

Polskie badania obszarów polarnych

Białe krańce Ziemi



Prof. A. Guterch
bada budowę
wnętrza Ziemi

ALEKSANDER GUTERCH

Instytut Geofizyki
Polskiej Akademii Nauk, Warszawa
aguterch@igf.edu.pl



Prof. A. Gaździcki
bada skamieniałości
na biegunach

ANDRZEJ GAŹDZICKI

Instytut Paleobiologii
Polskiej Akademii Nauk, Warszawa
gazdzicki@twarda.pan.pl



Dr P. Głowacki śledzi
zmiany polarnych
czap lodowych

PIOTR GŁOWACKI

Instytut Geofizyki
Polskiej Akademii Nauk, Warszawa
głowacki@igf.edu.pan



Prof. M. Grad
sonduje głębokie
struktury Ziemi

MAREK GRAD

Instytut Geofizyki Uniwersytetu Warszawskiego
mgrad@mimuw.edu.pl

**Lata 2007–2008 ogłoszono
IV Międzynarodowym Rokiem Polarnym.
Polska może poszczycić się długą
tradycją badań naukowych w Arktyce
i Antarktyce i jest przygotowana,
by włączyć się w międzynarodowe
działania w tej dziedzinie**

Obszary podbiegunowe należą do najbardziej intrygujących, a zarazem najśląbiej poznanych rejonów naszej planety. Badanie ich wymaga jednak zaawansowanych technologii, na które żaden kraj w pojedynkę nie może sobie pozwolić. W trosce o postęp nauk zajmujących się tymi obszarami, zgodnie z wnioskiem Międzynarodowej Rady Nauki (ICSU), lata 2007–2008 ogłoszono IV Międzynarodowym Rokiem Polarnym (IV-MRP), przypadającym w 125. rocznicę pierwszego MRP (1882–1883). Planowane są badania na nieopotykaną dotychczas skalę. Jak czytamy w preambule planu naukowego opracowanego przez organizatorów IV-MRP, „zamysłem Międzynarodowego Roku Polarnego 2007–2008 jest przygotowanie międzynarodowego programu skoordynowanych, interdyscyplinarnych badań i obserwacji obszarów polarnych Ziemi, który zmierzałby do nowych odkryć

naukowych, do pogłębienia naszej wiedzy o zachodzących tam procesach i ich globalnych skutkach, do polepszenia naszej zdolności do wykrywania zmian w środowisku, oraz który pomógłby zainteresować i wykształcić nowe pokolenia polarników – naukowców, inżynierów i organizatorów. Ważnym celem jest też zainteresowanie tematyką polarną młodzieży szkolnej, opinii publicznej i władz”. Przez dziesięciolecia badacze Arktyki i Antarktyki dokonali wielu ważnych odkryć w swoich dziedzinach. Nowe technologie pozwalają dziś łącznie analizować i konfrontować wyniki wszystkich tych gałęzi nauki. Jednak dla pełnego zrozumienia globalnych implikacji procesów geodynamicznych zachodzących w Arktyce i Antarktyce, konieczne jest przeprowadzenie interdyscyplinarnych badań na dużą skalę i w ramach międzynarodowej współpracy.

Powrót do korzeni

Polska ma długą tradycję badań polarnych. Nasza działalność na tych obszarach, rozpoczęta ponad dwa stulecia temu, była związana z tragiczną historią kraju i przebiegała odmiennie w Arktyce i w Antarktyce. Polski wkład w polarnictwo rozpoczyna się w połowie XVIII wieku w Arktyce. Pierwszymi polskimi badaczami Arktyki byli zesłańcy syberyjscy. Ich nazwiska można dziś znaleźć w wielu nazwach geograficznych. Natomiast pierwsi polscy uczeni w Antarktyce byli członkami wypraw badawczych organizowanych przez inne nacje. Dwaj uczeni z Gdańska, poddani polskiego króla, ojciec i syn, Johann Reingold i Jerzy Adam Forsterowie wzięli udział w wyprawie kapitana Jamesa Cooka (1773–1774). Ponad sto lat później Henryk Arctowski i Antoni Bolesław Dobrowolski, członkowie naukowego zespołu ekspedycji belgijskiej, należeli do pierwszych ludzi, którzy zimowali w Antarktyce (1897–1899).

