

## **Sprawozdanie z 52. Wyprawy Polarnej Uniwersytetu Śląskiego**

W połowie sierpnia rozpoczęła się kolejna wyprawa polarna Uniwersytetu Śląskiego. W ramach ekspedycji realizowano Naukowe Warsztaty Terenowe Centrum Studiów Polarnych dla podniesienia kompetencji i umiejętności młodych badaczy w zakresie wykorzystania nowoczesnych metod pomiarowych w badaniach reakcji kriosfery na ocieplanie klimatu Arktyki. Pod kierunkiem prof. dr. hab. Jacka Jani badania terenowe prowadzili mgr inż. Mateusz Czapla - geodeta, doktorant z Katedry Geomorfologii, mgr Dominika Bałdys – geograf, studentka kierunku *Inżynieria Zagrożeń Środowiskowych* oraz Paulina Waleczek – magistrantka specjalności GIS, kierunku *Geografia* na Wydziale Nauk o Ziemi. Wykorzystywano m.in. skaniny laserowe, naloty bezzałogowego statku powietrznego i pomiary precyzyjne odbiornikami GPS oraz automatyczne kamery cyfrowe. Uczestnicy wyprawy skupili się głównie na rejestracji oraz monitoringu Lodowca Hansa i jego przedpoła. Badania wykonane zostały w celu realizacji prac dyplomowych studentów, jak również zgromadzenia niezbędnych danych, na potrzeby dalszych badań mechanizmu produkcji gór lodowych oraz ewolucji środowiska tego obszaru przez zespoły naukowe z Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego. 52. Wyprawa Polarne Uniwersytetu Śląskiego pracowała w okresie 18 sierpnia – 16 września 2018 roku, korzystając z zakwaterowania i wsparcia logistycznego Polskiej Stacji Polarnej Hornsund, zarządzanej przez Instytut Geofizyki PAN.

Skaniny laserowe wykonywano skanerem naziemnym 3D firmy RIEGL VZ-6000. Mateusz Czapla wykorzystał tę metodę do serii skanowań czołowej części lodowca Hansa oraz moreny z pogrzebanym lodem, rozciągającej się na jego przedpołu. Ponowiono także skanowanie fragmentu podniesionej terasy morskiej z wieloletnią zmarzliną oraz stoki górskie Fugleberget. Wyznaczone zostało 8 stanowisk pomiarowych (Fig. 1), dzięki czemu zebrano dokładne dane skaningowe. Poprzednie skaniny tego terenu realizowany był w poprzednich latach przez zespół naukowy UŚ.



Fig. 1. Stanowisko położone na morenie bocznej, z którego wykonano skanowanie czoła Lodowca Hansa. W tle południowy brzeg fiordu Hornsund z lodowcem Gåsbeen – rejon badań pierwszej samodzielnej Wyprawy Polarnej Uniwersytetu Śląskiego w 1978r. (Fot. P. Waleczek).

Aby dane mogły podlegać późniejszej obróbce oraz analizom przestrzennym, każdemu skanowaniu towarzyszyło wyznaczenie 3-5 punktów kontrolnych. Pomiar ich dokładnego położenia przeprowadzono różnicowym odbiornikiem GPS marki Leica. Niezwłocznie po pracach terenowych, w Stacji Hornsund zebrane dane poddano przetwarzaniu w programie RiSCAN PRO. Dzięki temu, na podstawie pozycji stanowisk, skany zostały zweryfikowane i wstępnie wpasowane w układ współrzędnych geograficznych. Pozwoliło to również ocenić stopień pokrycia (martwe pola) oraz jakość uzyskanej chmury punktów (Fig. 2).

