

## IV wyprawa studencka na Spitsbergen

### NA „CZUBKU ZIEMI” – STUDENCKA WYPRAWA NA SPITSBERGEN

W kilku słowach chcieliśmy podzielić się z czytelnikami Biuletynu naszymi wrażeniami z trzeciej z kolei, a czwartej w ogóle, wyprawy studenckiej na Spitsbergen. Inspiracją do zorganizowania wyprawy były relacje naszych starszych kolegów – uczestników poprzednich wypraw, którzy z zachwytem opowiadali o uroczym zakątku na końcu świata. Zanim wyruszyliśmy w podróż, przygotować należało program badań, znaleźć fundusze, skompletować sprzęt i przede wszystkim zyskać przychylność osób, od których zależało powodzenie wyprawy. Mając świadomość ogromu pracy organizacyjnej zaczęliśmy już w styczniu. Z dzisiejszej perspektywy możemy powiedzieć, że pół roku pracy jest niezbędne, żeby dobrze się przygotować do takiej wyprawy. Kiedy na przełomie lipca i sierpnia wyruszyliśmy w podróż byliśmy przekonani, że jesteśmy dobrze przygotowani do realizacji naszych celów. Jedyne, czego nam brakowało, to doświadczenia. Nikt z nas przedtem nie pracował w warunkach polarnych i nasze wyobrażenia o tym były troszkę wyidealizowane.

### GDZIE LEŻY SPITSBERGEN?

Archipelag Spitsbergen jest częścią norweskiej prowincji Svalbard, położonej pomiędzy równoleżnikami 80°48'N a 76°28'N, oraz pomiędzy południkami 10°28'E a 28°50'E. Hornsund jest dużym, najdalej na południe położonym fiordem Spitsbergenu, rozdzielającym Sorkappland od Wedel Jarlsberglandu. Na północnym brzegu fiordu nad Zatoką Białego Niedźwiedzia znajduje się Polska Stacja Polarna Polskiej Akademii Nauk. Stacja założona została w 1957 roku, a od roku 1978 jest jedynym polskim całorocznym ośrodkiem badawczym położonym na obszarze Arktyki. Program naukowy realizowany jest przez ośmioosobowe ekipy przebywające na stacji przez cały rok. Wymiana obsady stacji zwykle ma miejsce na początku lipca. Latem stacja służy jako baza dla wypraw organizowanych przez różne instytuty naukowe oraz uczelnie polskie i zagraniczne, które realizują programy badawcze dotyczące rejonów polarnych. Ze stacji korzystają głównie grupy okresowo prowadzące swoje badania takie jak biolodzy, meteorolodzy, glaciolodzy, sejsmolodzy, geolodzy itp. Geodeci również wielokrotnie uczestniczyli w wyprawach polarnych, zarówno letnich jak i całorocznych. Głównym obszarem zainteresowań geodetów było dotychczas badanie metodami fotogrametrycznymi zasięgu lodowca Hansa oraz prace związane z wykonaniem map tego terenu.

### JAK SIĘ TAM DOSTAĆ?

Na Spitsbergen można dotrzeć statkiem lub samolotem. Rejs statkiem trwa około tygodnia. W czasie rejsu można podziwiać norweskie fiordy, przeżyć chrzest przy przekraczaniu koła podbiegunowego, a nawet przy odrobinie szczęścia przejść chorobę morską. Podróż samolotem jest kosztowniejsza, ale za to trwa znacznie krócej. Po niecałej dobie i trzech przesiadkach (Kopenhaga, Oslo, Tromsø) ląduje się Løngbyen, niewielkim miasteczku norweskim na Spitsbergenie. Oczywiście, żeby dotrzeć do Polskiej Stacji Polarnej trzeba jeszcze płynąć statkiem blisko 12 godzin. Z naszej ekipy jedna osoba wraz z większością wyposażenia popłynęła statkiem, a pozostałe trzy leciały samolotem. Wszyscy spotkaliśmy się na statku Horyzont



II w Longerbyen i stamtąd już razem dopłynęliśmy do Stacji w Hosundzie. Po drodze odwiedziliśmy jeszcze dwie polskie stacje sezonowe, do których dostarczane było zaopatrzenie.