Po odzyskaniu niepodległości w 1918 roku Polska organizowała własne wyprawy badawcze do Arktyki. W czasie II Międzynarodowego Roku Polarnego (1932–33) Polska założyła stację badawczą na Wyspie Niedźwiedziej, a także zorganizowała wyprawy na Spitsber-



Andrzej Gaździcki

gen (w latach 1934, 1936, 1938) i na Grenlandię (1937) oraz aktywnie uczestniczyła w przedsięwzięciach międzynarodowych.

Po II wojnie światowej polska obecność na obszarach polarnych nabrała stałego charakteru i rozszerzyła się na Antarktykę. Dzięki temu nasz kraj nie tylko zyskał nowy status polityczny i ekonomiczny, lecz także zwiększył zakres badań polarnych o nowe dyscypliny i metody naukowe. Kamienie milowe na tej drodze to aktywny udział Polski w II Międzynarodowym Roku Geofizycznym (1957-58); budowa stałej, całorocznej stacji badawczej w fiordzie Hornsund na Spitsbergenie w 1957 roku; założenie sezonowej placówki im. A. B. Dobrowolskiego w Antarktyce w 1959 roku; założenie stałej, całorocznej stacji badawczej im. H. Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego w Zachodniej Antarktyce w 1977 roku; a także zorganizowanie siedmiu antarktycznych wypraw oceanologicznych oraz czterech geodynamicznych.

Wspólne terytorium

Działalność poszukiwawcza i badawcza ma istotny, a nawet decydujący wpływ na polityczną i gospodarczą pozycję danego kraju w obszarach polarnych, mających skomplikowany status polityczny i prawny. Główną podstawą prawną dla działań Polski w północnych obszarach polarnych jest Traktat Paryski z 1920 roku dotyczący Spitsbergenu (Polska jest jego sygnatariuszem) oraz status obserwatora

w Radzie Arktyki, ustanowionej w 1996 roku przez osiem państw arktycznych.

Konsekwentne dążenie Polski do podpisania Traktatu Antarktycznego z 1959 roku zaowocowało istotnym wkładem w jego merytoryczne i proceduralne treści. Istotnym krokiem było zadeklarowanie przez Polskę chęci uczestnictwa w waszyngtońskiej Konferencji Antarktycznej, przystąpienie do Traktatu Antarktycznego w 1961 roku, i wreszcie uzyskanie statusu doradczego w 1977 roku. Od tego czasu przedstawiciele polskiej dyplomacji oraz członkowie Komitetu Badań Polarnych PAN biorą czynny udział we wszystkich przedsięwzięciach państw stron Traktatu Antarktycznego.

Projekty badawcze w rejonie archipelagu Svalbard w Arktyce i w Zachodniej Antarktyce są realizowane przez Polską Akademię Nauk, polskie uniwersytety i instytucje rządowe. Finansowane są głównie przez Komitet Badań Naukowych. Podstawową bazę dla badań naukowych stanowią dwie stałe polskie stacje badawcze: Stacja *Hornsund* na Spitsbergenie (zarządzana przez Instytut Geofizyki PAN) oraz Stacja im. Henryka Arctowskiego na Wyspie Króla Jerzego w Zachodniej Antarktyce (zarządzana przez Zakład Biologii Antarktyki PAN). Mamy do dyspozycji także stacje sezonowe prowadzone przez Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu, Uniwersytet Wrocławski, jak również bazy położone w najciekawszych rejonach Spitsbergenu, udostępniane

Pingwiny Adeli
(Pygoscelis adeliae)
na Wyspie Petermanna
u brzegów Półwyspu
Antarktycznego

Polskie badania obszarów polarnych

przez władze norweskie naukowcom z Uniwersytetu im. Marii Curie-Skłodowskiej, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Akademii Górniczo-Hutniczej. Ponadto Instytut Oceanologii PAN prowadzi badania polarne na pokładzie swojego statku badawczego *Oceania*.

