

## POLSKIE BADANIA GEOLOGICZNE ARKTYKI I ANTARKTYKI (50-lecie polskich badań polarnych 1932–1982)

UKD 550.81(98/99(079.3)(438)''1932/1982''(091)

### WPROWADZENIE

Naukowa i odkrywcza działalność Polaków w zakresie geologii regionów polarnych rozpoczęła się na długo przed odzyskaniem niepodległości przez Polskę w 1918 r. W XIX w. całe generacje Polaków – zesłańców politycznych, wzbogacały wiedzę o ukształtowaniu i strukturze geologicznej arktycznej Syberii, a największą sławę zyskały pionierskie badania i ekspedycje odkrywczo-naukowe poza kręgiem polarnym prowadzone przez Aleksandra Czekańskiego i Jana Czernieckiego.

Do tej tradycji polarnej dołączyli na przełomie XIX i XX w. dwa znakomite nazwiska: Henryka Arctowskiego – geologa i geofizyka oraz Antoniego B. Dobrowolskiego – meteorologa i glaciologa, uczestników belgijskiej wyprawy na Antarktydę w latach 1897–9. Po odzyskaniu przez nasz kraj niepodległości, wokół tych dwóch uczonych skupiły się grupy entuzjastów, z których wielu zostało z kolei uczestnikami i kierownikami wypraw polarnych na Wyspę Niedźwiedzią i Spitsbergen (środowisko warszawskie związane z A.B. Dobrowolskim) oraz na Grenlandię (środowisko lwowskie związane z H. Arctowskim) w latach 1932–8, a także kontynuowało badania polarne po drugiej wojnie światowej.

### ARKTYKA

Północna część Oceanu Atlantyckiego obejmująca Morze Grenlandzkie i Morze Norweskie oraz szelfowe Morze Barentsa, jak też przyległa strefa Oceanu Arktycznego, budzą od dawna szczególne zainteresowanie geologów z uwagi na swój młody wiek. Już z końcem XIX w. wiadano, że struktura geologiczna obydwu brzegów Atlantyku na północ od Islandii – wschodniego (Skandynawia i Svalbard) i zachodniego (Wschodnia Grenlandia), wykazuje wiele analogii w charakterze osadów, głównych etapów fałdowań i rozwoju świata organicznego. Intensywny rozwój badań geologicznych, jaki nastąpił w tym obszarze w pierwszych dekadach bieżącego stulecia, dostar-

czył dodatkowych argumentów, które Alfred Wegener wykorzystał już w 1912 r. dla podbudowania swojej rekonstrukcji wzajemnego położenia kontynentów półkuli północnej przed ich rozerwaniem i dryftem, który doprowadził do powstania oceanicznego basenu atlantyckiego.

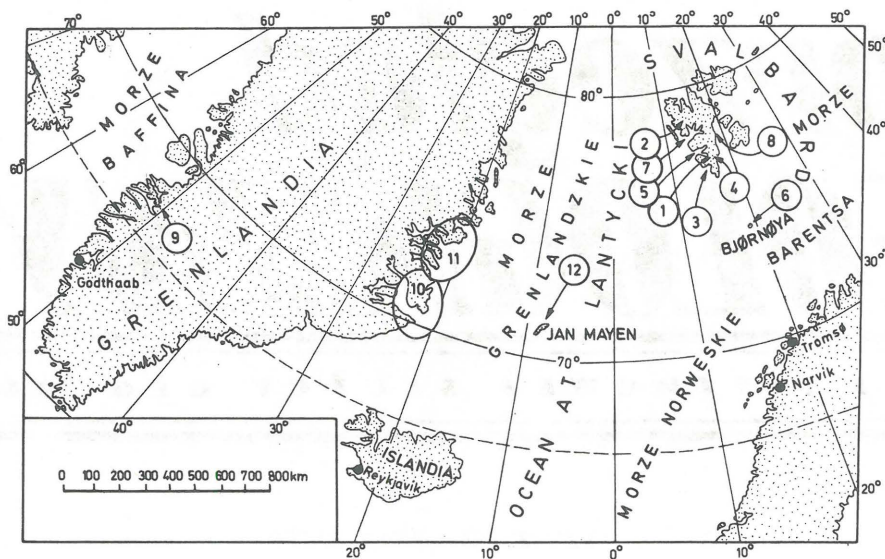
Nowe elementy do dyskusji wprowadziła w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych bieżącego stulecia teoria tektoniki globalnej (teoria kier litosfery), w oparciu o bogactwo nowych obserwacji batymetrycznych, geologicznych i geofizycznych odnoszących się do struktury dna i obrzeża oceanu.

Szczególnej wagi nabiera na tym tle problem powiązania ewolucji dna oceanicznego Północnego Atlantyku z historią rozwoju obrzeżenia basenu w strefie szelfowej Wschodniej Grenlandii oraz Norwegii i Svalbardu. W tym zakresie polskie badania geologiczne archipelagu Svalbard prowadzone od 1934 r. (59, 9, 26), jak też Wschodniej Grenlandii prowadzone od 1971 r., przyniosły szereg istotnych nowych danych, wykorzystanych następnie w opracowaniach szczegółowych i syntezach ewolucji basenu arktyczno-atlantyckiego (10, 16, 19, 27) – ryc. 1.

### Svalbard

Polskie badania geologiczne w archipelagu Svalbard (ryc. 2) rozpoczęły się w 1934 r. wyprawą do Ziemi Torella na Spitsbergenie (59, 9, 26). W czasie tej wyprawy S.Z. Różycki wykonał mapę geologiczną w skali 1:50 000 na obszarze około 500 km<sup>2</sup>, w strefie trzeciorzędowego łańcucha fałdowego Spitsbergenu i jego wschodniego przedpola (ryc. 3). Rozpoznał on stratygrafię utworów młodopaleozoicznych i mezozoicznych, częściowo także starotrzeciorzędowych tego obszaru, jak też strukturę tektoniczną, wykazującą wiele cech tektoniki alpejskiej (59) – ryc. 7. Praca S.Z. Różyckiego dostarczyła również wielu elementów ważnych dla rekonstrukcji palinspastycznych alpejskiej strefy fałdowej Spitsbergenu.

Polskie badania geologiczne Spitsbergenu zostały wzniesione pod kierunkiem K. Birkenmajera w ramach wy-

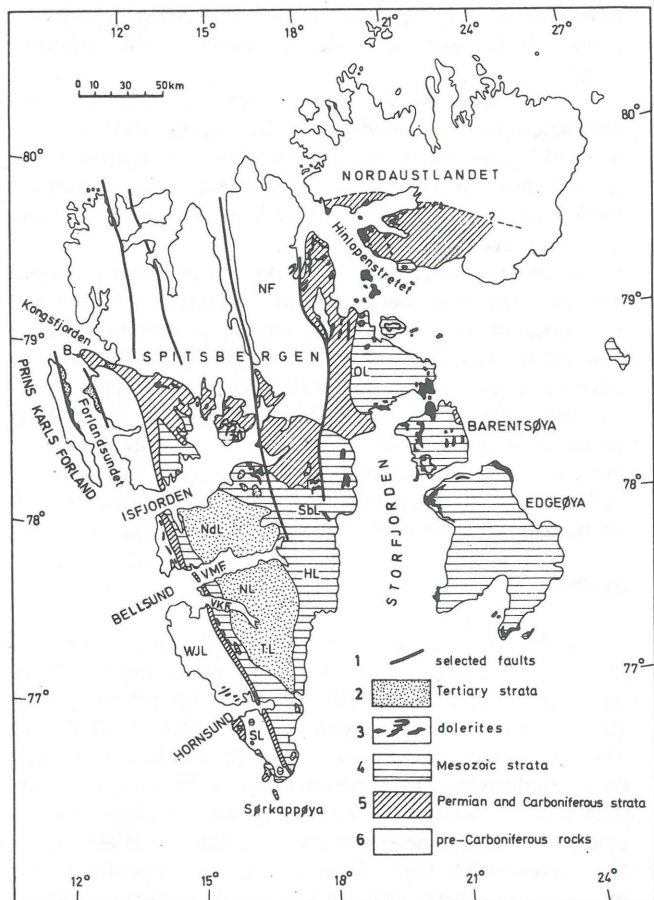


Ryc. 1. Obszary polskich badań geologicznych w Arktyce

Fig. 1. Areas of Polish geological investigations in the Arctic

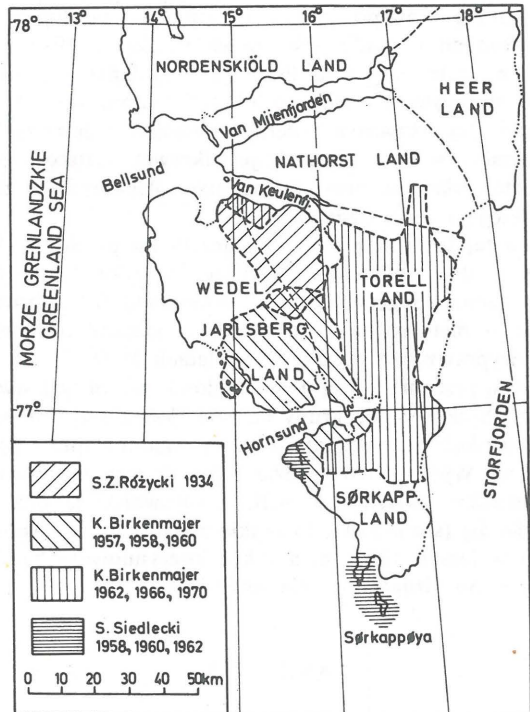
1 – Torell Land, część pn.-zach. (1934 r.); 2 – Oscar II Land (1938, 1978); 3 – Hornsund (od 1956 r. do dzisiaj); 4 – Torell Land, cz. wsch. (1962, 1966, 1970); 5 – Bellsund (1962, 1964, 1976, 1979); 6 – Bjørnøya (1965); 7 – Isfjorden (1960, 1976, 1979); 8 – Agardhbukta (1977); 9 – Arfersiorfik (1937); 10 – Scoresby Land i Jameson Land (1971); 11 – Kong Oscars Fjord – Clavering Ö (1976); 12 – Jan Mayen (1970)

1 – NW Torell Land (1934); 2 – Oscar II Land (1938, 1978); 3 – Hornsund (since 1956 – up to present); 4 – E Torell Land (1962, 1966, 1970); 5 – Bellsund (1962, 1964, 1976, 1979); 6 – Bjørnøya (1965); 7 – Isfjorden (1960, 1976, 1979); 8 – Agardhbukta (1977); 9 – Arfersiorfik (1937); 10 – Scoresby Fjord and Jameson Land (1971); 11 – Kong Oscars Fjord to Clavering Ö (1976); 12 – Jan Mayen (1970)



Ryc. 2. Pokaledońska pokrywa platformowa archipelagu Svalbard (27)

1 – ważniejsze uskoki; 2 – utwory trzeciorzędowe; 3 – doleryty; 4 – utwory mezozoiczne; 5 – utwory permu i karbonu; 6 – utwory przedkarbońskie (dewon, ordowik, kambr, prekambry);



