablacji frontalnej. Z kolei udział recesji w ablacji frontalnej w latach 2017-2020 zmalał do 2%-26% co jest spowodowane anomalią w długookresowym trendzie recesji lodowców. Szczególnie ciekawy wydaje mi się fakt, że w okresie tym, w przypadku pięciu z siedmiu lodowców recesja znacznie się zmniejszyła lub zanotowano awans. Zwłaszcza jeśli weźmiemy pod uwagę, że rok 2020 był w wielu regionach Svalbardu, najcieplejszym w historii badań /np. w regionie Kaffiøyry/. Wszystko to świadczy o tym, że współczesne systemy glacialne podlegają wielu skomplikowanym procesom, a dynamika lodowców jest wypadkową wielu czynników, co z sukcesem udowodniła Pani dr Małgorzata Błaszczyk.

Opis swoich osiągnięć naukowych dr M. Błaszczyk zakończyła zwięzłym podsumowaniem, w którym przedstawiła najważniejsze efekty swoich badań. Są to ważne wyniki, które uważam za bardzo istotny wkład w badania lodowców, głównie kończących się w morzu. Do większości z nich odniosłem się w powyższej ocenie. Za najważniejsze z nich uważam: określenie najistotniejszych czynników wpływających na dynamikę lodowców uchodzących do morza oraz rozpoznanie jak szybko reagują one na współczesne zmiany klimatu; wykazanie, że w okresie 1899-2020 lodowce uchodzące do morza w Hornsundzie charakteryzowały się przyspieszoną recesją, co jest potwierdzeniem ogólnego trendu dla lodowców svalbardzkich; udowodnienie, że recesja czół często kończyła między październikiem a grudniem, co ma bardzo ważne znaczenie dla wyznaczania całkowitego bilansu masy lodowców zakończonych w morzu; oszacowanie średniego dopływu słodkiej wody do fiordu Hornsund dla okresu 2006-2015, jako dwukrotnie większego w porównaniu do z lat 80; rozpoznanie, że ablacja frontalna stanowi istotny komponent (ok. 40%) całkowitego bilansu masy lodowców uchodzących do morza w badanym regionie, a wyniki mogą być wykorzystane w modelach bilansu masy lodowców, co ma istotne znaczenie w kontekście częstego pomijania ablacji frontalnej w badaniach klimatycznego bilansu masy lodowców.

Uzyskane efekty świadczą o dużej znajomości przez Habilitantkę wielu procesów związanych z dynamiką lodowców kończących się w wodach morskich. Uważam, że szczególnie ważnym aspektem przedstawionego osiągnięcia i wkładem w dyscyplinę jest analiza dokładności materiałów teledetekcyjnych i kartograficznych, głównych źródeł danych wykorzystanych w jej badaniach. Udowodniła Ona, że walidacja danych w oparciu o liczne pomiary terenowe pozwala wskazać możliwości i ograniczenia różnych metod teledetekcyjnych w badaniach procesów glaciologicznych. Jest to bardzo ważne, jednakże jeżeli to możliwe, należy pamiętać o badaniach bezpośrednich w terenie /in situ/.

Uzyskane przez Panią dr Małgorzatę Błaszczyk wyniki stanowią istotny wkład w rozwój badań i poznanie najważniejszych współczesnych przemian zachodzących w Arktyce, związanych przede wszystkim ze współczesnymi przeobrażeniami i dynamiką lodowców zakończonych w morzu. Ilość badań oraz tak rozbudowane wieloprotokolowe ujęcie stanowią wyjątkowe dokonanie naukowe oraz wzbudzają podziw nad ich koncepcją i wnioskowaniem. Mnogość zastosowanych metod kartograficznych i teledetekcyjnych oraz wykazanie ich niezwyklej użyteczności w glaciologii czyni z Habilitantki rozpoznawalną specjalistkę w tym zakresie, co również należy uznać za ważne osiągnięcie w jej naukowym dorobku.

Przedstawione uwagi, w większości o charakterze porządkowym, wyjaśniającym lub dyskusyjnym, nie umniejszają wartości recenzowanego osiągnięcia naukowego i nie mają wpływu na jego jednoznacznie pozytywną ocenę.