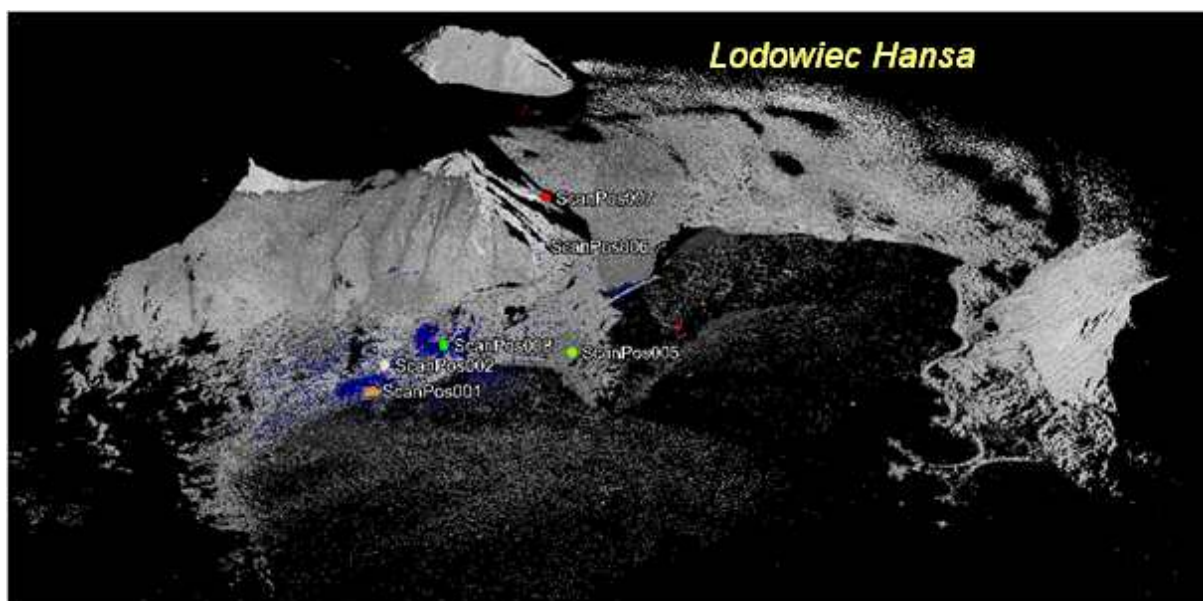


Fig. 2. Chmura punktów pochodząca ze skaningu laserowego, po wstępnej obróbce w programie RiSCAN PRO.

Naloty fotogrametryczne dla Lodowca Hansa i jego przedpola, zostały wykonane dronem (UAV) firmy DJI Phantom 3 Advance. Dominika Bałdys odpowiedzialna była za naloty nad moreną boczną oraz stożkami usypiskowymi na południowych stokach Fugleberget (Fig. 3).



Fig. 3. Dominika i Paulina wykonujące naloty dronem w pobliżu Lodowca Hansa (Fot. z UAV).

Poprawność zebranego materiału, sprawdzona została w programie Agisoft PhotoScan Professional. Na podstawie uzyskanych zdjęć, wykonano mozaikę złożoną z chmury punktów (Fig. 4).