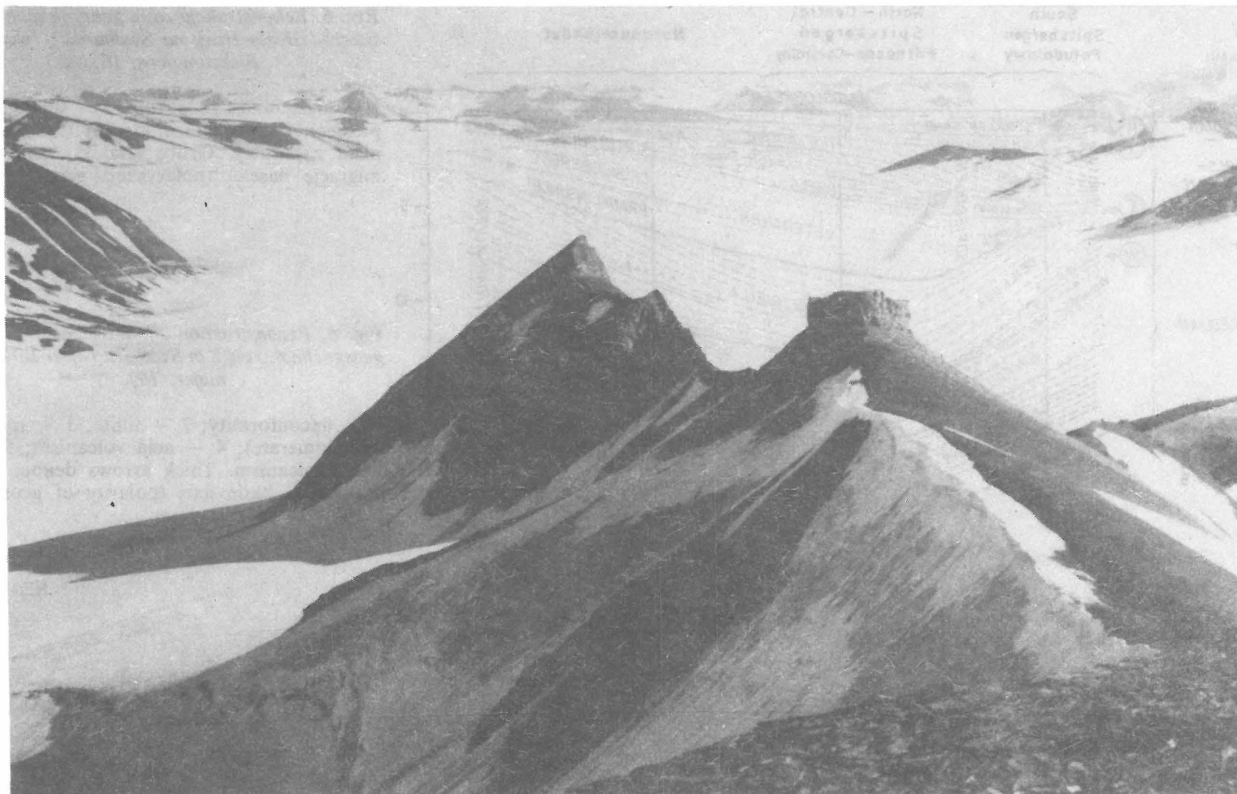
Ryc. 3. Obszary Spitsbergenu objęte zdjęciem geologicznym w skali 1:50 000 wykonanym przez polskich geologów

Fig. 3. Areas in Spitsbergen geologically mapped to 1:50,000 scale by Polish geologists

B – Brøggerhalvøya; HL – Heer Land; NdL – Norden-skiöld Land; NF – Ny Friesland; NL – Nathorst Land; OL – Olav V Land; TL – Torell Land; SbL – Sabine Land; SL – Sørkapp Land; VKF – Van Keulen-fjorden; VMF – Van Mijen-fjorden; WJL – Wedel Jarlsberg Land

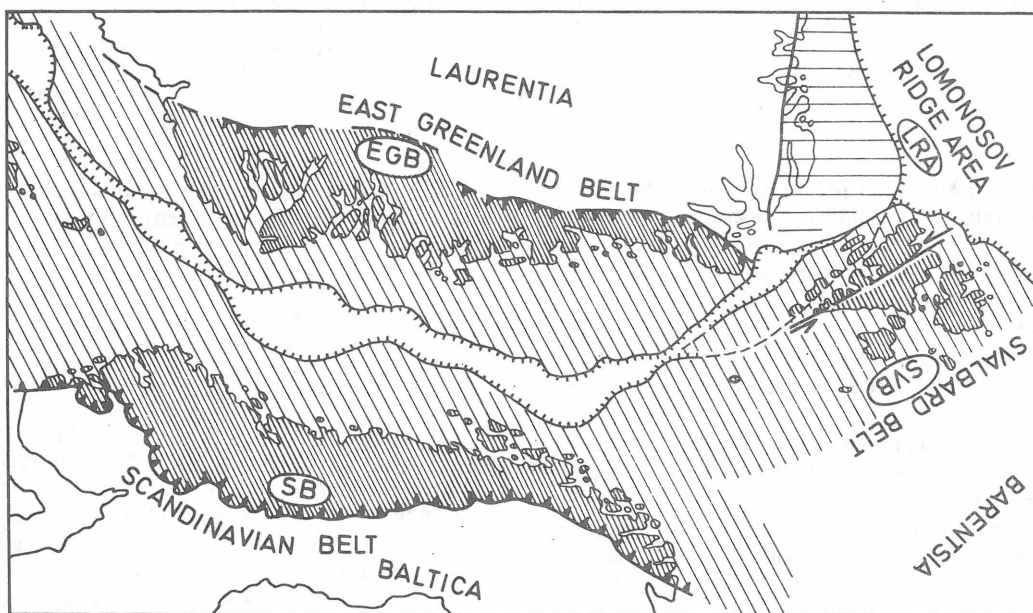
Fig. 2. Post-Caledonian platform cover in Svalbard (27) Abbreviations – see the Polish text





Ryc. 4. Widok z Góry Polaków – Polakkfjellet (pierwszy plan) na wschodnią część Ziemi Torella na Spitsbergenie (fot. K. Birkenmajer)

Fig. 4. View from Polakkfjellet (foreground) towards Eastern Torell Land, Spitsbergen (photo K. Birkenmajer)



Ryc. 5. Rekonstrukcja palinspastyczna wokółatlantyckiego systemu kaledońskiego (skośnie kreskowany) – sytuacja sprzed rozpoczęcia się dryfu kontynentalnego w późnej kredzie (według Birkenmajera, 16)

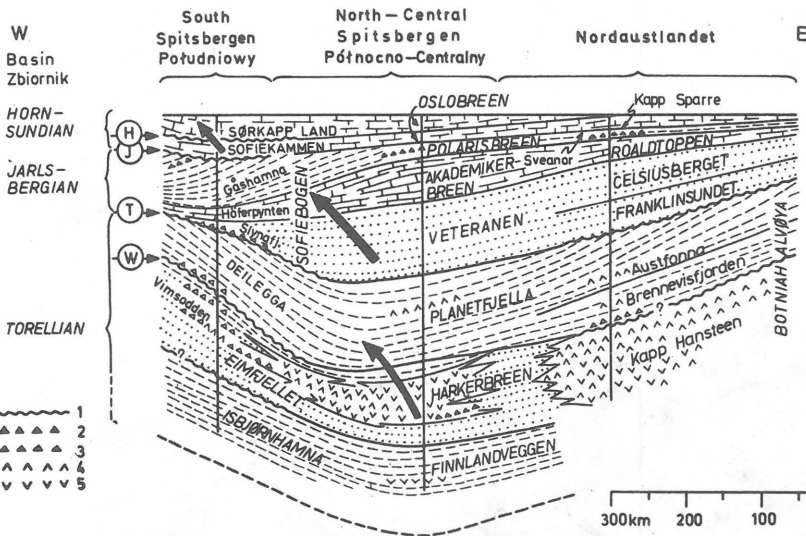
Fig. 5. Palinspastic reconstruction of the circum-Atlantic Caledonian mountain system (obliquely shaded) prior to continental drift in late Cretaceous time (after Birkenmajer, 16)

Grubsze linie ząbkowane oznaczają brzeg nasunięcia kaledońskiego; kreski pionowe – obszar deformacji warwicyjskich; cienkie linie ząbkowane – krawędzie bloków kontynentalnych; EGB – łańcuch wschodniogrenlandzki; LRA – obszar grzbietu Łomonosowa; SB – łańcuch skandynawski

Heavy dentated lines denote edges of Caledonian thrusts; vertical shading indicates Variscan mountain system; thin dentated lines denote margins of continental blocks

praw III Międzynarodowego Roku Geofizycznego i Międzynarodowej Współpracy Geofizycznej (1956–1962). Stanowiły one bezpośrednie nawiązanie do badań S.Z. Różycykiego z 1934 r. Wykonując mapę geologiczną w skali

1:50 000 południowej części Ziemi Torella, Ziemi Wedel Jarlsberga i północnej części Ziemi Południowego Przyłodka, łącznie około 800 km<sup>2</sup> (ryc. 3), K. Birkenmajer opracował szczegółowo stratygrafię i tektonikę kompleksu metamorficznego (prekambr) i starszego paleozoiku (kambr, ordowik) orogenu kaledońskiego zachodniego wybrzeża Spitsbergenu (2, 3, 16, 23, 24, 58), wyróżnił lokalną strefę

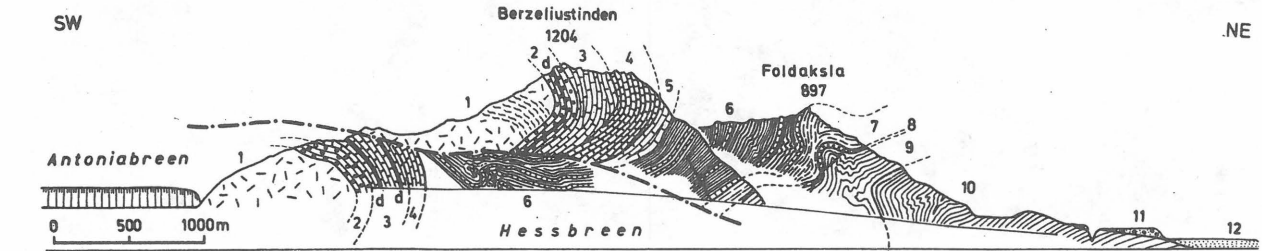


Ryc. 6. Rekonstrukcja rowu geosynklinalnego sukcesji Hecla Hoek na Svalbardzie (według Birkenmajera, 16)

1 – niezgodność; 2 – tillit; 3 – tilloid (zlepniec); 4 – wulkanizm kwaśny; 5 – wulkanizm zasadowy. Grube strzałki oznaczają migrację basenu (polaryzacja geosynkliny)

Fig. 6. Reconstruction of the Hecla Hoek geosynclinal trough in Svalbard (after Birkenmajer, 16)

1 – unconformity; 2 – tillite; 3 – tilloid (conglomerate); 4 – acid volcanism; 5 – basic volcanism. Thick arrows denote migration of basin axis (polarity of geosyncline)



Ryc. 7. Przekrój geologiczny trzeciorzędowej strefy fałdowej w Ziemi Torella na Spitsbergenie (według Różyckiego, 59)

1 – sukcesja Hecla Hoek; 2 – kulum 3 – karbon górny; 4 – perm; 5 – trias dolny (część niższa); 6 – trias górny i środkowy oraz wyższa część triasu dolnego; 7 – retyk – dolny lias; 8 – górny lias; 9 – kelowej – dolny kimeryd; 10 – wołg – walanżyn; 11 – morena; 12 – tarasy nadmorskie, d – doleryty

Fig. 7. Geological cross-section through Tertiary fold belt of Torell Land, Spitsbergen (after Różycki, 59)

1 – Hecla Hoek Succession; 2 – Culm; 3 – Upper Carboniferous; 4 – Permian; 5 – Lower Triassic (lower part); 6 – Upper-Middle Triassic and upper part of Lower Triassic; 7 – Rhaetian – Lower Liassic; 8 – Upper Liassic; 9 – Callovian – Lower Kimmeridgian; 10 – Volgian – Valanginian; 11 – moraines; 12 – raised marine terraces; d – dolerites

fałdowań waryscyjskich (5) i przedłużył daleko ku południowi rozpoznanie strefy fałdowej alpejskiej (10, 11) – ryc. 4–6, 8.