Pragnę zaznaczyć, że w przypadku osiągnięcia habilitacyjnego mającego postać cyklu publikacji wieloautorskich zadaniem recenzenta, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego, jest również ocena indywidualnego wkładu kandydata do stopnia naukowego doktora w powstanie pracy zbiorowej. Integralną częścią dokumentacji jaką przedstawiła Habilitantka do oceny są oświadczenia współautorów określające indywidualny wkład każdego z nich w powstanie poszczególnych prac. Na ich podstawie stwierdzam, że Habilitantka odegrała wiodącą rolę w prowadzeniu badań, analiz oraz koncepcji i przygotowaniu manuskryptów do publikacji i jest uprawniona do przedstawienia prezentowanego ich cyklu, jako podstawy ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Stwierdzam, że Pani dr Małgorzata Błaszczyk podjęła się bardzo trudnego zadania oceny i analizy procesów i czynników kształtujących dynamikę lodowców zakończonych w morzu. Udało jej się również wyraźnie zaznaczyć wpływ współczesnych zmian klimatu na te zjawiska. Dzięki badaniom o tak szerokim zakresie wysunęła wiele interesujących i ważnych spostrzeżeń, jak również udowodniła znaczenie metod kartograficznych i teledetekcyjnych w estymacji wielkości zmian mas lodowych. Wiele z nich wyjaśniła swoimi badaniami, dokonując szczegółowej analizy obecnych zmian lodowców zachodzących na południowym Spitsbergenie. Duży podziw budzi ilość zastosowanych w pracy metod badawczych, technik terenowych, teledetekcyjnych oraz różnych metod przetwarzania danych. Reasumując uważam, że badania Habilitantki wnoszą wyraźny wkład do wiedzy na temat współczesnych procesów i zmian, jakie zachodzą w obszarach polarnych. Wszystko to jest potwierdzeniem naukowego znaczenia przedstawionego osiągnięcia /zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy/ w postaci pięciu publikacji pt. „*Rozpoznanie dynamiki swalbardzkich lodowców uchodzących do morza na podstawie badań teledetekcyjnych.*”, które jest opracowaniem oryginalnym i

spełniającym wymogi obowiązującej ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki.

3. Ocena pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych, aktywności naukowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej.

Dr Małgorzata Błaszczuk jest pracownikiem naukowym o szerokim zakresie zainteresowań badawczych, dotyczących głównie procesów związanych z lodowcami, głównie w regionach polarnych. Szczególny nurt jej zainteresowań stanowi glaciologia. Poza przedstawionym i ocenionym głównym osiągnięciem naukowym, już wcześniej prowadziła również ważne badania w zakresie studiów dynamiki czół lodowców uchodzących do morza na Spitsbergenie z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych, w ramach czterech międzynarodowych projektów badawczych: „AWAKE”, „Ice2sea”, „SvalGlac” oraz „AWAKE 2”. Należy dodać, że kluczowym źródłem danych w działalności badawczej Habilitantki, praktycznie od samego początku jej kariery naukowej były dane teledetekcyjne. W celu pozyskiwania kolejnych danych i materiałów badawczych składała Ona między innymi projekty naukowe do Europejskiej Agencji Kosmicznej, Niemieckiej Agencji Kosmicznej oraz Francuskiej Agencji Kosmicznej. W okresie 2020-2022 była również kierownikiem dwóch polsko-norweskich projektów finansowanych przez Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System (SIOS).

