

Wyprawy i programy badawcze

BIBLIOGRAFIA

- DĄBSKI, M. 2005. *Small-scale Sorted Nets on Glacial Till*, Flaaajokull (Southeast Iceland) and Elisbreen (Northwest Spitsbergen). *Permafrost and Periglacial Processes* 16: 305-310.
- GREŃ, K. 2012. Wpływ środowiska glacialnego na obróbkę klastów frakcji żwirowej budujących moreny czołowe na przykładzie lodowca Waldemara (NW Spitsbergen). Praca magisterska.
- GOGOŁEK, W., LEWANDOWSKI, W. 1980. Preliminary geomorphological characteristic of Linnédalen (Spitsbergen, Svalbard Archipelago). *Polish Polar Research* 1(4): 7-19.
- HORODYSKI, B. 1995. *In Memoriam: Andrzej MUSIAŁ (1947-1995)*. *Polish Polar Research* 16(1-2): 97-102.
- MUSIAŁ, A. 1985. Traces of the glaciations in the northwest part of Nordenskiöld Land (West Spitsbergen). *Polish Polar Research* 4(6): 497-513.
- MUSIAŁ, A. 1990. Polar Research of the Faculty of Geography and Regional Studies of the University of Warsaw at Spitsbergen in the years 1980-1988. *Miscellanea Geographica* 4: 49-51.
- MUSIAŁ, A. 1992. *Morphology of the lower part of Berzeliusdalen (Nordenskiöld Land)*. Wyprawy Geograficzne na Spitsbergen UMCS. Lublin. 53-58
- MUSIAŁ, A. 1994. Ewolucja strefy marginalnej Erdmannbreen w latach 1985-1993 (Spitsbergen Zachodni). *Problemy Klimatologii Polarnej* 4: 169-173.
- MUSIAŁ, A., DRECKI, J., HORODYSKI, B., KOSSOBUCKI, K. 1991. *Quaternary sediments of the southwestern Nordenskiöld Land, West Spitsbergen*. *Polish Polar Research* 2(12): 137-147

Karolina Kościńska¹, Karol Faehnrich¹, Maciej Manecki¹, Jarosław Majka^{1,2}

¹Akademia Górniczo-Hutnicza,
al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków;
k.m.kosminska@gmail.com

²Department of Earth Sciences, Uppsala University,
Villavägen 16, 752-36 Uppsala, Sweden
jaroslaw.majka@geo.uu.se

GEOLOGICZNE WYPRAWY AKADEMII GÓRNICZO-HUTNICZEJ NA SVALBARD W LATACH 2014 – 2015

Badania mineralogiczne, petrologiczne i geochemiczne prowadzone przez geologów Katedry Mineralogii, Petrografii i Geochemii AGH w Krakowie mają na celu m.in. rekonstrukcję warunków i historii metamorficznej wybranych, reprezentatywnych fragmentów podłoża

krystalicznego nie tylko wyspy Spitsbergen ale całego archipelagu Svalbard w świetle intensywnie dyskutowanych w międzynarodowym środowisku geologicznym powiązań z Grenlandią i Kanadą. Prace prowadzone są przy zastosowaniu nowoczesnych, uzupełniających się metod datowania kolejnych epizodów z najwcześniejszej historii geologicznej najstarszych skał na archipelagu Svalbard. Jest to możliwe dzięki zawiązaniu ścisłej współpracy z najlepszymi petrologami i geochronologami z Norwegii, Szwecji, Niemiec, USA i Kanady.

W dniach od 20 lipca do 30 sierpnia 2014 roku odbyła się geologiczna wyprawa polarna na Spitsbergen zorganizowana przez AGH. Była to już kolejna ekspedycja przeprowadzona we współpracy z Norweskim Instytutem Polarnym (NPI) w ramach wieloletniego programu kartowania Svalbardu („Geological mapping programme for Svalbard” RiS ID: 2403). W wyprawie uczestniczyli pracownicy i studenci AGH: Maciej Manecki, Jarosław Majka, Jerzy Czerny, Karolina Kościńska, Grzegorz Ziemiak, Aleksandra Puławska, oraz geolodzy z NPI: Winfried Dallmann i Synnøve Elvevold.