Terenowe studia prekambryjskiego kompleksu metamorficznego, prowadzone z kolei przez W. Smulikowskiego (w 1959 i 1960 r.) i W. Narębskiego (w 1959 r.), uzupełnione badaniami laboratoryjnymi, pozwoliły na odtworzenie petrogenety tego kompleksu (32, 64, 65, 55). Studia stratygraficzne i sedimentologiczne w kompleksie dewońskim, karbońskim, permskim i mezozoicznym (trias – kreda) przez K. Birkenmajera (w 1958 i 1960 r.), S. Siedleckiego (w 1958–1962 r.), A. Siedlecką (w 1960 r.) i S. Czarnieckiego (w 1960 r.), poparte badaniami laboratoryjnymi w kraju, pozwoliły na bliższe określenie wieku i warunków tworzenia się tych osadów (5, 7, 8, 15, 18, 40, 60, 61, 62, 63). Zebrane fauny kambryjskie, młodopaleozoiczne i mezozoiczne, jak też próbki do badań sporo-pyłkowych zostały opracowane w kraju i za granicą przez specjalistów (28, 30, 31, 36, 38, 40, 41, 44, 47, 49, 63). Badano również mineralizację kruszcową obszaru Hornsundu (J. Wojciechowski, w 1959 r.) (39).

W latach 1962–1970 badania geologiczne Svalbardu prowadzone były przez Polaków w ramach wypraw norweskich. K. Birkenmajer (w 1962, 1966 i 1970 r.) badał stratyografię i strukturę geologiczną wschodniej części Ziemi Torella i Ziemi Południowego Przylądka, wykonując tam mapę w skali 1:50 000, opracowując utwory trzeciorzędowe i mezozoiczne, częściowo także paleozoiczne i prekambryjskie (1, 10, 12, 28, 31, 33, 35). S. Siedlecki (w

1964 i 1965 r.) badał utwory młodopaleozoiczne rejonu Van Mijenfjorden (Spitsbergen) i Wyspy Niedźwiedziej – Bjørnøya. Zebrane przez niego fauny kopalne zostały opracowane przez specjalistów w kraju (42, 50).

Trzy kolejne wyprawy paleontologiczne na Spitsbergen, zorganizowane przez Zakład Paleozoologii (obecnie Paleobiologii) PAN w 1974 r. (kierownik K. Birkenmajer), 1975 r. (kierownik H. Szaniawski) i 1976 r. (kierownik G. Biernat), objęły studia w zakresie faun bezkręgowców i paleoekologii wybranych formacji osadowych karbońsko-permskich, triasowych i jurajskich, jak też częściowo staropaleozoicznych (kambr i ordowik) (43, 45, 46, 51, 52, 56, 66, 68). Badano ponadto struktury glonowe młodszego prekambru. Prace terenowe prowadzono na terenie fiordu Hornsund (w 1974 i 1975 r.), w Bellsundzie i u ujścia Isfjordu (w 1976 r.).

Dla rekonstrukcji geograficznego położenia Svalbardu w ubiegłych epokach geologicznych mają znaczenie badania paleomagnetyczne prowadzone przy współpracy Instytutu Geofizyki PAN (M. Jeleńska) i Uniwersytetu w St. Louis, USA (22, 67). Próbkę orientowaną skał do tych badań pobierano w czasie wypraw kierowanych przez K. Birkenmajera w rejonie Hornsundu (w 1974 r.) i Agardhbukta na wschodnim wybrzeżu Spitsbergenu (w 1977 r.), jak też pod kierunkiem M. Jeleńskiej w Isfjordzie i Bellsundzie na Spitsbergenie (w 1979 r.). Przy okazji tych wypraw opracowano nowe profile geologiczne jury i kredy i zebrano faunę kopalną w rejonie Agardhbukta (25, 37).



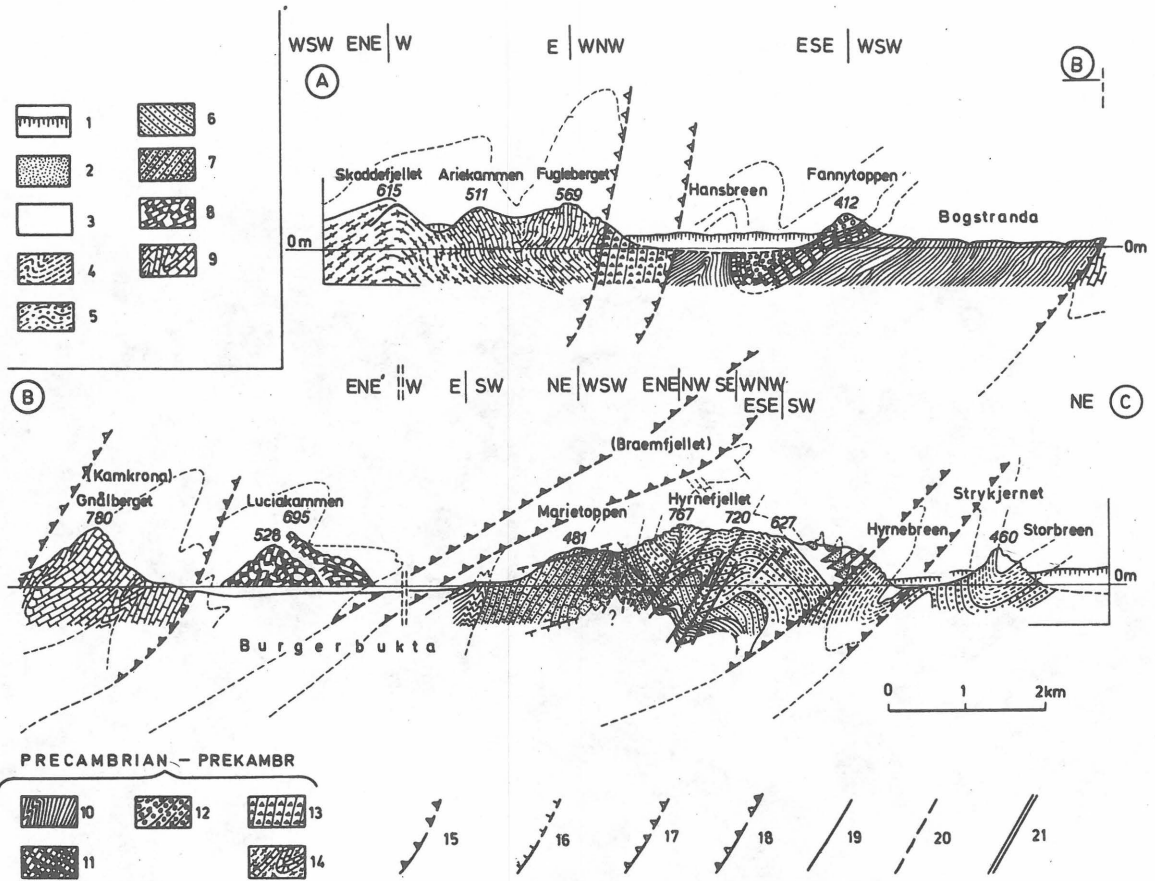


Fig. 8. Kaledońskie, waryscyjskie i alpejskie struktury tektoniczne w rejonie Hornsundu, południowy Spitsbergen (według Birkenmajera, 11)

1 – lodowiec; 2 – barrem; 3 – hoteryw – kelowej; 4 – lias i trias; 5 – perm, karbon środkowy i górny; 6 – karbon dolny; 7 – dewon; 8 – dolny ordowik; 9 – kambr; 10 – formacja Gåshamna; 11 – formacja Höferpynten; 12 – formacja Slyngfjellet; 13 – grupa Eimfjellet; 14 – grupa Isbjørnhamna; 15 – nasunięcia alpejskie; 16 – nasunięcia waryscyjskie; 17 – nasunięcia kaledońskie; 18 – nasunięcia kaledońskie zmodyfikowane przez deformacje trzeciorzędowe; 19 – uskoki alpejskie; 20 – uskoki waryscyjskie; 21 – uskoki kaledońskie

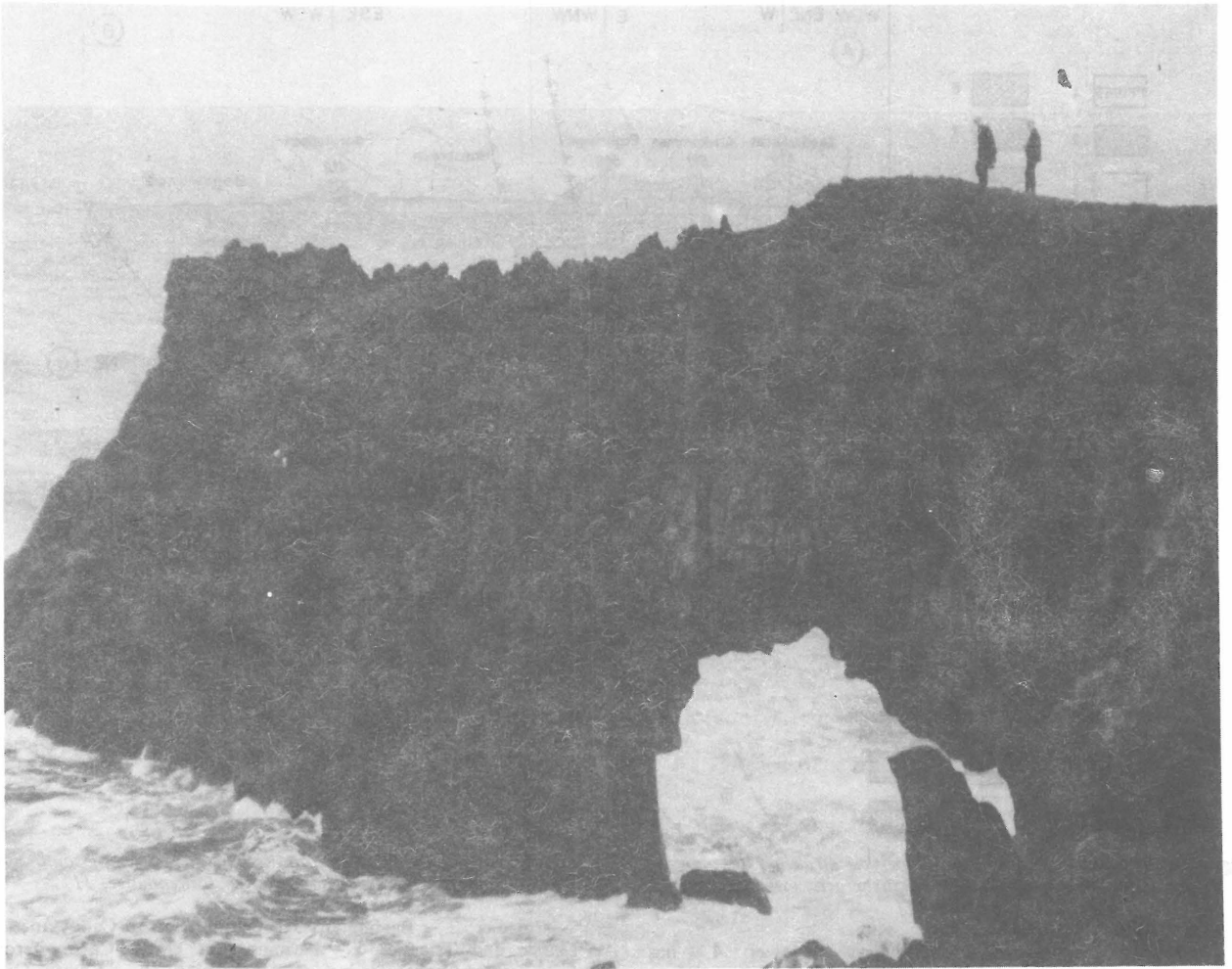
Fig. 8. Caledonian, Variscan and Alpine structures in south Spitsbergen, Hornsund area (after Birkenmajer, 11)

1 – glacier; 2 – Barremian; 3 – Hauterivian to Callovian; 4 – Liassic and Triassic; 5 – Permian and U.-M. Carboniferous; 6 – Lower Carboniferous; 7 – Devonian; 8 – Lower Ordovician; 9 – Cambrian; 10 – Gåshamna Formation; 11 – Höferpynten Formation; 12 – Slyngfjellet Formation; 13 – Eimfjellet Group; 14 – Isbjørnhamna Group; 15 – Alpine overthrusts; 16 – Variscan overthrusts; 17 – Caledonian overthrusts; 18 – Caledonian overthrusts modified by Alpine deformation; 19 – Alpine faults; 20 – Variscan faults; 21 – Caledonian faults

W ramach tzw. wypraw centralnych na Spitsbergen, organizowanych pod egidą Komitetu Badań Polarnych PAN przez Instytut Geofizyki PAN począwszy od 1978 r., rejon otoczenia polskiej stacji naukowej w Hornsundzie stał się na nowo miejscem pracy polskich geologów: S. Cieśliński (zagadnienia czwartorzędowe w 1978–9), J. Kopik (fauny mezozoiczne i stratygrafia jury, w 1979 r.), I. Lipiński (badania węglonośnej formacji karbonu, w 1979 r.), A. Łaptaś i G. Haczewski (badania sedimentologiczne kambru, ordowiku i karbonu, w 1980 r.). Grupa paleontologiczna z Zakładu Paleobiologii PAN koncentrowała swoje prace w rejonie Isfjordu i Bellsundu (w 1979 r., pod kierunkiem G. Biernat) i w rejonie Hornsundu (w 1980 r.). Nowym elementem badań stało się wprowadzenie w 1981 r. studiów nad sedimentacją współczesną fiordu Hornsund, co jest kontynuowane w czasie obecnej wyprawy (1982–3). Badania geologiczne i paleontologiczne prowadzone są w ramach planu międzyresortowego (MR.II.16 – obecnie MR.I.29) Polskiej Akademii Nauk, koordynowanego w tym zakresie przez autora niniejszego artykułu.