Podbiegunowe zagadki

Kontynenty otaczające Ocean Arktyczny stanowią konglomerat płyt tektonicznych i stref kolizyjnych o wieku od wczesnego prekambriu (3–4 mld lat temu) do trzeciorzędu (kilkadziesiąt mln lat temu). Cieśnina Fram, która oddziela północny Atlantyk od Oceanu Arktycznego, oddziela również północnoamerykańską płytę kontynentalną od płyty euroazjatyckiej (archipelag Svalbard, płn. Europa i Syberia) systemem czynnych ryftów oceanicznych i uskoków. Występują tu również zjawiska wulkaniczne. Dno morskie na styku północnego Atlantyku i Oceanu Arktycznego jest polem występowania potężnych sił rozciągających. Arktyczny archipelag Svalbard, leżący na północno-wschodnim krańcu płyty euroazjatyckiej, naprzeciwko płyty grenlandzko-północnoamerykańskiej, stanowi idealne miejsce do badania geodynamiki i ewolucji skorupy ziemskiej. Skały osadowe Svalbardu, ze złożami ropy naftowej i fosforytów, dostarczają cennych informacji na temat zmian zachodzących w środowisku naturalnym w paleozoiku i mezozoiku, a sam archipelag Svalbard oferuje doskonałe warunki do badań paleoekologicznych, paleobiologicznych, geologicznych, geofizycznych, oceanologicznych i klimatologicznych.

Historia kontynentu antarktycznego liczy około 4 mld lat. Antarktyda nie zawsze była mroźnym kontynentem, jakim jest dzisiaj. W okresie jurajskim stanowiła jądro superkontynentu zwanego Gondwaną. Kiedy Gondwana rozpadła się – co nastąpiło około 160 mln lat temu – Afryka, Ameryka Południowa, Indie, Australia i Nowa Zelandia stopniowo odrywały się od Antarktydy, w wyniku czego powstał Ocean Południowy. Te wydarzenia są wyjątkowo dobrze udokumentowane na Antarktydzie w lądowych i morskich skałach mezozoiku i kenozoiku. Z tego względu Antarktyda odgrywa kluczową rolę w poznawaniu historii

naszej planety, początków i ewolucji jej fauny i flory, globalnych zmian klimatu i oceanów, a także czynników, które wywołały kenozoiczne zlodowacenia. Kontynentalną płytę antarktyczną otacza pierścień czynnych ryftów oceanicznych i uskoków transformacyjnych, wcinających się w płaszcz Ziemi na głębokość 100–150 km. Zachodnia Antarktyda, będąca zlepkiem wielu małych bloków litosfery, ze swoimi ryftami i strefami subdukcji, ma podstawowe znaczenie dla poznawania historii zarówno samej Antarktydy, jak i geodynamiki całej Ziemi. Badania prowadzone przez liczne międzynarodowe zespoły wskazują, że podczas minionego stulecia temperatura w skali globalnej podniosła się o $0,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$. Ostatnia dekada XX wieku była najcieplejszym odnotowanym okresem w historii. Najsilniejszy wpływ globalnego ocieplenia można zaobserwować właśnie na obszarach polarnych, zwłaszcza na lądach półkuli północnej, a szczególnie w atlantyckiej strefie Arktyki. Duży niepokój wzbudza przyszły los pokrywy lodowej Zachodniej Antarktyki, której podłoże znajduje się w większości poniżej poziomu morza i która może łatwo ulec dezintegracji pod wpływem ocieplenia. Ogólnie rzecz biorąc, kriosfera wydaje się najbardziej czułym wskaźnikiem zmian klimatycznych. Obszary polarne są więc kluczem do poznania skomplikowanych interakcji i sprzężeń oddziałujących na klimat Ziemi.

Polskie osiągnięcia

Polskie instytuty badawcze zorganizowały szereg ekspedycji geodynamicznych, które przyczyniły się walcie do pogłębienia wiedzy na temat obydwu ziemskich obszarów polarnych. Jednym z ważniejszych eksperymentów przeprowadzonych przez polskich badaczy były głębokie sejsmiczne sondowania skorupy ziemskiej i dolnych warstw litosfery w Zachodniej Antarktyce. Zbadano strukturę skorupy ziemskiej do głębokości około 70 km, wzdłuż profilów o łącznej długości około 4500 km, rozciągających się od wyspy Elephant do zatoki Marguerite. Uzyskano dzięki temu dokładny obraz tektonofizyczny, ukazujący subdukcję płyty południowopacyficznej pod kontynentalną płytę zachodniej Antarktydy, a także ryft Bransfielda – główną strukturę tektoniczną tego regionu. W Arktyce polscy geofizycy określili strukturę skorupy ziemskiej i dolnej litosfery do głębokości około 50 km. Profile sejsmicz-

Stale polskie
stacje badawcze
na obszarach
polarnych





Polska stacja polarna w fiordzie Hornsund na Spitsbergenie. W kwietniu pokrywa śnieżna jest tu najgrubsza

Archiwum stacji Hornsund

nych sondowań rozciągały się od zachodniego Spitsbergenu do grzbietu Knipowicza na północnym Atlantyku i umożliwiły skonstruowanie tektonofizycznego modelu centralnej części Spitsbergenu.