Uczestnicy wyprawy prowadzili badania terenowe na obszarze wyspy Prins Karls Forland (zachodnia część archipelagu Svalbard). Teren ten jest słabo rozpoznany pod względem geologicznym a dotychczasowe wyniki są niespójne i kontrowersyjne. Potrzeba rozwiązania problemów geologicznych na Prins Karls Forland była intensywnie dyskutowana w międzynarodowym gronie podczas warsztatów geologicznych SVALGEOBASE zorganizowanych przez AGH, PAN i NPI we wrześniu 2013 na Spitsbergenie. Program badań wyprawy AGH w 2014 roku był konsekwencją tych dyskusji. Prace w terenie były prowadzone w trzech grupach i obejmowały badania strukturalne, obserwacje geologiczne, i kartowanie wybranych obszarów wyspy. Przeprowadzone badania miały na celu sporządzenie mapy geologicznej dla tej części Svalbardu, a także przeprowadzenie kompleksowych badań petrologicznych i geochronologicznych zwłaszcza dla wyżej zmetamorfizowanych utworów należących do tzw. jednostki Pinkie. Prace terenowe w trudnodostępnych rejonach odbywały się przy użyciu helikoptera, którego koszt został częściowo pokryty w ramach norweskiego programu grantowego Arctic Field Grant: „Mapping and petrology of high-grade metamorphic rocks of Prins Karls Forland” (RiS ID 6571, PI: K.Kościńska).

Pierwsze efekty prac to mapa geologiczna środkowo-wschodniej (rejon Grimaldibukty). Wykonano też dokładne kartowanie części wyspy

Wyprawy i programy badawcze

znajdującej się na południe od Selvågen oraz opisano i zinterpretowano strefę tektoniczną Baklia Fault Zone. Przeprowadzono pomiary strukturalne oraz opróbowanie skał na badanych obszarach.

Ze względu na swoją unikalność, skały formacji Pinkie, znajdujące się w rejonie Grimaldibukty, zostały poddane szczegółowym badaniom petrologicznym i geochronologicznym. Jest to sekwencja skał metamorficznych typu Barrow, na którą składają się łupki z granatami zawierające m.in. minerały wskaźnikowe: dysten, staurolit, biotyt, muskowitz. Wstępne oznaczenia ciśnień i temperatur metamorfizmu przy użyciu geotermobarometrii wskazują na to, że skały formacji Pinkie powstawały na głębokościach przekraczających 30 km w warunkach ciśnienia wynoszącego ok. 7-9 kbar i w temperaturach rzędu 550-650 °C. Datowanie monacytów z łupków z granatami formacji Pinkie sugerują, że skały te poddane zostały metamorfizmowi ok. 370-355 milionów lat temu. Jest to pierwsze miejsce w Arktyce gdzie znaleziono skały metamorficzne facji amfibolitowej o wieku późno-dewońskim, który odpowiada orogenezie Ellesmerian. Jest to wydarzenie tektonothermalne znane m.in. z Północnej Grenlandii i północnego Svalbardu. Dotychczas uważano, że procesy tektoniczne towarzyszące temu zdarzeniu geologicznemu zachodziły w stosunkowo niskich temperaturach (tzw. „zimne” deformacje) a metamorfizm zachodził w niższych facjach. Nowe dane geochronologiczne i petrologiczne otrzymane przez geologów AGH dla formacji Pinkie rzucają nowe światło na pojmowanie orogenezy Ellesmerian w Arktyce. W dalszej perspektywie przyczyni się to do zrozumienia i pełniejszej rekonstrukcji historii tektono-metamorficznej dla tego rejonu świata.

Wyniki tych badań pokazały jak niezwykle istotna dla szerszych interpretacji jest geologia wyspy Prins Karls Forland. W szczególności jednostka Pinkie, silnie kontrastująca z otoczeniem, wciąż pozostawiała wiele pytań bez odpowiedzi. Z tego względu rok później, w dniach od 6 lipca do 10 sierpnia 2015 roku, odbyła się kolejna wyprawa organizowana przez AGH na Prins Karls Forland. Ekspedycją kierował Maciej Manecki. Brali w niej udział pracownicy i studenci AGH (Jerzy Czerny, Maria Maraszewska i Karol Faehrich), pracownicy Norweskiego Instytutu Polarnego z Tromsø (Per Inge Myhre) oraz geolodzy z University of Ottawa w Kanadzie (David Schneider i jego student Christopher Barnes). Uczestnicy wyprawy kontynuowali zapoczątkowane rok wcześniej badania w rejonie Grimaldibukty. Ponadto przeprowadzono kilkudniowe prace terenowe po