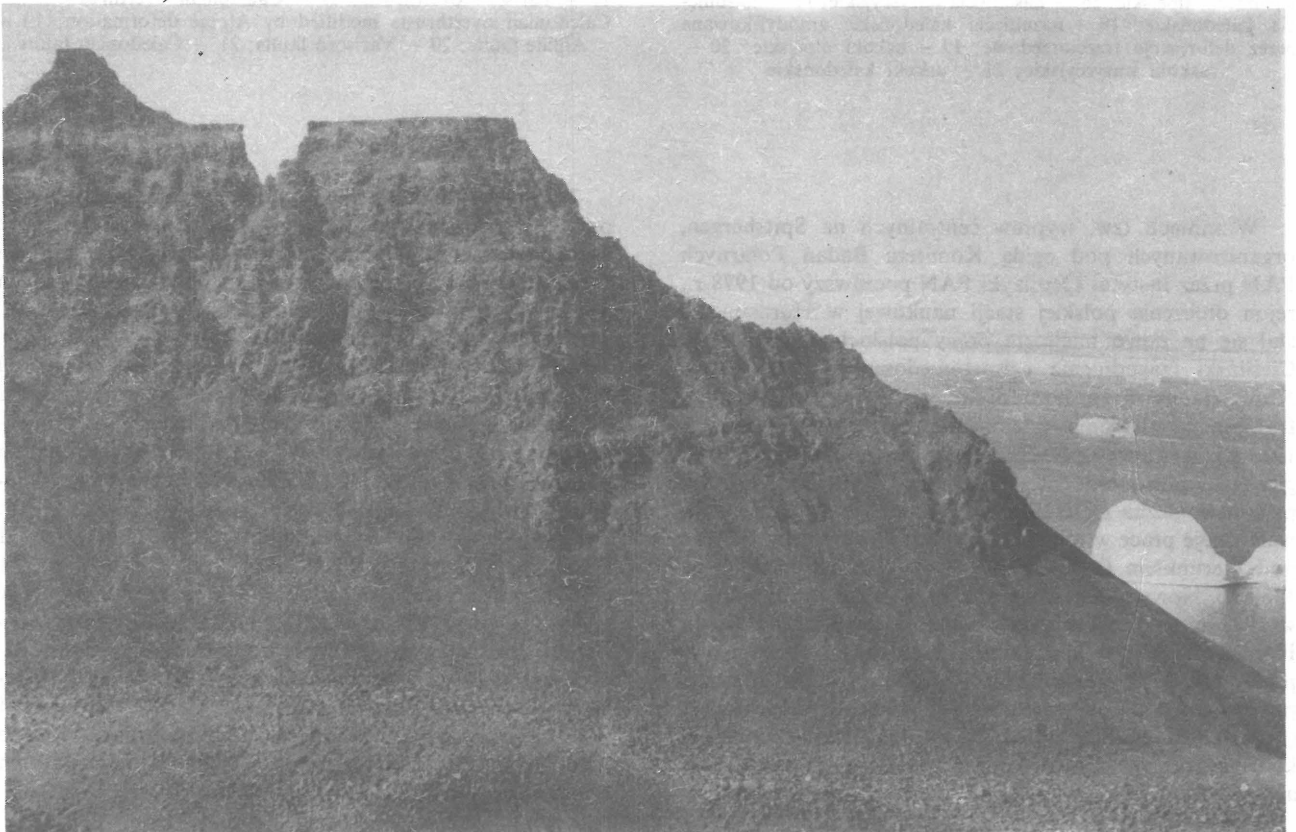
Należy wspomnieć, że grupy geologiczne polskich wypraw spitsbergeńskich opracowywały również niektóre zagadnienia w zakresie geomorfologii wybrzeża, glacji i deglacji czwartorzędowej i ruchów izostatycznych Svalbardu zarówno w rejonie fiordu Hornsund (4, 6, 34, 48), jak i Van Keulenfjorden (53, 54).

Główne wyniki badań polskich geologów w archipelagu Svalbard publikowane są sukcesywnie w serii „Studia Geologica Polonica”. Wyniki badań z 1934 r. (S.Z. Różyckiego) zostały opublikowane w 1959 r. (59). Wyniki badań począwszy od wypraw III Międzynarodowego Roku Geofizycznego publikowane są pod redakcją K. Birkenmajera. Dotychczas ukazało się 12 tomów: cz. I (1960), cz. II (1960), cz. III (1964), cz. IV (1965), cz. V (1965), cz. VI (1968), cz. VII (1975), cz. VIII (1977), cz. IX (1978), cz. X (1979), cz. XI (1980), cz. XII (1981), dalsze są w przygotowaniu. Rezultaty badań paleontologicznych prowadzonych od 1974 r. będą publikowane sukcesywnie w „Palaeontologia Polonica”; dotychczas ukazał się tom I (1982) pod redakcją G. Biernat i W. Szymańskiej. Ponadto wiele artykułów ukazało się w innych wydawnictwach krajowych i zagranicznych (patrz spis literatury: Arktyka).



Ryc. 9. Kenozoiczne kolumnowe lawy bazaltowe na wschodnim wybrzeżu wulkanicznej wyspy Jan Mayen (fot. K. Birkenmajer)

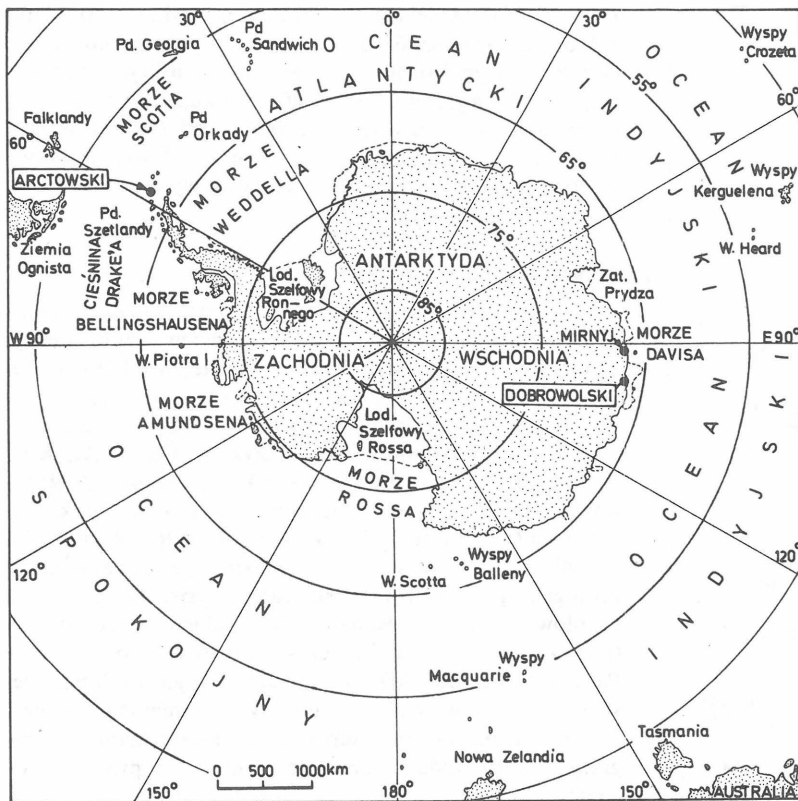
Fig. 9. Cenozoic columnar basaltic lavas, Jan Mayen, eastern coast (photo K. Birkenmajer)



Ryc. 10. Trzeciorzędowe lawy bazaltowe na Kap Brewster, Scoresby Sund, Wschodnia Grenlandia (fot. K. Birkenmajer)

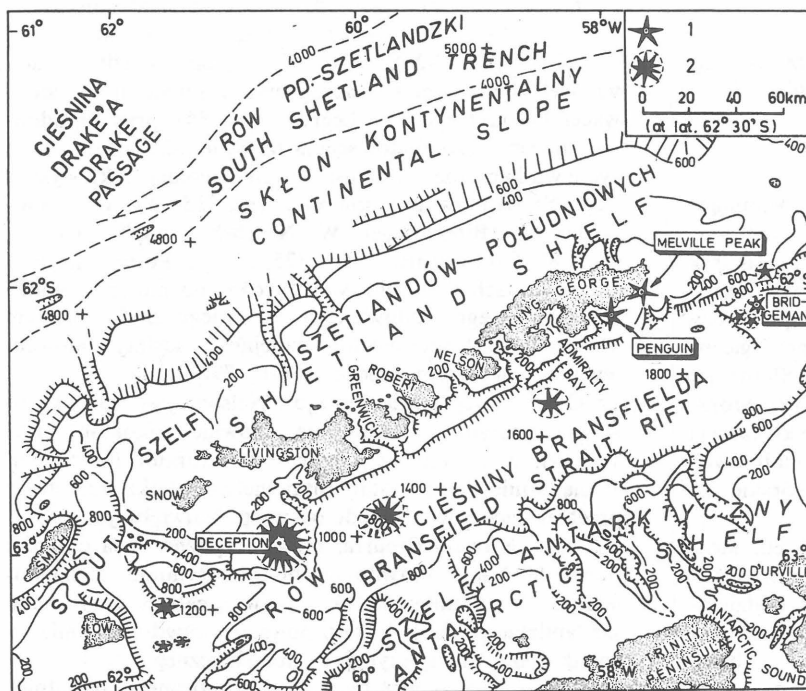
Fig. 10. Tertiary plateau basalts at Kap Brewster, Scoresby Sund, East Greenland (photo K. Birkenmajer)





Ryc. 11. Położenie polskich stacji badawczych w Antarktyce: Stacja Arctowskiego (King George Island) i Stacja Dobrowolskiego (Oaza Bungere)

Fig. 11. Position of the Polish scientific stations in Antarctica: Arctowski Station (King George Island) and Dobrowolski Station (Bunger Hills)



Ryc. 12. Szkic batymetryczny Szetlandów Południowych z zaznaczonymi wulkanami powierzchniowymi (1) i podmorskimi (2). Według Ashcrofta, 1972, zmodyfikowane i uzupełnione (89)

Fig. 12. Bathymetric sketch of the South Shetland Islands area, with surficial (1) and submarine (2) volcanoes indicated. After Ashcroft, 1972, modified and supplemented (89)

### Jan Mayen i Wschodnia Grenlandia

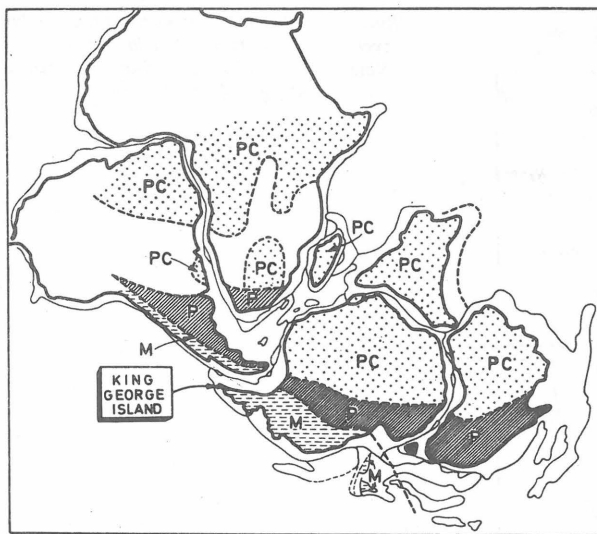
Krótką wizytę K. Birkenmajera (w 1970 r.) na Wyspie Jan Mayen położonej na środku Oceanu Atlantyckiego na północ od Islandii (ryc. 1, 9) odbyła się bezpośrednio po wybuchu nieczynnego od stuleci wulkanu Beerenberg. Wyspa znajduje się w strefie ważnego uskoku transformującego dno Oceanu Atlantyckiego, wzdłuż którego grzbiet śródatlantycki został przemieszczony ku wschodowi o około 200 km. Opublikowany artykuł (13) omawia przebieg i aspekty geotektoniczne tego wybuchu.