### NASZ PROGRAM BADAWCZY

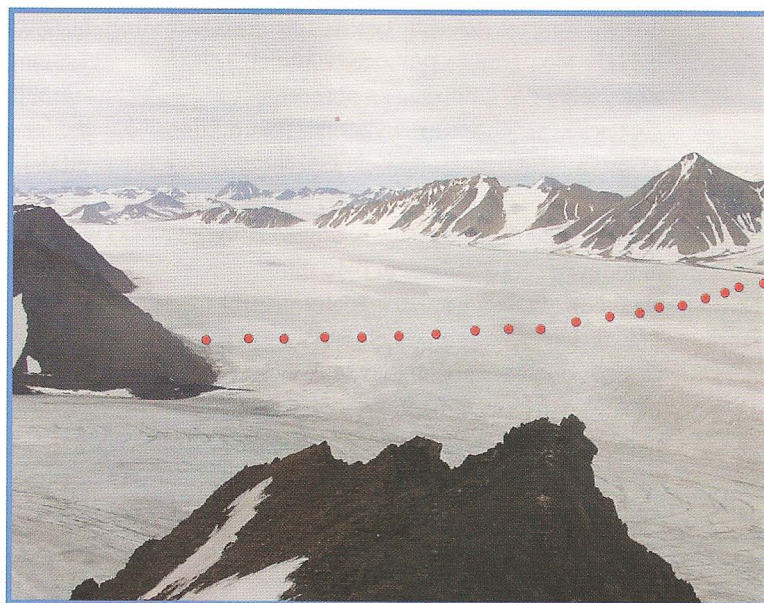
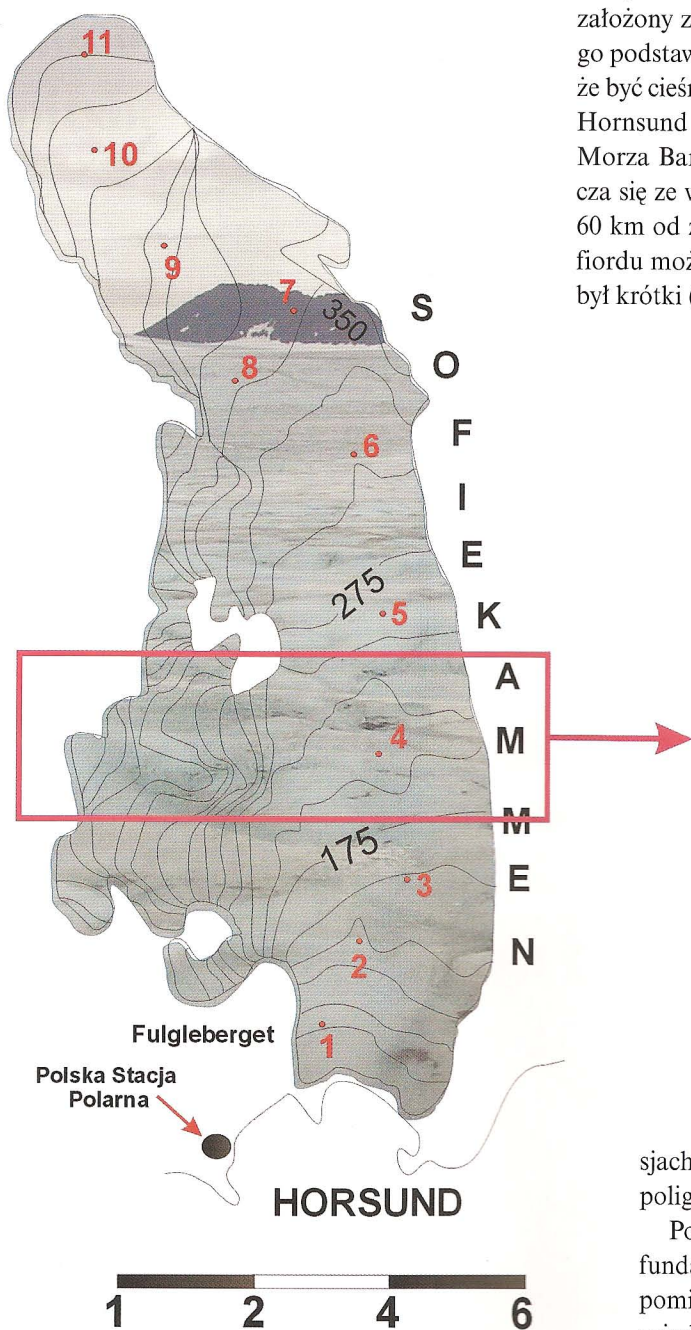
Planując wyprawę, zaczęliśmy od zaprojektowania celów naukowych jakim nasza wyprawa ma służyć. Bazując na wcześniejszych doświadczeniach naszych kolegów oraz pracowników Wydziału zdecydowaliśmy, że podstawowym celem naszej wyprawy będzie zbadanie powierzchniowego ruchu lodowca Hansa. Lodowca położonego najbliżej stacji i jednego z około 100 najlepiej zbadanych lodowców świata. Dla glaciologów i klimatologów informacja o prędkości zsuwania się lodowca ma kluczowe znaczenie w badaniu zjawisk glacialnych oraz analizie zmian klimatycznych naszej planety. Do tej pory kinematyka ruchu lodowca wyznaczana była jedynie na podstawie pomiaru 11 tyczek ablacyjnych rozmieszczonych równomiernie wzdłuż całego lodowca. Pozycje czterech tyczek rozmieszczonych najbliżej czoła lodowca mierzone były do niedawna za pomocą tachimetru elektronicznego, a pozycje dalszych tyczek z niewielką dokładnością za pomocą odbiorników nawigacyjnych GPS. W roku 2004 geodeci zaproponowali wykorzystanie odbiorników geodezyjnych, które pozwalają z centymetrową dokładnością wyznaczyć pozycje wszystkich tyczek. W naszym projekcie oprócz kontynuacji pomiarów wzdłuż lodowca, założyliśmy profil poprzeczny (20 równomiernie rozmieszczonych tyczek) w odległości około 5 km od czoła lodowca. Jego zadaniem było określenie „głównego nurtu” ruchu lodowca. Dodatkowym atutem był fakt, że podobne badania zostały wykonane za pomocą metod fotogrametrycznych przeszło 20 lat temu (Z. Kurczyński i S. Dąbrowski) i ich powtórzenie pozwoliło na porównanie zmian w charakterystyce ruchu lodowca w tym okresie.