drugiej stronie cieśniny Forlandsundet goszcząc w stacji polarnej Kaffiøyra należącej do Uniwersytetu im. Mikołaja Kopernika w Toruniu. Pobrano tam m.in. serię próbek do badań termochronologicznych metodą (U-Th)/He prowadzonych na Uniwersytecie w Ottawie. Szczegółowe badania strukturalne i kartograficzne w rejonie Grimaldibukta pozwoliły lepiej zdefiniować granice jednostki Pinkie. Od niżej zmetamorfizowanych utworów jednostki Grampianfjella oddziela ją szeroka strefa ścinania o generalnym przebiegu północ – południe. Występujące w jej obrębie zmetamorfizowane skały magmowe zostały pobrane do badań petrologicznych, geochemicznych i geochronologicznych. Analiza strukturalna pozwoliła wyodrębnić w tym rejonie cztery etapy deformacji. Seria próbek orientowanych pobranych do analizy mikrostrukturalnej oraz do oznaczenia wieku deformacji metodą Ar/Ar pozwoli prawdopodobnie ustalić wiek bezwzględny kolejnych etapów deformacji tektonicznych i skonfrontować wyniki z uzyskanym wcześniej wiekiem metamorfizmu.

Wyprawy geologów z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie pozwoliły odpowiedzieć na wiele istotnych pytań dotyczących budowy geologicznej wyspy Prins Karls Forland. Nowe hipotezy wzbudzają wiele dyskusji w środowisku międzynarodowym. Wyniki te przyczyniają się do poznania historii zderzeń kontynentów i ewolucji Arktyki na przestrzeni kolejnych okresów geologicznych.

Prace badawcze zaowocowały szeregiem publikacji. Do najważniejszych można zaliczyć:

- KOŚMIŃSKA K., SCHNEIDER D.A., MAJKA J., LORENZ H., GEE D.G., & MANECKI M., 2015. Detrital zircon U-Pb geochronology of metasediments from southwestern Svalbard's Caledonian Province. EGU European Geosciences Union: general assembly 2015, Geophysical Research Abstracts, vol. 17, 11805.
- KOŚMIŃSKA K., MAJKA J., FAEHRICH K., SCHNEIDER D., MANECKI M., WŁODEK A., & KLONOWSKA I., 2015. P-T-t evolution of the Pinkie unit of SW Svalbard Basement Province. Mineralogia – Special Papers, vol. 44, 60.
- KOŚMIŃSKA K., SPEAR F.S., & MAJKA J., 2015. Metamorphic evolution of the pinkie unit metapelites from Svalbard (High Arctic): P-T-t study including quartz-in-garnet barometry (QUIG), Geological Society of America, 2015 GSA annual meeting, vol. 47, no. 7, 770.
- FAEHRICH K., MANECKI M., SCHNEIDER D., CZERNY J., MYHRE P.I., MAJKA J., KOŚMIŃSKA K., BARNES C., & MARASZEWSKA M., 2016. A tectonic window into the crystalline basement of Prins Karls Forland, Svalbard. EGU European Geosciences Union: general assembly 2016, Geophysical Research Abstracts, vol. 18, 12362.

Wyprawy i programy badawcze

KOŚMIŃSKA K., MAJKA J., MANECKI M., & SCHNEIDER D.A., 2016. First evidence of the Ellesmerian metamorphism on Svalbard. EGU European Geosciences Union: general assembly 2016, Geophysical Research Abstracts, vol. 18, 12196.

MARASZEWSKA M., MANECKI M., CZERNY J., SCHNEIDER D., MYHRE P.I., FAEHNDRICH K., & BARNES C., 2016. Metagabbro associated with the shear zone on Prins Karls Forland (Svalbard, Arctic). EGU European Geosciences Union: general assembly 2016, Geophysical Research Abstracts, vol. 18, 7989.

Ilustracje (dostępne na płycie CD)

Fot. 1. Jarek Majka i Karolina Kościńska pobierają próbki skał z formacji Pinkie, fot. M.Manecki

Fot. 2. Północny stok góry Veslefingeren, fot. J.Majka

Fot. 3. Maciej Manecki, Karolina Kościńska, Jarek Majka oraz Winfried Dallmann podczas przerwy w pracach terenowych (Buchananryggen), fot. Synnøve Elvevold

Fot. 4. Uczestnicy wyprawy w 2015 roku. Od lewej Karol Faehnrich, Maria Maraszewska, Per Inge Myhre, Maciej Manecki, Jerzy Czerny, David Schneider, Christopher Barnes, fot. Per Inge Myhre



Uczestnicy wyprawy w 2015 roku. Od lewej Karol Faehnrich, Maria Maraszewska, Per Inge Myhre, Maciej Manecki, Jerzy Czerny, David Schneider, Christopher Barnes, fot. Per Inge Myhre