We Wschodniej Grenlandii (ryc. 1) K. Birkenmajer pracował w latach 1971 i 1976 w ramach wypraw duńskich

badając obszar wybrzeża o długości około 500 km między Scoresby Sund (ok. 70°N) a Clavering Ö (ok. 74°N). Wykonał on tam na znacznym obszarze mapę geologiczną w skali 1:50 000 i skalach dokładniejszych, badał stratygrafię i tektonikę oraz przeprowadził studia sedymentologiczne w utworach dewonu, permu, triasu i jury, jak też w pokrywach bazaltowo-osadowych trzeciorzędu (14, 17, 20, 21, 29, 57) – ryc. 10.

### Zachodnia Grenlandia

Badania geologiczne prowadzone były w rejonie fiordu Arfersiorfik i Wyspy Disco w 1937 r. przez A. Gawła,



Ryc. 13. Rekonstrukcja superkontynentu Gondwany w górnej jurze, ok. 160 mln lat temu (według Loveringa i Prescottta, 1979)

PC – orogeny prekambryjskie; P – orogeny paleozoiczne; M – orogeny mezozoiczne

Fig. 13. Reconstruction of the Gondwana supercontinent in late Jurassic times about 160 Ma (after Lovering and Prescott, 1979)

PC – Precambrian orogenes; P – Palaeozoic orogenes; M – Mesozoic orogenes

w ramach polskiej wyprawy zachodniogrenlandzkiej. Częściowe materiały zostały opublikowane w kraju.

## ANTARKTYKA

Pod względem geologicznym Antarktyka, obejmująca kontynent Antarktydy i przyległe archipelagi wysp (ryc. 11), jest najślabiej poznanym obszarem świata. Henryk Arctowski, uważany za ojca geologii Antarktydy, w czasie belgijskiej wyprawy na statku „Belgica” przeprowadził w latach 1898–9 pierwsze w historii badania geologiczne tego kontynentu, wzdłuż zachodnich wybrzeży Półwyspu Antarktycznego – od Szetlandów Południowych po Morze Bellingshausena i Amundsena. Ta część Antarktyki stanowi bezpośrednią kontynuację Andów Ameryki Południowej, a jej mezozoiczno-trzeciorzędowe łańcuchy górskie za Arctowskim nazywane są Antarktandami.

Przylegający do kontynentu łuk wyspowy Szetlandów Południowych, gdzie znajduje się Stacja Naukowa PAN im. H. Arctowskiego (na Wyspie Króla Jerzego), oddzielony jest od Półwyspu Antarktycznego młodym ryftem oceanicznym – ryftem Bransfielda, a od północy obrzeżony jest częściowo wypełnionym osadami rowem oceanicznym południowoszetlandzkim (ryc. 12). Rów ten w ciągu mezozoiku i trzeciorzędu był miejscem subdukcji skorupy oceanicznej południowo-wschodniego Pacyfiku pod krę kontynentalną Antarktydy; na jej północnym ograniczeniu powstawał wówczas łuk wulkaniczny Szetlandów Południowych (ryc. 17).

Rejon ten stwarza zatem wyjątkową szansę do modelowych badań (w czasie i przestrzeni) wulkanicznego łuku wyspowego, co ma wielkie znaczenie ogólne w testowaniu teorii tektoniki globalnej (teorii kier litosfery), jak też pozwala na rozpoznanie możliwości okruszcowań i potencjału złóż węglowodorów na szelfie antarktycznym.

Wschodnia część Antarktydy stanowi odpowiednik tarcz krystalicznych i ich pokryw osadowych Afryki

Południowej, Ameryki Południowej, Indii i Australii, z którymi Antarktyda stanowiła niegdyś superkontynent Gondwany (ryc. 13). Strefa marginalna Antarktydy Wschodniej obrzeżona jest wąskimi szelfami rokującymi możliwość występowania węglowodorów, zaś wśród skał krystalicznych tarczy prekambryjskiej i ich osadowej pokrywy paleozoiczno-mezozoicznej stwierdzono występowanie złóż minerałów użytecznych.

## Antarktyka Zachodnia

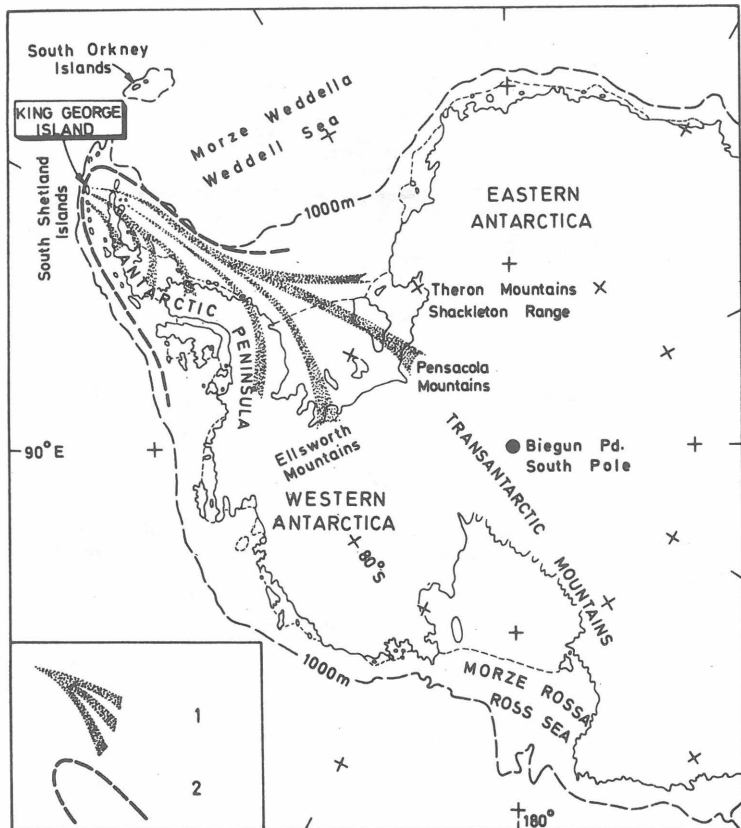
Polskie badania geologiczne Antarktyki Zachodniej, które rozpoczęły się w 1977 r. w ramach planu międzyresortowego PAN (MR.II.16 – obecnie MR.I.29), kierowane przez K. Birkenmajera, objęły dotychczas cztery sezony lata antarktycznego: 1977–8 (K. Birkenmajer), 1978–9 (K. Birkenmajer, J. Błaszyk, A. Gaździcki, A.K. Tokarski), 1979–80 (A.K. Tokarski, A. Paulo i Z. Rubinowski) i 1980–1 (K. Birkenmajer, W. Danowski, A. Gaździcki, E. Gradziński, S. Porębski i R. Wrona) (71, 77, 90, 93, 99). W wyniku tych badań wykonano mapę geologiczną w skali 1:50 000 całej Wyspy King George i połowy Wyspy Nelsona w Szetlandach Południowych (głównie K. Birkenmajer, częściowo A.K. Tokarski, A. Paulo i Z. Rubinowski) i szereg map geologicznych bardziej szczegółowych w rejonach budzących szczególne zainteresowanie naukowe lub surowcowe. Rozpoznano stratygrafię czwartorzędu, trzeciorzędu i utworów przedtrzeciorzędowych oraz tektonikę obszaru (71–100).

K. Birkenmajer wprowadził nowe schematy litostratigraficzne dla formacji skalnych trzeciorzędu i mezozoiku (72–74, 78, 80–82, 86) i odkrył nie znane przedtem ślady wielkich zlodowaceń trzeciorzędowych: pliocenkich zlodowaceń Polonez (ryc. 14) i Legru (74, 80, 84) i prawdopodobnie mioceńskiego zlodowacenia Melville (82). Rozpoznano cykle wulkaniczne i zrekonstruowano ewolucję łuku wyspowego Szetlandów Południowych (ryc. 15–17) w trzeciorzędzie (K. Birkenmajer, W. Narębski i współpracownicy – 88, 89) i czwartorzędzie (75, 83, 85). Po raz pierwszy w Szetlandach Południowych wyróżniono moreny młodoplejstoceniowego zlodowacenia nazwanego zlodowaceniem Warszawy (79) oraz ustalono kolejność oscylacji lodowcowych w młodszym holocenie (76, 79).

Obszar wysp Króla Jerzego i Nelsona jest stosunkowo słabo zaburzony tektonicznie, głównie uskokami (ryc. 18–19), a w mniejszej mierze strukturami fałdowymi. W ciągu miocenu powstały tutaj wielkie uskoki przesuwcze przebiegające równoległe do osi wysp. Największy z nich – uskoki przesuwczy Ezcurra, został rozpoznany na długości ponad 80 km, a prawdopodobnie kontynuuje się na odległość co najmniej 300 km wzdłuż całego archipelagu szetlandzkiego. Uskok ten powstał prawdopodobnie w wyniku obrotu kontynentu antarktycznego wokół osi zbieżnej z położeniem bieguna geograficznego południowego, w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Ruch przesuwczy wzdłuż uskoku zamarł na granicy miocenu i pliocenu, gdy wskutek zmiany pola naprężeń został on poprzecinany uskokami poprzecznymi o kierunku południkowym (8, 18, 85). Bliższa analiza tych deformacji została przeprowadzona za pomocą pomiarów drobnych struktur tektonicznych (97, 98).