Swoje badania naukowe realizowała Ona przede wszystkim podczas licznych wypraw naukowych na Spitsbergen, gdzie w latach 2010-2020 prowadziła naziemny monitoring glaciologiczny lodowców Hansa oraz Horn i Stor. Bardzo duże znaczenie ma fakt, że większość swoich badań prowadziła we współpracy z wieloma naukowcami z Polski i zagranicy, na poziomie doświadczonych naukowców, ale również ze studentami i doktorantami. Można tu wymienić chociażby wykorzystanie metod polarymetrycznych w ramach rozprawy doktorskiej podjętej przez mgr inż. Barbarę Barzycką: „Zastosowanie metod teledetekcyjnych i naziemnych do wykrywania zasięgu stref glacialnych lodowców”, których efektem były trzy publikacje: Barzycka i in. (2019, 2020, 2023), czy też badania dynamiki czoła Lodowca Hansa w ramach projektu „Terrestrial radar interferometry for monitoring tidewater glaciers in Ny-Ålesund and Hornsund” z wykorzystaniem skaningu laserowego dalekiego zasięgu we współpracy z naukowcami z Northern Research Institute Tromsø AS (Norut), pracownikami UŚ, IGF PAN oraz firmy prywatnej Laser 3D.

Kolejny nurt badań naukowych Habilitantki związany jest z monitoringiem zlewni Fuglebekken (Hornsund) z użyciem skaningu laserowego i badaniami wieloletniej zmarzliny,

jak również z wykorzystaniem NMT dla wykrywania zmian geomorfologicznych. Inną grupę swoich zainteresowań badawczych wiąże Ona z problematyką z zakresu oceanologii. W tym celu prowadziła między innymi rozpoznanie batymetrii obszaru Brepollen oraz brała udział w opracowaniu metody pasywnej akustyki podwodnej do monitoringu cielenia się lodowca, a także razem z naukowcami z Norsk Polarinstitut i The University Centre in Svalbard oraz oceanografami z IO PAN określiła wpływ dostawy ciepła z oceanu na topnienie i recesję lodowców uchodzących do morza w Hornsundzie. Zadania te realizowała przede wszystkim w ramach różnych projektów badawczych, a efektem tego są stosowne publikacje tematyczne.

Należy również zwrócić uwagę, że istotnym elementem aktywności naukowej Pani dr M. Błaszczyk była praca nad udostępnianiem danych w otwartych repozytoriach, co szczegółowo przedstawiła w swoim autoreferacie.

Pani dr Małgorzata Błaszczyk w swojej karierze naukowej wykazywała również aktywność związaną z wyjazdami stażowymi i pobytami na innych uczelniach, m.in. w Scott Polar Research Institute, Cambridge oraz w University of Colorado w Boulder, Institute of Arctic and Alpine Research. Odbyła również wiele specjalistycznych kursów i warsztatów podnoszących jej kwalifikacje i kompetencje zawodowe. Na uwagę zasługuje działalność dydaktyczna Habilitantki. Była Ona promotorem kilku prac magisterskich, a w latach 2011-2022 była recenzentem 18 prac magisterskich oraz dwóch prac inżynierskich. Aktywnie działa również w szkołach doktorskich. Jej aktywność dydaktyczna związana jest głównie z promowaniem wykorzystywania teledetekcji satelitarnej i naziemnej w naukach przyrodniczych oraz tworzeniem programów zajęć w zakresie teledetekcji.

Efektom całej działalności badawczej Habilitantki są również liczne publikacje nie wchodzące w skład głównego osiągnięcia naukowego /w tym przygotowane po uzyskaniu stopnia doktora/, w większości w wysoko punktowanych czasopismach, które znacząco zwiększają jej naukowy dorobek. W skład całościowego dorobku naukowego Habilitantki po uzyskaniu stopnia naukowego doktora wchodzi 28 publikacji, z których zdecydowana większość znajduje się w bazie Web of Science. Jest Ona pierwszym autorem 10 z nich (36%). Sumaryczny Impact Factor (współczynnik oddziaływania, ang. impact factor, IF) wynosi 104,4. Na podstawie bazy Web of Science prace cytowane były 570 razy (510 razy bez uwzględnienia autocytowań), a tzw. Indeks Hirscha wynosi 10. Według bazy SCOPUS prace autorstwa lub współautorstwa Pani dr M. Błaszczyk były cytowane 592 razy, co daje Scopus h-indeks: 11. Struktura publikacji oraz liczba ich cytowań świadczą o rozpoznawalności Habilitantki w środowisku naukowym, prowadzącym tego typu badania.