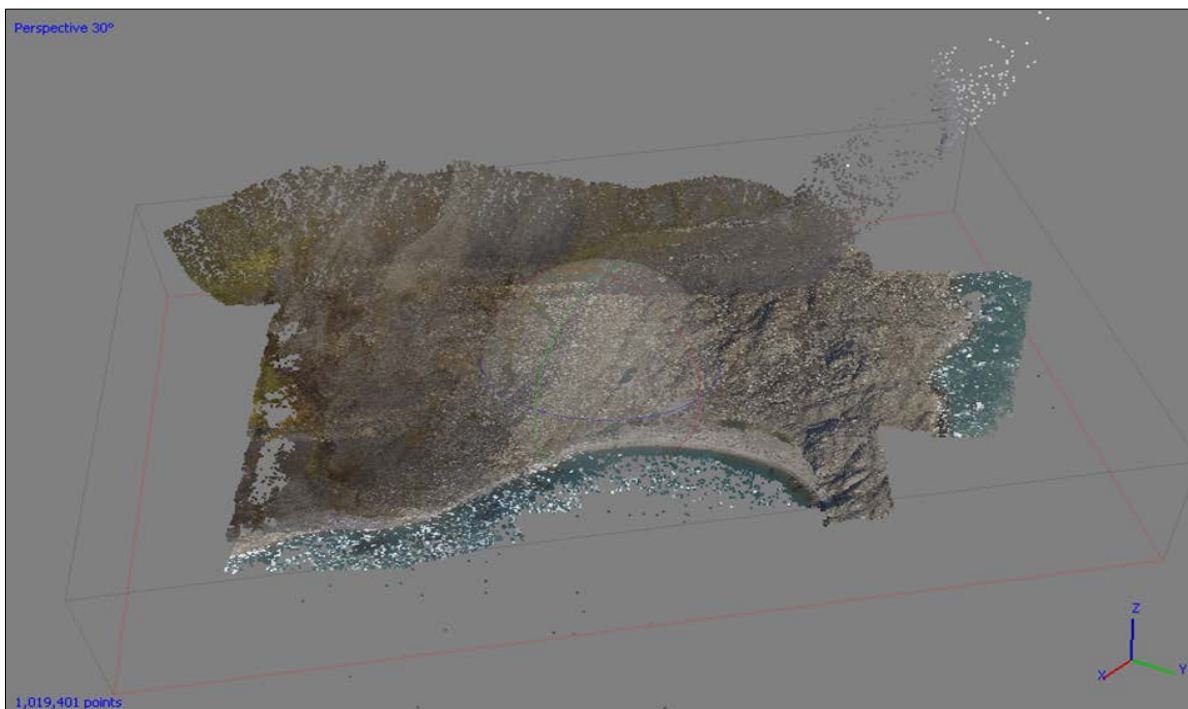


Fig. 4. Gęsta chmura punktów fragmentu przedpola lodowca Hansa - efekt przetwarzania fotografii z nalogów UAV w programie Agisoft PhotoScan Professional.

Paulina Waleczek przeprowadziła nalogy fotogrametryczne z UAV nad fragmentem czoła Lodowca Hansa. Dane uzyskane za pomocą tej metody, objęły obszar lodowca o powierzchni 3,5 km<sup>2</sup>. Nalogi sterowane były z punktów usytuowanych na martwym czole, pod stokami Fugleberget. Dla uzyskania precyzyjnej georeferencji zamontowano kilka fotopunktów i zmierzono ich położenie precyzyjnym odbiornikiem GPS Leica. Uzyskany materiał, również został poddany wstępnemu przetwarzaniu (Fig. 5).

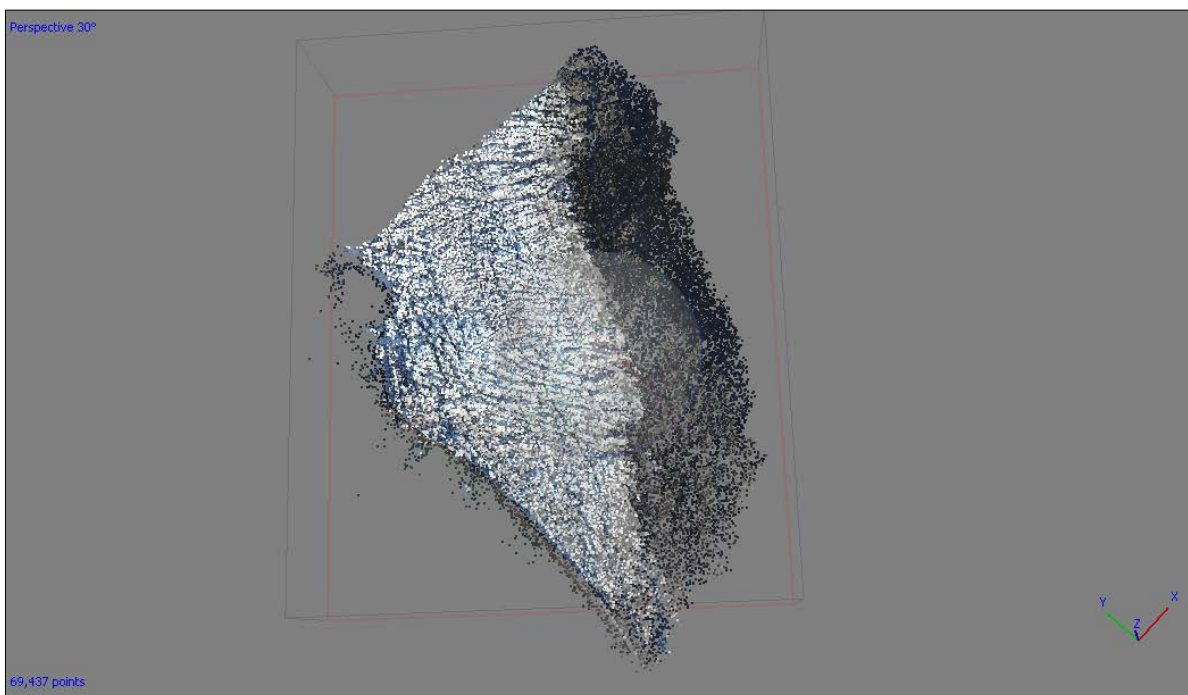


Fig. 5. Rzadka chmura punktów fragmentu czoła Lodowca Hansa uzyskana w programie Agisoft PhotoScan Professional.