Z uwagi na mały udział osadów w budowie geologicznej Szetlandów Południowych, badania sedimentologiczne (R. Gradziński, S. Porębski) objęły przede wszystkim morsko-lodowcowy kompleks zlodowacenia Polonez. Na badanym terenie rozpoznano też strefy okruszczenia siarczkowego i tlenkowego miedzi i żelaza (72, 77, 81, 99). Zebrano bogate flory i fauny kopalne trzeciorzędu i mezozoiku



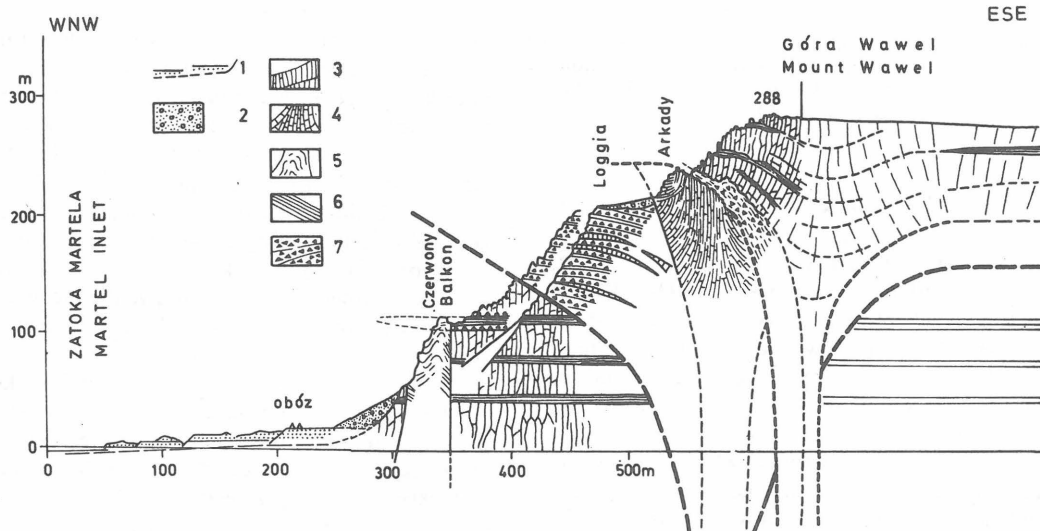


Ryc. 14. Maksymalny zasięg plioceńskiego zlodowacenia Polonez w Zachodniej Antarktyce (według Birkenmajera, 80)

1 – drogi transportu lodowcowego; 2 – prawdopodobny maksymalny zasięg lądolodu

Fig. 14. Maximum extension of the Pliocene Polonez Glaciation in West Antarctica (after Birkenmajer, 80)

1 – main ice-streams; 2 – probable maximum extension of ice-sheet



Ryc. 15. Trzeciorzędowe centrum wulkaniczne (grupa Point Hennequin) na Górze Wawel w Zatoce Admiralicji, Wyspa Króla Jerzego (według Birkenmajera, 1981 r.)

Fig. 15. Tertiary volcanic centre (Point Hennequin Group) at Mount Wavel, Admiralty Bay, King George Island (after Birkenmajer, 1981)

1 – tarasy nadmorskie; 2 – usypisko; 3 – lawy andezytowe; 4 – czop andezytowy; 5 – czop ryolitowy; 6 – tuf; 7 – aglomerat

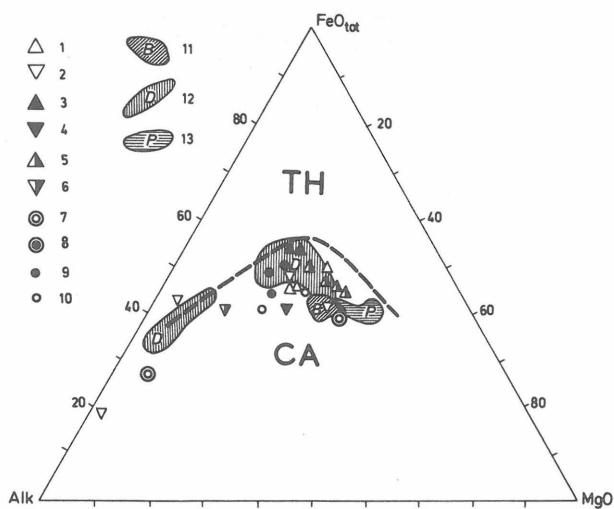
1 – raised marine terraces; 2 – talus; 3 – andesite lavas; 4 – andesite plug; 5 – rhyolite plug; 6 – tuff; 7 – agglomerate

oraz eratyki z fauną kambryjską (głównie K. Birkenmajer, A. Gaździcki, J. Błaszyk, R. Wrona), które częściowo zostały już opracowane przez specjalistów w kraju (87, 90–93, 94, 96, 100).

Główne wyniki polskich badań geologicznych Antarktyki publikowane są w serii „Studia Geologica Polonica” pod redakcją K. Birkenmajera. Dotychczas ukazały się już trzy tomy: cz. I (1980), cz. II (1981), cz. III (1982), czwarty tom jest w druku, dalsze w przygotowaniu. Wiele artykułów ukazało się również w innych czasopiśmie krajowych i zagranicznych.

### Antarktyka Wschodnia

Badania geologiczne utworów czwartorzędowych – podniesionych tarasów morskich i struktur peryglacialnych, przeprowadził w 1959 r. w czasie rekonesansowej wyprawy do Stacji A.B. Dobrowolskiego w Oazie Bungera (Antarktyda Wschodnia) S.Z. Różycki (95). Badania w zakresie geologii i geomorfologii osadów strefy marginalnej lądolodu były kontynuowane w tym rejonie przez E. Wiśniewskiego (1978–9).



Ryc. 16. Pozycja trzeciorzędowych i czwartorzędowych wulkanitów Wyspy Króla Jerzego i Cieśniny Bransfielda w diagramie Alk ( $Na_2O + K_2O$ ) -  $FeO_{tot}$  - MgO (według Birkenmajera i Narebskiego, 88)

1-6 - nadgrupa King George Island; 7-10 - grupa Admiralty Bay; 11 - wulkan Bridgeman Island; 12 - wulkan Deception Island; 13 - wulkan Penguin Island; TH - pole toleaitowe; CA - pole wapniowo-alkaliczne

Fig. 16. Distribution of Tertiary and Quaternary volcanics of King George Island and Bransfield Strait in the Alk ( $Na_2O + K_2O$ ) -  $FeO_{tot}$  - MgO diagramme (after Birkenmajer and Narebski, 88)

1-6 - King George Island Supergroup; 7-10 - Admiralty Bay Group; 11 - Bridgeman Island volcano; 12 - Deception Island volcano; 13 - Penguin Island volcano; TH - tholeiitic field; CA - calc-alkaline field

## WNIOSKI

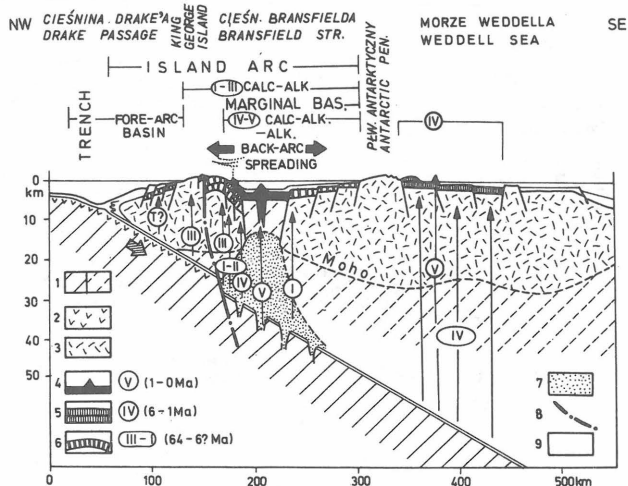
1. Badania geologiczne Arktyki, prowadzone przez polskie wyprawy już od blisko pół wieku (1934-1982), ustaliły wysoką międzynarodową pozycję nauki polskiej w tym zakresie wśród takich krajów, jak: Norwegia, Dania, Szwecja, Związek Radziecki, USA, Kanada, a także FRN i Francja, tradycyjnie prowadzących badania geologiczne w tym rejonie świata.

2. Polscy geolodzy wnieśli istotny wkład badawczy dla rozpoznania regionalnej budowy geologicznej Svalbardu i Grenlandii, dla rozwoju nowoczesnych teorii powstania naszego globu, w tym ewolucji północnego basenu atlantyckiego i północno-zachodniej Eurazji, jak też dla zrozumienia dróg ewolucji świata organicznego tego regionu w ciągu ostatnich 600 milionów lat.

3. Polskie badania geologiczne regionu Svalbardu mogą stać się podstawą przemysłowych zainteresowań polskich strefą lądu i szelfu svalbardzkiego.

4. Polskie badania geologiczne Zachodniej Antarktyki w rejonie Szetlandów Południowych, choć prowadzone dopiero od pięciu lat, przyniosły już wiele osiągnięć na miarę światową, zwłaszcza w zagadnieniach teorii ewolucji łuków wyspowych i modelu geodynamicznego tego regionu świata, jak też dla odtworzenia paleoklimatu i ewolucji biosfery Antarktyki w ciągu mezo- i kenozoiku. Posiadanie przez Polskę drugiej antarktycznej stacji badawczej - w Antarktydzie Wschodniej, rokuje też możliwości badań porównawczych w tym regionie świata.

5. Rozpoznanie geologiczne części Szetlandów Południowych w Zachodniej Antarktyce, przeprowadzone przez



Ryc. 17. Model geodynamiczny kenozoicznego łuku wyspowego Szetlandów Południowych (według Birkenmajera i Narebskiego, 88)

1 - górny płaszcz; 2 - skorupa oceaniczna; 3 - skorupa kontynentalna; 4-6 - kenozoiczne cykle wulkaniczne; 7 - diapir płaszczka; 8 - uskoc Ezcurra; 9 - osady czwartorzędowe

Fig. 17. Plate-tectonic model for the Cenozoic volcanic island-arc of the South Shetland islands (after Birkenmajer and Narebski, 88)

1 - upper mantle; 2 - oceanic crust; 3 - continental crust; 4-6 - Cenozoic volcanic cycles; 7 - mantle diapir; 8 - Ezcurra Fault; 9 - Quaternary sediments

polskich geologów, daje podstawy do uczestnictwa strony polskiej w negocjacjach dotyczących szelfu i kontynentu antarktycznego i jego możliwych zasobów surowcowych, w ramach Traktatu Antarktycznego z 1959 r.

6. Materiały naukowe zebrane na Spitsbergenie i w Antarktyce były i są nadal podstawą do uzyskania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego w zakresie geologii i paleontologii. Badania naukowe geologiczne i paleontologiczne w krajach polarnych mają wielką wartość szkoleniową dla młodych pracowników nauki, stwarzając zarazem szansę odkryć naukowych na miarę światową.

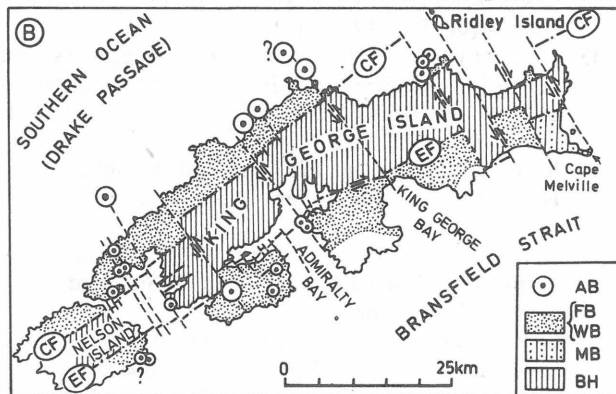
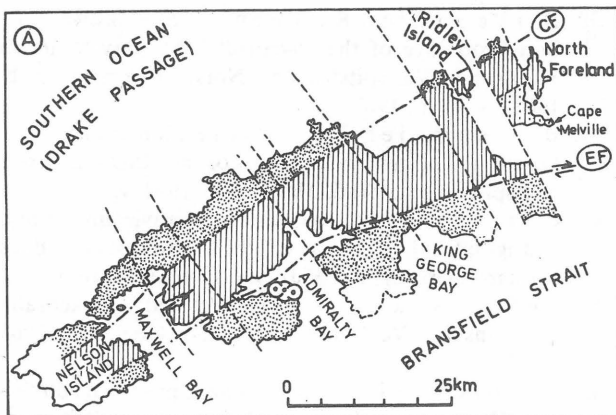
7. Biorąc powyższe pod uwagę, należy kontynuować polskie badania geologiczne i pokrewne w Arktyce, szczególnie w archipelagu Svalbard, jak też poszerzyć obszar badawczy w Antarktyce, zwłaszcza w rejonie Półwyspu Antarktycznego i przyległych archipelagów wyspowych, oraz w Antarktydzie Wschodniej.

