

**FLUCTUATIONS OF GLACIERS 1970—1975,  
compiled by Fritz Müller, vol. III,  
International Commission Snow and Ice of the  
International Association of Hydrological  
Sciences and UNESCO,  
Paris 1977, ss. 267, 12 map poza tekstem**

(Wahania lodowców 1970—1975)

Trzeci tom *Fluctuations of Glaciers* ukazał się w okresie szczególnego rozwoju polskich badań polarnych. Zwraca on uwagę wykorzystywaniem metod fotogrametrycznych i teledetekcyjnych w rejestrowaniu informacji o lodowcach. W stosunku do poprzednich tomów zmienił się sposób gromadzenia danych. Za sprawą profesora Fritza Müllera z Wydziału Geografii Szwajcarskiego Federalnego Instytutu Technologicznego w Zürichu, który w 1975 roku został dyrektorem Stałej Służby do Wahania Lodowców (Permanent Service on the Fluctuations of Glaciers — PSFG) i zespołu jego współpracowników, zastosowano gromadzenie i opracowanie informacji systemem komputerowym.

Praca składa się z 7 rozdziałów, 6 obszernych tabel z danymi liczbowymi i alfabetycznym indeksem nazw lodowców, oraz 10 króciutkich artykułów — komentarzy do załączonych 12 map i fotomap. W rozdziale wstępnym objaśniono sposób przygotowania pracy, zaprezentowano układ tomu i scharakteryzowano rodzaj i jakość informacji zawartych w tabelach. Następne rozdziały są objaśnieniami do poszczególnych tabel — najważniejszej części publikacji. Rozdział drugi objaśnia tabele podające ogólne informacje o obserwowanych lodowcach. Tabele te zawierają między innymi takie rubryki: nazwa lodowca, numer lodowca według PSFG, położenie geograficzne lodowca, ekspozycja części akumulacyjnej i ablacyjnej, wysokość nad poziom morza maksymalna, minimalna i średnia, powierzchnia w km<sup>2</sup>. Ponadto systemem kodowym podano typ lodowca (10 typów klasyfikacji wstępnej), formę lodowca (10 rodzajów formy lodowca), a także 10 rodzajów charakterystyki czoła lodowca. Prosty i zarazem dostosowany do opracowania komputerowego układ tabel pozwala na szybkie zorientowanie się w rozkładzie badanych lodowców na

kuli ziemskiej i poznanie ich ogólnej charakterystyki. Rozdział trzeci objaśnia tabele podające zmiany w położeniu czoł badanych lodowców w latach 1968—1975, wraz z dodatkiem zawierającym informacje z lat wcześniejszych. Rozdział czwarty podaje objaśnienia do tabel zawierających rezultaty studiów nad bilansem masy badanych lodowców. Ten rozdział, jak i każdy poprzedni, zawiera także ocenę prezentowanych danych liczbowych uzyskanych różnymi metodami badawczymi i z różnych krajów. W rozdziale szóstym wymieniono agencje i instytucje z poszczególnych krajów współpracujące z PSFG i przedstawiono listę źródeł wykorzystanych w tabelach. Rozdział siódmy omawia zamiary i perspektywy PSFG do 1980 roku. Zasadniczą i podstawową część publikacji stanowią tabele w postaci wydruków z komputera.

Ważną część ilustrującą metody zbierania podstawowych danych na temat wahań lodowców stanowi 12 pięknie wydanych map. Są one doskonałym przykładem precyzji metod fotogrametrycznych, które coraz powszechniej stosowane są do pomiarów lodowców. Mapy te przykuwają uwagę nie tylko fotogrametrów, ale też fotointerpretatorów. Grupa bawarskich glaciologów i kartografów (O. Reinwarth, H. Rentsch, R. Finsterwalder, K. Brunner) prezentuje barwne mapy zmian grubości lodowców w Alpach Bawarskich w latach 1949—1971. Na tych mapach w skali 1 : 5 000 zaznaczono różnobarwnymi izohipsami (co 20 m) stan powierzchni lodowców w różnych przekrojach czasowych. Czerwone izohipsy pokazują stan wyjściowy, niebieskie stan końcowy. Mapy uzupełniono wykresami rocznych zmian wysokości powierzchni lodowca w różnych strefach wysokościowych. Podobne mapy wykonano dla ośmiu lodowców Alp Wschodnich (w skali 1 : 20 000). Te precyzyjne i bardzo sugestywne mapy powstały dzięki powtarzanemu kartowaniu fotogrametrycznemu: naziemnemu i lotniczemu.