Wykorzystując automatyczną kamerę cyfrową, zamontowaną na statywie geodezyjnym (Fig. 6) pozyskiwano dane dla analizy mechanizmu cielenia (odłamywania się gór lodowych) dla fragmentu klifu Lodowca Hansa. Dzięki fotografiom powtarzanym co 1 sek. (w kilku przedziałach czasowych), możliwe było uchwycenie kilkudziesięciu cieleń oraz zarejestrowanie obrazu zmian klifu lodowego przed oraz po epizodzie cielenia. Dnia 10 września przeprowadzono specjalną serię pomiarową skanów fragmentu klifu lodowego, dokonywanych co godzinę. Skanowanie prowadzono z tego samego statywu (Fig. 6) od maksimum wysokiego pływu syzygijnego (HW +1,5m) od godz. 14.21 (LMT) do minimum niskiej wody (LW +0,1 m) o godz. 20.32 (LMT). W tym samym czasie wykonywane były fotografie co 1 sek. techniką „timelapse”.

Uczestnicy wyprawy przeprowadzili także badania na przedpolu lodowca Horn we wnętrzu fiordu (Brepollen), dokonując pomiarów GPS i nalołów fotogrametrycznych dronem. Celem było odnalezienie i precyzyjne zmierzenie wysokości naturalnych punktów kontrolnych dla walidacji numerycznego modelu terenu uzyskanego ze stereoskopowych wysokorozdzielczych obrazów satelitarnych systemu Pleiades (z lata 2017 r.).

Podróż łodzią do zatoki Burgerbukta, pozwoliła pobrać próbki wody z krasowego „Źródła Puliny” oraz wykonać dokumentację fotograficzną i video z UAV. Zebrany materiał posłuży dalszym badaniom nad genezą i funkcjonowaniem tych ciepłych źródeł.



Fig. 6. Obsługa automatycznej kamery cyfrowej oraz równoczesne skanowanie laserowe klifu Lodowca Hansa (Fot. P. Waleczek).

Prace terenowe zostały zrealizowane w zakresie przewyższającym wstępne plany minimum. Każdy z uczestników zebrał niezbędny materiał, dla zrealizowania podjętych problemów badawczych. Mateusz Czapla, w ramach swojej pracy doktorskiej, analizował będzie w sposób ilościowy przemieszczanie pionowe i poziome materiału osadowego w wyniku wytapiania lodu pogrzebanego i rozmarzania wieloletniej zmarzliny. Posłuży mu do tego pozyskany materiał z obszaru przedpoła Lodowca Hansa. Porównanie z wynikami skaningu w 2015 r. pozwoli na określenie zmienności i ewolucji tego obszaru. Dominika Bałdys w swej pracy inżynierskiej zajmie się porównaniem dokładności geodezyjnych danych o terenie, zebranych za pomocą dwóch metod – skaningu laserowego oraz nalotów dronem. Na potrzeby pracy magisterskiej, materiały z obszaru Lodowca Hansa, pozwolą Paulinie Waleczek dokonać analizy wpływu intensywności uszczelinienia lodowca na jego ablację. Powtarzany skaningu klifu Lodowca Hansa wraz z powtarzаныmi fotografiami pozwoli profesorowi Jackowi Jani kontynuować badania nad mechanizmem cielenia oraz czynnikami, które je stymulują.

Przeprowadzenie wyprawy naukowej wraz z warsztatami terenowymi było możliwe dzięki dofinansowaniu przez Centrum Studiów Polarnych ze środków projakościowych Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW) otrzymanych na lata 2014 – 2018, a także ze środków na działalność statutową Katedry Geomorfologii Uniwersytetu Śląskiego. Wykorzystanie skanera laserowego RIEGL VZ-6000 było możliwe dzięki współpracy z Instytutem Geofizyki PAN – jako elementu Polskiego Multidyscyplinarnego Laboratorium Badań Polarnych (PolarPOL), w ramach współpracy w Centrum Studiów Polarnych oraz Polskiego Konsorcjum Polarnego.

Mateusz Czapla  
Dominika Bałdys  
Paulina Waleczek  
Jacek A. Jania