## WYBÓR POLSKIEJ LITERATURY PRZEDMIOTU

### Arktyka

1. Biernat G., Birkenmajer K. - Permian brachiopods from the base of the Kapp Starostin Formation at Polakkfjellet, Spitsbergen. Stud. Geol. Pol. 1981 v. 273.
2. Birkenmajer K. - Preliminary report on the stratigraphy of the Hecla Hoek Formation in Wedel-Jarlsberg Land, Vestspitsbergen. Bull. Acad. Pol. Sci., Sér. Chim. Géol. Géogr. 1958 nr 2.
3. Birkenmajer K. - Relation of the Cambrian to the Precambrian in Hornsund, Vestspitsbergen. 21st Int. Geol. Congr., Norden (Copenhagen), 1960 part 8.
4. Birkenmajer K. - Raised marine features of the Hornsund area, Vestspitsbergen. Stud. Geol. Pol. 1960 v. 5.





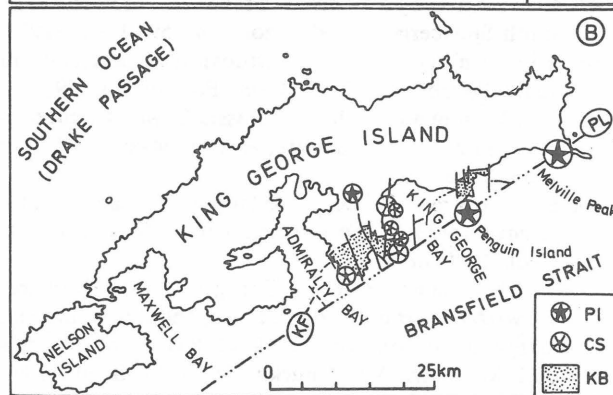
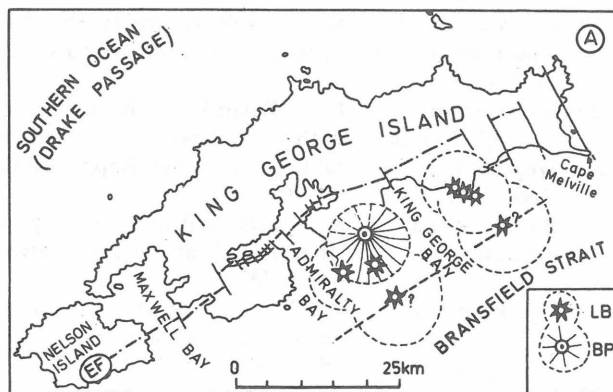
Ryc. 18. Palinspastyczna rekonstrukcja Wyspy Króla Jerzego w czasie tworzenia się uskoku przesuwczego podłużnych podłużnych fazy Ezcurre (A) i uskoku poprzecznych fazy Admiralty (B). Według Birkenmajera (85)

AB – centra wulkaniczne grupy Admiralty Bay; FB – blok Fildesa (północny); WB – blok Warszawy (południowy); MB – blok Melville'a; BH – zrzęb Bartona; CF – uskoku Collinsa; EF – uskoku Ezcurre

Fig. 18. Palinspastic reconstruction of King George Island during the Ezcurre Phase (A) and during the Admiralty Phase (B). After Birkenmajer (85)

AB – volcanic centres of the Admiralty Bay Group; FB – Fildes Block (northern); WB – Warszawa Block (southern); MB – Melville Block; BH – Barton Horst; CF – Collins Fault; EF – Ezcurre Fault

5. Birkenmajer K. – Devonian, Carboniferous and Permian formations of Hornsund, Vestspitsbergen. *Ibidem* 1964 v. 11.
6. Birkenmajer K. – Quaternary geology of Treskelen, Hornsund, Vestspitsbergen. *Ibidem*.
7. Birkenmajer K. – Some sedimentological observations in the Old Red Sandstone at Lykta, Vestspitsbergen. *Norsk Polarinst. Årb.* 1963: 137–150. 1965.
8. Birkenmajer K. – Lower Cretaceous tidal deposits of central Vestspitsbergen. *Ibidem* 1964: 73–85. 1966.
9. Birkenmajer K. – Geological investigations of the Polish Spitsbergen Expeditions 1957–1960. *Pol. Spitsb. Exped., Summ. Sci. Res.* (K. Birkenmajer, ed.), Warszawa 1968.
10. Birkenmajer K. – Tertiary history of Spitsbergen and continental drift. *Acta Geol. Pol.* 1972 nr 2.
11. Birkenmajer K. – Alpine fold belt of Spitsbergen. *24th Int. Geol. Congr. (Montreal)*, 3: 282–292. 1972.



Ryc. 19. Rozmieszczenie centrów wulkanicznych Wyspy Króla Jerzego w czasie pliocenu (A) i plio-plejstocenu (B). Według Birkenmajera (85)

Centra wulkaniczne: LB – grupa Legru Bay; BP – formacja Boy Point (grupa Chopin Ridge); PI – grupa Penguin Island; CS – grupa Cape Syrezol. Inne oznaczenia: KB – blok Krakowa; KF – uskoku Krakowa; EF – uskoku Ezcurre; PL – linia Pingwina

Fig. 19. Location of volcanic centres on King George Island during Pliocene (A) and Plio-Pleistocene (B). After Birkenmajer (85)

Volcanic centres: LB – Legru Bay Group; BP – Boy Point Formation (Chopin Ridge); PI – Penguin Island Group; CS – Cape Syrezol Group. Other symbols: KB – Kraków Block; KF – Kraków Fault; EF – Ezcurre Fault; PL – Penguin Line

12. Birkenmajer K. – Cross bedding and stromatolites in the Precambrian Höferpynten Dolomite Formation of Sørkapp Land, Spitsbergen. *Norsk Polarinst. Årb.* 1970: 128–145. 1972.
13. Birkenmajer K. – Geotectonic aspects of the Beerenberg volcano eruption 1970, Jan Mayen Island. *Acta Geol. Pol.* 1972 nr 1.
14. Birkenmajer K. – Report on investigations of Tertiary sediments at Kap Brewster, Scoresby Sund, East Greenland. *Rapp. Grøn. Geol. Unders.*, 48: 85–91, 1972.
15. Birkenmajer K. – Jurassic and Lower Cretaceous sedimentary formations of SW Torell Land, Spitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1975 v. 44.
16. Birkenmajer K. – Caledonides of Svalbard and plate tectonics. *Bull. Geol. Soc. Denm.*, 24: 1–19, 1975.
17. Birkenmajer K. – Middle Jurassic near-shore sediments at Kap Hope, East Greenland. *Ibidem* 25: 107–116. 1976.
18. Birkenmajer K. – Triassic sedimentary formations of the Hornsund area, Spitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1977 v. 51.

19. Birkenmajer K. — Ewolucja strukturalna basenu arktyczno-atlantyckiego w kenozoiku. *Prz. Geol.* 1977 nr 5.
20. Birkenmajer K. — Relation of the Upper to Middle Devonian continental deposits in southern Wegener Halvø, central East Greenland. *Rapp. Grøn. Geol. Unders.*, 85: 98–102. 1977.
21. Birkenmajer K. — Erosional unconformity at the base of marine Lower Triassic at Wegener Halvø, central East Greenland. *Ibidem* 103–107.
22. Birkenmajer K. — Polsko-amerykańskie badania paleomagnetyczne na Spitsbergenie w latach 1974–1977. *Prz. Geol.* 1978 nr 8:
23. Birkenmajer K. — Cambrian succession in south Spitsbergen. *Stud. Geol. Pol.*, 59: 1–46. 1978.
24. Birkenmajer K. — Ordovician succession in south Spitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1978 v. 59.
25. Birkenmajer K. — Jurassic-Lower Cretaceous succession at Agardhbukta, east Spitsbergen. *Ibidem* 1980 v. 66.
26. Birkenmajer K. — 45 lat polskich badań geologicznych (1934–1979) w archipelagu Svalbard. *Prz. Geol.* 1980 nr 11.
27. Birkenmajer K. — The geology of Svalbard, the western part of the Barents Sea, and the continental margin of Scandinavia. In: *Ocean Basins and Margins (A.E.M. Nairn, M. Churkin Jr., F.G. Stehli, eds)*, 5 (The Arctic Ocean): 265–329. Plenum Press, New York 1981.
28. Birkenmajer K., Fedorowski J. — Corals of the Treskelodden Formation (Lower Permian) at Triasnuten, Hornsund, south Spitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1980, v. 66.
29. Birkenmajer K., Jednorowska A. — Foraminiferal evidence for the East Greenland Current during the Oligocene. *Rapp. Grøn. Geol. Unders.*, 85; 86–89. 1977.
30. Birkenmajer K., Jerzmańska A. — Lower Triassic shark and other fish teeth from Hornsund, south Spitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1979, v. 60.
31. Birkenmajer K., Logan A. — On the fauna and age of the Cancrinella Limestone (Permian) at Kopernikusfjellet, Vest Spitsbergen. *Norsk Polarinst. Årb.* 1967: 28–45. 1969.
32. Birkenmajer K., Narębski W. — Precambrian amphibolite complex and granitization phenomena in Wedel Jarlsberg Land, Vestspitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1960 v. 4.
33. Birkenmajer K., Narębski W. — Dolerite drift blocks in marine Tertiary of Sørkapp Land and some remarks on the geology of the eastern part of this area. *Norsk Polarinst. Årb.* 1962: 68–79. 1963.
34. Birkenmajer K., Olsson I.U. — Radiocarbon dating of raised marine terraces at Hornsund, Spitsbergen, and the problem of land uplift. *Ibidem* 1969: 17–43. 1971.
35. Birkenmajer K., Orłowski S. — Olenellid fauna from the base of Lower Cambrian sequence in south Spitsbergen. *Ibidem* 1976: 167–180. 1977.
36. Birkenmajer K., Pugaczewska H. — Jurassic and Lower Cretaceous marine fauna of SW Torell Land, Spitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1975 v. 44.
37. Birkenmajer K., Pugaczewska H., Wierzbowski A. — The Janusfjellet Formation (Jurassic – Lower Cretaceous) at Myklegardfjellet, east Spitsbergen, *Palaeont. Pol.* 1982 nr 43.
38. Birkenmajer K., Turnau E. — Lower Carboniferous age of the so-called Wijde Bay Series in Hornsund, Vestspitsbergen. *Norsk Polarinst. Årb.* 1961: 41–61. 1962.
39. Birkenmajer K., Wojciechowski J. — On the age of ore-bearing veins of the Hornsund area, Vestspitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1964 v. 11.
40. Czarniecki S. — Sedimentary environment and stratigraphical position of the Treskelodden Beds (Vestspitsbergen). *Pr. Muz. Ziemi* 1969 nr 16.
41. Fedorowski J. — Lower Permian Tetracoralla of Hornsund, Vestspitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1965 v. 17.
42. Fedorowski J. — On some Upper Carboniferous Coelenterata from Bjørnøya and Spitsbergen. *Acta Geol. Pol.* 1975 nr 1.
43. Fedorowski J. — Coral thanatocoenoses and depositional environments in the upper Treskelodden beds of the Hornsund area, Spitsbergen. *Palaeont. Pol.* 1982 nr 43.
44. Kielan Z. — On two olenellid trilobites from Hornsund, Vestspitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1960 v. 4.
45. Gaździcki A., Trammer J. — The Sverdrupi Zone in the Lower Triassic of Svalbard. *Acta Geol. Pol.* 1977 nr 3.
46. Gaździcki A., Trammer J. — Tidal deposits in the Lower Triassic of Svalbard. *N. Jb. Paläont. Mh.*, 6: 321–331. 1977.
47. Kopik J. — Remarks on some Toarcian ammonites from the Hornsund area, Vestspitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* v. 21.
48. Łuczowska E. — Middle Holocene Foraminifera from Hornsund, Spitsbergen. *Ibidem* 1975 v. 44.
49. Małecki J. — Permian bryozoans from the Tokrossøya Beds, Sørkapp Land, Vestspitsbergen. *Ibidem* 1968 v. 21.
50. Małecki J. — Permian bryozoans from southern Spitsbergen and Bjørnøya (Svalbard). *Ibidem* 1977 v. 51.
51. Małkowski K. — Development and stratigraphy of the Kapp Starostin Formation (Permian) of Spitsbergen. *Palaeont. Pol.* 1982 nr 43.
52. Małkowski K., Hoffman A. — Semi-quantitative facies model for the Kapp Starostin Formation (Permian), Spitsbergen. *Acta Palaeont. Pol.* 1979 nr 2.
53. Marcinkiewicz A. — Podniesione tarasy nadmorskie południowego wybrzeża Bellsundu i Fiordu Van Keulena między lodowcami Recherche i Hessa (zachodni Spitsbergen). *Biul. Geol. Wydz. Geol. UW* 1961 t. 1 cz. 1.
54. Michalska Z. — Badania geomorfologiczne i geologiczne w strefie czołowej Lodowca Pencka na południowych wybrzeżach Fiordu Van Keulena. *Ibidem*.
55. Narębski W. — Geochemia pierwiastków grupy żelaza w amfibolitach formacji Hecla Hoek w Ziemi Wedel Jarlsberga (Spitsbergen Zachodni). *Arch. Miner.* 1966 t. 26.
56. Nowiński A. — Some new species of Tabulata from the Lower Permian of Hornsund, Spitsbergen. *Palaeont. Pol.* 1982 nr 43.
57. Perch-Nielsen K., Birkenmajer K., Birkelund T., Aellen M. — Revision of Triassic stratigraphy of the Scoresby Land and Jameson Land region, East Greenland. *Bull. Brøn. Geol. Unders.*, 109: 1–51. 1974.