Pomiary satelitarne z wysoką dokładnością wymagają różnicowego opracowania obserwacji satelitarnych. W związku z tym kolejnym celem było uruchomienie w pobliżu bazy stacji referencyjnej GPS. Stacja ta w czasie naszego pobytu służyła do nawiązania pomiarów na lodowcu i pomiarów punktów poligonu geodynamicznego. W przyszłości planuje się, że stacja będzie włączona do badań geodynamiki globalnej (jako stacja permanentna IGS), badań troposfery i jonosfery, nawigacji w rejonie fiordu oraz jako stacja referencyjna dla badań środowiskowych (wyznaczanie pozycji siedlisk ptaków, skupisk roślinności, miejsc pobierania próbek itp.).



Pomiar niwelacyjny

W czasie pobytu rozszerzyliśmy nasz program i postanowiliśmy wykonać powtórny pomiar na punktach poligonu geodynamicznego. Poligon założony został podczas pierwszej wyprawy studenckiej w 1988 roku i jego podstawowym celem była weryfikacja hipotezy, że fiord Hornsund może być cieśniną, a południowa jego część (Sørkapp) - odrębną wyspą (fiord Hornsund kończy się ogromnym lodowcem Horn, który oddziela go od Morza Barentsa). Dodatkowo geolodzy sugerują, iż Sørkapp przemieszcza się ze względu na bliskość uskoku tektonicznego. Przebiega on około 60 km od zachodniego wybrzeża. Oddalanie się południowego wybrzeża fiordu może potwierdzić te hipotezy. Mimo tego, że czas naszego pobytu był krótki (niespełna trzy tygodnie) udało nam się wykonać w czterech se-



sjach pomiarowych dobowe obserwacje na wszystkich 8 punktach poligonu.