Badania paleoekologiczne prowadzone przez polskich naukowców na Antarktydzie zaowocowały niezwykle ciekawymi odkryciami dotyczącymi historii tego obszaru. Zmiany, które zachodziły w środowisku antarktycznym w fanerozoiku, można szczegółowo prześledzić na podstawie zachowanych skamieniałości. Ślady zachowane w skałach z ostatnich 65 mln lat zawierają cenne informacje dotyczące globalnych zmian klimatycznych. Do najbardziej znaczących wydarzeń w tym okresie należy przejście od ciepłego, pozbawionego lodu klimatu we wczesnym eocenie, do klimatu zimniejszego i zlodowacenia na przełomie eocenu i oligocenu około 34 mln lat temu. Zmiana ta zbiegła się w czasie z ostatecznym rozpadem Gondwany i powstaniem cieśnin Tasmańskiej i Drake'a. Umiejscowienie w czasie początku kenozoicznego zlodowacenia Antarktyki ma ogromne znaczenie, ponieważ jest kluczem do zrozumienia zmian klimatycznych i ewolucji zarówno dawnej, jak i współczesnej antarktycznej flory i fauny.

Główną bazą polskich naukowców w Arktyce jest stacja polarna w fiordzie Hornsund, położona w południowej części Spitsbergenu, na pograniczu Arktyki eurazjatyckiej i grenlandzko-amerykańskiej. Ta korzystna lokalizacja umożliwiła przeprowadzenie wielu projektów badawczych w różnych dziedzinach - od geologii i oceanologii po fizykę wysokich warstw atmosfery i przestrzeni okołoziemskiej. Lodowce otaczające stację stanowią znakomite pole

do badań procesów interglacjalnych. Pomiarzy aktywności sejsmicznej dostarczają unikatowych danych na temat ruchów sejsmicznych w południowej części Spitsbergenu i tektoniki lodowców. Spitsbergen stanowi idealną lokalizację do badań zórz polarnych i ziemskiej magnetosfery. Prowadzone są liczne badania dotyczące globalnych zmian klimatu. Ponadto stacja Hornsund prowadzi stały monitoring w takich dziedzinach, jak: geomagnetyzm, sejsmologia, zjawiska optyczne i elektryczne w atmosferze ziemskiej, astrofizyka, glaciologia, meteorologia, biologia (bioróżnorodność w ekosystemach Arktyki) czy geologia (neotektonika).

IV Międzynarodowy Rok Polarny 2007-2008 stworzy warunki do podjęcia multidyscyplinarnych projektów badawczych na niespotykaną dotąd skalę. Najdalsze krańce Ziemi - zimne lądy i morza podbiegunowe - oczekują na przybycie międzynarodowych zespołów badawczych i być może odkryją przed nimi część swoich najgłębszych tajemnic, które mogą stanowić klucz do naszej przyszłości. ■

Chcesz wiedzieć więcej?

- Birkenmajer K. (ed.) (2001). *Mesozoic and Cenozoic stratigraphic units in parts of the South Shetland Islands and Northern Antarctic Peninsula (as used by the Polish Antarctic Programmes)*. In: *Geological Results of the Polish Antarctic Expeditions*. Part XIII. *Studia Geologica Polonica* 118: 5-188.
- Gaździcki A. (ed.) (1987; 1996; 2001). *Palaeontological Results of the Polish Antarctic Expeditions*. *Palaeontologia Polonica*. Part I No. 49; Part II No. 55; Part III No. 60.
- Guterch A., Grad M., Janik T., Środa P. (1998). *Polish Geodynamic Expeditions - seismic structure of the West Antarctica*. *Polish Polar Research* 19, 1-2, 113-123.
- Pälli, A., Moore, J. C., Jania, J., Głowacki, P. (2003). *Glacier changes in southern Spitsbergen 1901-2000*. *Annals of Glaciology*, 37: 219-225.