Mapa lodowca Kesselwandferner w Alpach z 1971 roku, w skali 1 : 5 000, autorstwa H. Schneidera z Uniwersytetu w Innsbrucku, wykonana jest za pomocą fotogrametrii lotniczej. Systematyczne pomiary punktów reperowych pozwoliły na określenie tempa recesji lub awansu lodowca w poszczególnych okresach.

Z terenu Kanady prezentowana jest mapa uzyskana dzięki naziemnym pracom fotogrametrycznym na lodowcu Athabasca (1973), w skali 1 : 10 000 (I. A. Reid). Lodowiec ten począwszy od 1945 roku był wielokrotnie kartowany, zazwyczaj fotogrametrycznie. Ze zdjęć lotniczych wykonano mapę lodowca Peyto (Kanada) w skali 1 : 10 000 (C. S. L. Ommanney), a także eksperymentalną stereo-ortofotografię tego lodowca w tej samej skali (G. J. Young, K. C. Arnold). Jest to doskonały i nie spotykany komplet podkładów do szczegółowych badań glaciologicznych. Eksperymentalna stereo-ortofotograficzna „mapa” jest nowatorskim rozwiązaniem podkładu badawczego w glaciologii. Klasyczną metodę „orthophoto” reprezentuje mapa lodowca alpejskiego Gepatschferner

w skali 1 : 7 500 i mapa przedpola lodowca Grindelwald (1 : 2 000) z 1974 roku. Na tę ostatnią naniesiono dane o wahaniach czoła lodowca od XII wieku do końca XIX wieku.

W. Pillewizer z Uniwersytetu Technicznego w Wiedniu prezentuje mapę ortofotograficzną lodowca Grossvenediger w skali 1 : 10 000, uzupełnioną izohipsami topografii podlodowcowej, uzyskanymi dzięki sejsmicznym badaniom E. Brückla nad grubością lodu. Jest to przykład owocnej współpracy fotogrametrów i geofizyków, której efektem jest cenna znajomość topografii podlodowcowej i urzeźbienia powierzchni lodu.

Opisane mapy, zachwycające elegancją edytorską, wskazują, że nowe kierunki w metodach zbierania podstawowych faktów o lodowcach są szeroko stosowane w świecie. Dalszym krokiem w przyszłość jest wykorzystanie obrazów i zdjęć satelitarnych z lotów załogowych i uzyskanych za pomocą systemu LANDSAT. Stosowane są one do uzupełniania niepełnych i wprowadzania nowych informacji do katalogu stale badanych lodowców. W omawianym tomie wykorzystano zobrazowania LANDSAT do dokładnej lokalizacji lodowców opisywanych w raportach glaciologów radzieckich.

Analizując publikację zawierającą dane o lodowcach będących pod stałą obserwacją, zastanawia fakt, że ani Grenlandia, ani Spitsbergen nie zostały w niej zaprezentowane, mimo wielu różnych badań glaciologicznych w tych rejonach. Wydaje się, że wieloletnie polskie badania lodowców rejonu Hornsundu na Spitsbergenie upoważniają do przedstawienia wyników w *Fluctuations of Glaciers*. Może do IV tomu trafią rezultaty obserwacji lodowca Werenskiolda, którego czoło objęte było zdjęciem fotogrametrycznym w latach 1957—1958 (C. Lipert) i ponownie kartowane za pomocą fotogrametrii naziemnej w 1978 roku (Z. Mechliński), Wieloletnie badania S. Baranowskiego i jego kolegów dodadzą inne cenne materiały do tego potrzebnego wydawnictwa.

Należy stwierdzić, że mimo wielu luk w katalogu obserwowanych lodowców (brak stałych badań w Ameryce Południowej, w Himalajach, na wyspach Antarktyki i niewiele danych z Antarktydy), prezentowany materiał glaciologiczny daje dobry przegląd stanu lodowców w różnych częściach świata. Potwierdza się także fakt, że tylko metody teledetekcji stosowane w kolejnych przedziałach czasowych są w stanie skutecznie i precyzyjnie obserwować wahania lodowców, a tym samym przyczynić się do poznania tendencji w kształtowaniu się „zapasów” słodkiej wody zmagazynowanej w obszarach zlodowaconych.

Trzeba także wyrazić nadzieję, że do grona międzynarodowych korespondentów PSFG dołączą Polacy ze stałymi obserwacjami ze Spitsbergenu, rozpoczętymi niedawno badaniami na Szetlandach Południowych i wznawianą działalnością na kontynencie Antarktydy w Oazie Bungera.

Jacek Jania