Ponadto w trakcie naszej wyprawy wykonaliśmy niwelację stóp fundamentowych zbiorników paliwowych stacji. W nawiązaniu do pomiarów z lat ubiegłych pozwoliło to na określenie wielkości ich osiadania. Zbiorniki w okrasie ostatniego roku osiadły nieznacznie i równomiernie (1-2 mm), a co za tym idzie nie to zagraża bezpiecznej ich eksploatacji. Dodatkowo wytyczyliśmy nową halę magazynową na terenie stacji oraz założyliśmy cztery nowe punktu bazy fotogrametrycznej położone w pobliżu czoła lodowca Hansa.

#### WRAŻENIA Z POBYTU

Pobyt w rejonie arktycznym dostarczył nam niezapomnianych wrażeń i pozwolił zdobyć nowe doświadczenia. Program badawczy, który w trakcie pobytu realizowaliśmy dał nam sposobność wszechstronnego poznania tamtego regionu. Aby w pełni

Położenie tyczek ablacyjnych na profilu podłużnym oraz punktów na profilu poprzecznym

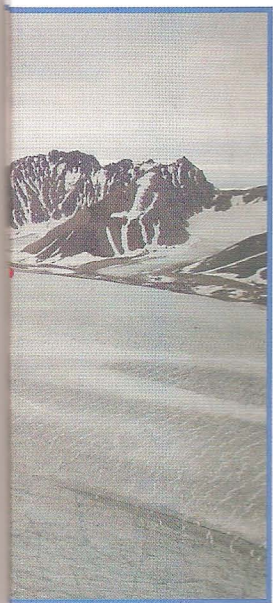


zrealizować nasze cele, musieliśmy przepłynąć fiord wzdłuż i wszerz odwiedzając przy okazji piękne zakątki po obu stronach fiordu. Badania lodowca pozwoliły nam poznać jego piękno, ale nauczyły nas też pokory i szacunku do sił natury. Zmienność warunków atmosferycznych sprawia, że każde wyjście z bazy należy starannie przygotować. Trzeba też podać planowany czas powrotu i czas tzw. alarmowy, po którym z bazy wyrusza ekspedycja na ratunek.

Realne zagrożenie istnieje też ze strony niedźwiedzi polarnych. Te miłe zwierzęta to bardzo groźne drapieżniki, które atakując potrafią dystans 50-100 m przebiec w kilka sekund. W związku z tym każdy, kto zamierza wyjść poza bazę, musi być wyposażony w rakiętnicę i broń palną, a wcześniej nauczyć się strzelać. My również zaczęliśmy nasz pobyt od nauki posługiwania się bronią. Oddaliśmy kilka strzałów do góry lodowej nie czyniąc jej żadnej szkody. Na szczęście w czasie pobytu nigdy nie mieliśmy okazji zweryfikować naszych umiejętności strzeleckich. Spotykaliśmy co prawda kilka razy niedźwiedzia na naszej drodze, ale w bezpiecznej odległości. Poza tym niedźwiedzie dość często przychodziły w rejon bazy szukając łatwego pożywienia, a może też z ciekawości, żeby zobaczyć nieproszonych gości.

Jak już wspomnieliśmy, pomiary na lodowcu są bardzo niebezpieczne i nie należą do najłatwiejszych. Pod wpływem ruchu lodowca tworzą się szczeliny o różnej długości i głębokości. Większość z nich da się łatwo przeskoczyć, ale bywają szczeliny o szerokości ponad 1-2 metry i wtedy trzeba szukać zwężenia, co wymaga dodatkowego wysiłku i czasu. Wyjścia na lodowiec zawsze dostarczały nam dużo wrażeń. Podczas jednego z wyjść, kiedy to zamierzaliśmy dotrzeć do początku lodowca Hasna (około 11 km od czoła), nastąpiło załamanie pogody. Wiatr wiał z prędkością dochodzącą do 90km/h i padał rześysty deszcz. Uniemożliwiło to nam realizację planu i zmusiło do przeczekania załamania pogody w namiocie rozbitym z wielkim trudem na lodowcu. Następnego dnia pogoda ustabilizowała się, ale lodowiec odkrył przed nami wszystkie szczeliny. Śnieg, który je wcześniej zakrywał praktycznie znikł w ciągu kilku godzin wichury i ulewy. Powrót był niezwykle ciężki. Śliski lód utrudniał marsz i sprawiał, że każde zbliżenie się do szczeliny było niebezpieczne. Na szczęście udało nam się bezpiecznie wrócić do bazy, choć straciliśmy w szczelinie karimatę i po drodze robiliśmy zakłady kto zwycięży w rankingu najczęściej upadających. W bazie powitano nas niezwykle serdecznie, doceniając to, że samodzielnie poradziliśmy sobie z trudnymi warunkami.