Dorobek projektowy dr M. Błaszcyk jest niepodważalny i świadczy o dużej innowacyjności oraz znaczeniu prowadzonych przez nią badań. Brała Ona udział w pracach 8 zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, a 5 jest aktualnie realizuje. Była również kierownikiem 7 projektów na pozyskanie danych teledetekcyjnych. Była także uczestnikiem 11 Wypraw Polarnych Uniwersytetu Śląskiego na Spitsbergen, z czego 4 kierowała. Uczestniczyła też w ekspedycji do Antarktyki. Świadczy to o bardzo dużej aktywności krajowej i międzynarodowej Habilitantki. W swoim dorobku ma Ona 44 wystąpienia na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych.

4. Podsumowanie i wniosek końcowy.

Przedłożone do oceny osiągnięcie naukowe Pani dr Małgorzaty Błaszcyk stanowiące spójny tematycznie cykl pięciu artykułów naukowych, pod wspólnym tytułem „*Rozpoznanie dynamiki swalbardzkich lodowców uchodzących do morza na podstawie badań teledetekcyjnych*” jest oryginalnym i syntetycznym opracowaniem przedstawiającym poglądy na procesy związane z dynamiką lodowców zakończonych w morzu oraz ich reakcji na współczesne zmiany klimatyczne i wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny, przez co dowodzi samodzielności Habilitantki. Omawiane zagadnienie generalnie znajduje się w głównym nurcie jej zainteresowań naukowych, jakim są procesy i zmiany zachodzące na obszarach współcześnie zlodowaconych, przede wszystkim związanych z lodowcami. Szeroki zakres przeprowadzonych prac z zastosowaniem wielu metod badawczych, głównie kartograficznych i teledetekcyjnych pozwolił Habilitantce dokonać bardzo szczegółowej analizy warunków i czynników wpływających na systemy glacialne południowego Spitsbergenu, ze szczególnym, uwzględnieniem lodowców kończących się w morzu. Szczególne znaczenie mają precyzyjne analizy dostępnych materiałów kartograficznych, a przede wszystkim ocena ich przydatności do badań glaciologicznych. Wszystko to nadaje pracy wysoką wartość naukową. Natomiast tak duża ilość zastosowanych metod i ich wieloletnie studiowanie oraz praktyczne wykorzystywanie, czyni z Pani dr M. Błaszcyk jedną z najlepszych specjalistek z zakresu stosowania tych metod w regionach polarnych.

Sumaryczna ocena pozostałego dorobku naukowego Pani dr Małgorzaty Błaszcyk po uzyskaniu stopnia doktora jest także wysoce pozytywna. Jest badaczką dociekliwą, osobą znającą najnowszą literaturę naukową z kilku dziedzin i dyscyplin. Posiada umiejętność kompleksowej analizy wyników wielu badań specjalistycznych w realizacji podejmowanych celów badawczych. Z powodzeniem współpracuje z innymi specjalistami i posiada

doświadczenie w kierowaniu zespołami badawczymi przy realizacji różnych projektów. Wskaźniki sejentometryczne jej dorobku odczytane w różnych bazach odzwierciedlają wysoki poziom naukowy. Cechuje się Ona dużą aktywnością w życiu naukowym na szczeblu krajowym i międzynarodowym. Duży podziw budzi rzetelność, dojrzałość, a zarazem ostrożność i precyzja dyskusji naukowej jaką reprezentuje Habilitantka.

Biorąc pod uwagę bardzo pozytywną ocenę osiągnięcia naukowego, które jest podstawą do wszczęcia postępowania habilitacyjnego (cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy), ocenę dorobku naukowego oraz dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego, a także współpracy międzynarodowej, stwierdzam, że osiągnięcia Pani dr Małgorzaty Błaszczyk całkowicie spełniają kryteria wymagane dla kandydatki do stopnia doktora habilitowanego, określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 roku (Dz.U. 2018 poz. 1668, art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. b.). W związku z moją pozytywną opinią, wnoszę o dopuszczenie dr Małgorzaty Błaszczyk do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.



/dr hab. Ireneusz Sobota, prof. UMK/