Pomiary punktów poligonu geodynamicznego też dostarczyły nam niezapomnianych wrażeń i to nie tylko estetycznych. Podczas jednej z wypraw nie do końca napompowany ponton chciał nam się „złożyć”, a wypadnięcie do wody o temperaturze bliskiej zera daje szansę na przeżycie przez zaledwie kilka minut. Co prawda ubrani byliśmy zawsze w specjalne piankowe kombinezony ratunkowe, ale i to niewiele zwiększa szansę rozbitka. Innym razem martwa fala była tak duża, że blisko dwie godziny walczyliśmy, aby bezpiecznie dotrzeć do brzegu. Płynęliśmy wtedy do chatki traperskiej, gdzie dwóch geologów założyło bazę dla swoich badań. Korzystając z ich pomocy udało nam się w końcu wyciągnąć łódź na brzeg, ale wszyscy byliśmy u kresu sił.





Dolina Revdalen

Ciekawym doświadczeniem było też to, że w czasie naszego pobytu trwał dzień polarny. Początkowo trudno było nam przyzwycząć się, że dzień nigdy się nie kończy... Jedynym wyznacznikiem czasu były posiłki, które serwowano o określonych porach. Dzień polarny miał też swoje zalety. Mogliśmy planować dłuższe ekspedycje, a pogoda w czasie nominalnej nocy była zwykle nieco lepsza.

Oprócz wypraw związanych z naszymi zadaniami, udało nam się odbyć rejs jachtem Eltanin do końca fiordu Horsund. Mogliśmy zobaczyć z odległości kilkuset metrów czoło lodowca Horn - największego lodowca fiordu. Pierwszego dnia pobytu wybraliśmy się też na Fugleberget (Ptasia Góra, 569 m n.p.m.), najbliższy położony szczyt przy stacji. Trasa była ciężka, dość strome podejście, a „szlaki” to tak naprawdę usypiska z ostrych kamieni i fragmentów zwietrzałych skał. Schodzenie w dół po skałach, zwłaszcza mokrych i śliskich nie należało do najprostszyc zadań. Na szczęście na zboczu załęgały długie połacie śniegu, które posłużyły nam za „tory saneczkowe”.

#### ZAMIAST PODSUMOWANIA

Pobyt na Spitsbergenie był dla nas niezwykłą przygodą. Zwiedziliśmy piękne i unikalne miejsca na Ziemi, poznaliśmy wielu interesujących ludzi i zdobyliśmy doświadczenia, które z pewnością zaowocują w naszym życiu zawodowym.



Uczestnicy wyprawy



Przygotowanie do przepłynięcia fiordu

Wyprawę zorganizowaliśmy w ramach naszej działalności w Stowarzyszeniu Studentów Wydziału Geodezji i Kartografii Politechniki Warszawskiej „Geoida”. Niemniej jednak nie doszłaby ona do skutku, gdyby nie życzliwość wielu osób. Chcemy podziękować za wsparcie dr. A. Pachucie, który stale podtrzymywał nasz zapał i nie pozwolił zwątpić w powodzenie wyprawy. Dr. J. Walo za to, że jako opiekun naukowy i uczestnik wyprawy dzielnie sprawował nad nami opiekę naukową i nie tylko. Arturowi Adamkowi, który jako uczestnik całorocznej ekspedycji, brał udział w naszych pracach i dzięki któremu udało nam się mierzyć szybciej i bezpieczniej. Dziękujemy też władzom Uczelni i Wydziału za wsparcie finansowe i życzliwość dla naszych planów.

Zachęcamy również do odwiedzenia witryny internetowej [www.geoida.pw.edu.pl](http://www.geoida.pw.edu.pl), gdzie zamieściliśmy więcej fotografii z naszego pobytu.

*Kinga Węzka*

*Zbigniew Malinowski*

*Marcin Rajner*