58. Radwański A., Birkenmajer K. — Oolitic-pisolitic dolostones from the Late Precambrian of south Spitsbergen: their sedimentary environment and diagenesis. *Acta Geol. Pol.* 1977 nr 1.
59. Różycki S.Z. — Geology of the north-western part of Torell Land. Vestspitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1959 v. 2.
60. Siedlecka A. — Lithology and sedimentary environment of the Hyrnefjelle Beds and the Treskelodden Beds (Late Palaeozoic) at Treskelen, Hornsund, Vestspitsbergen *Ibidem* 1968. v. 21.
61. Siedlecka A. — Investigations of Permian cherts and associated rocks in southern Spitsbergen. Pts. I, II. *Norsk Polarinst. Skr.* 147: 1–86. 1970.
62. Siedlecki S. — Culm beds of the SW coast of Hornsund, Vestspitsbergen (Preliminary communication). *Stud. Geol. Pol.* 1960 v. 4.
63. Siedlecki S., Turnau E. — Palynological investigations of Culm in the area of Hornsund, Vestspitsbergen. *Ibidem* 1964 v. 11.
64. Smulikowski W. — Petrology and some structural data of lowest metamorphic formations of the Hecla Hoek Succession in Hornsund, Vestspitsbergen. *Ibidem* 1965 v. 48.
65. Smulikowski W. — Some petrological and structural observations in the Hecla Hoek Succession between Werenskioldbreen and Torellbreen, Vestspitsbergen. 1968 v. 21.
66. Szaniawski H., Małkowski K. — Conodonts from the Kapp Starostin Formation (Permian) of Spitsbergen. *Acta Palaeont. Pol.* 1979 nr 2.
67. Vincenz S.A., Cossack D., Duda S.J., Birkenmajer K., Jeleńska M., Kądziątko-Hofmokr M., Kruczyk J. — Palaeomagnetism of some late Mesozoic dolerite dykes of south Spitsbergen. *Geophys. Jnl. R. Astr. Soc.*, 67: 599–614. 1981.
68. Wierzbowski A., Kulicki C., Pugaczewska H. — Fauna and stratigraphy of the uppermost Triassic and the Toarcian and Aalenian deposits in the Sassenfjorden, Spitsbergen. *Acta Palaeont. Pol.* 1981 nr 3–4.
69. Wójcik C. — Geological observations in the eastern part of the Forlandsundet Graben between Dahlbreen and Engelsbukta, Spitsbergen. *Stud. Geol. Pol.* 1981 v. 73.
70. Zastawniak E. — Tertiary plant remains from Kaffiøyra and Sarsøyra, Forlandsundet, Spitsbergen. *Ibidem*.
71. Birkenmajer K. — Lichenometric dating of glacier retreat at Admiralty Bay, King George Island (South Shetland Islands, West Antarctica). *Ibidem*.
72. Birkenmajer K. — Polskie badania geologiczne w Zachodniej Antarktyce (1977–1978). *Prz. Geol.* 1980, nr 5:
73. Birkenmajer K. — Geology of Admiralty Bay, King George Island (South Shetland Islands). An outline. *Pol. Polar Res.*, 1: 29–59. 1980.
74. Birkenmajer K. — Raised marine features and glacial history in the vicinity of H. Arctowski Station, King George Island (South Shetland Islands, West Antarctica). *Bull. Acad. Pol. Sci., Terre*, 29: 109–117. 1981.
75. Birkenmajer K. — Pliocene tillite-bearing succession of King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Stud. Geol. Pol.* 1982 v. 74.
76. Birkenmajer K. — Mesozoic stratiform volcanic-sedimentary succession at Admiralty Bay, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Ibidem*.
77. Birkenmajer K. — Pre-Quaternary fossiliferous glaciomarine deposits at Cape Malville, King George Island (South Shetland Islands, West Antarctica). *Bull. Acad. Pol. Sci., Terre*, 30 (w druku – in press).
78. Birkenmajer K. — Structural evolution of the Melville Peak volcano, King George Island (South Shetland Islands, West Antarctica). *Ibidem*.
79. Birkenmajer K. — Extent and course of the Pliocene glaciations in West Antarctica. *Ibidem*.
80. Birkenmajer K. — Late Cenozoic phases of block-faulting on King George Island (South Shetland Islands, West Antarctica). *Ibidem*.
81. Birkenmajer K. — Geology of the Cape Melville area, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica): pre-Pliocene glaciomarine deposits and their substratum. *Stud. Geol. Pol.* v. 79 (w druku – in press).
82. Birkenmajer K., Gaździcki A., Wrona R. — Cretaceous and Tertiary fossils in glaciomarine sediments at Cape Melville, Antarctica. *Nature (London)* (w druku – in press).
83. Birkenmajer K., Narębski W. — Tertiary calc-alkaline island-arc volcanic suite of the South Shetland Islands (West Antarctica). *Bull. Acad. Pol. Sci., Terre*, 28: 291–302. 1981.
84. Birkenmajer K., Narębski W., Skupiński A., Bakun-Czubarow N. — Geochemistry and origin of the Tertiary island-arc calc-alkaline volcanic suite at Admiralty Bay, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Stud. Geol. Pol.* 1981 v. 72.
85. Błaszyk J., Gaździcki A. — Badania paleontologiczne na Wyspie Króla Jerzego podczas III Polskiej Wyprawy Antarktycznej Polskiej Akademii Nauk, 1978–1979. *Prz. Geol.* 1980 nr 5.
86. Dudziak J. — Cretaceous calcareous nannoplankton from glaciomarine deposits of the Cape Melville area, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Stud. Geol. Pol.*, 79 (w druku – in press).
87. Gaździcki A., Pugaczewska H. — Biota of the „*Pecten conglomerate*” (Polonez Cove Formation, Pliocene) from King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Ibidem*.
88. Gaździcki A., Wrona R. — Badania paleontologiczne V Polskiej Wyprawy Antarktycznej Polskiej Akademii Nauk 1980–1981. *Prz. Geol.* 1982 nr 2.

#### Antarktyka

71. Birkenmajer K. — Polskie badania geologiczne w Zachodniej Antarktyce (1977–1978). *Prz. Geol.* 1979 nr 1.
72. Birkenmajer K. — Tertiary volcanic-sedimentary succession at Admiralty Bay, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Stud. Geol. Pol.* 1980 v. 64.
73. Birkenmajer K. — A revised lithostratigraphic standard for the Tertiary of King George Island, South Shetland Islands (West Antarctica). *Bull. Acad. Pol. Sci., Terre*, 27: 49–57. 1980.
74. Birkenmajer K. — Discovery of Pliocene glaciation on King George Island, South Shetland Islands (West Antarctica). *Ibidem*.
75. Birkenmajer K. — Age of the Penguin Island volcano, South Shetland Islands (West Antarctica), by the lichenometric method. *Ibidem*.



Polish geological investigations of Antarctica started on national basis with the expeditions organized to the Dobrowolski Station (Bunger Hills, East Antarctica), in 1959 (95), and to the Arctowski Station (King George Island, South Shetland Islands, West Antarctica) — since 1977 (Fig. 11). Both stations have been operating under a research scheme sponsored by the Polish Academy of Sciences.

The area of South Shetland Islands became a major target of multi-disciplinary Earth sciences research, including geological mapping, stratigraphy, tectonics, volcanology, geochemistry, Quaternary geology, palaeontology, ore-mineralogy, sedimentology, applied geophysics, etc. (71–94, 96–100). The South Shetland island arc offers a good opportunity for model studies and testing of global tectonics theory (88, 89), and for reconstruction of palaeoclimatic history of Antarctica (74, 80, 82, 84, 86) during the Cenozoic (Figs 12–19).

## РЕЗЮМЕ

История польских геологических исследований Арктики начинается в XIX веке, когда политические ссыльные А. Чекановски и А. Черски организовали экскурсии за Полярный Круг Сибири. Первым геологом исследующим континент Антарктики был Х. Арцтовски, участник и научный руководитель бельгийской экспедиции на корабле "Бельгика" (1897–1899). После обретения независимости в 1918 г. польские полярные исследования — в том числе геологические исследования — впервые могли быть организованы в рамках самостоятельных польских экспедиций. Первая польская экспедиция была организована в рамках Второго Полярного Года (1932–1933) на Медвежий остров (архипелаг Свальбард)

## АРКТИКА

Польские геологические исследования концентрировались на Шпицбергене (архипелаг Свальбард), начиная с первой экспедиции на Землю Торелля в 1934 г. (59). Эти исследования продолжались во время Третьего Международного Геофизического Года (1957–1958) и Международного Геофизического Сотрудничества (1959–1960) и продолжают до сих пор (9, 26) на базе научной станции Польской Академии Наук находящейся во фьорде Хорсунг в южном Шпицбергене.

Несколько польских геологов принимало участие в норвежских геологических экспедициях на Свальбард (1962–1970) и в датских экспедициях в Восточную Гренландию (1971, 1976), а также в исследованиях Ян Майен (1970), а во время экспедиции в Западную Гренландию (1937) польские геологи проводили исследования Фьорда Арферсиорфик (фиг. 1). В состав геологических исследований входило: составление геологической карты, стратиграфические, тектонические, седиментологические, палеонтологические и рудные исследования по геологии четвертичного периода, палеомагнетизма и др. (1–70), с тенденцией к региональным синтезам (10, 16, 19, 27) — фиг. 2–10.

## АНТАРКТИКА

Польские геологические исследования Антарктики начались в рамках национальных экскурсий в станцию

94. Morycowa E., Rubinowski Z., Tokarski A.K. — Archaeocyathids from a moraine at Three Sisters Point, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). Stud. Geol. Pol. 1982. v. 74.
95. Różycki S.Z. — Changements pléistocènes de l'extension de l'inlandsis en Antarctide Orientale d'après l'étude des anciennes plages élevées de l'Oasis Bunger (Queen's Mary Land). Biul. Peryglac. 1961 nr 10.
96. Stuchlik L. — Tertiary pollen spectra from the Ezcurre Inlet Group of Admiralty Bay, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). Stud. Geol. Pol. 1981 v. 72.
97. Tokarski A.K. — Structural events in the South Shetland Islands (Antarctica). I. The Polonez Cove Formation (Pliocene). Ibidem.
98. Tokarski A.K. — Structural events in the South Shetland Islands (Antarctica). II. Tertiary volcanics and sediments south of Ezcurre Fault, King George Island. Ibidem v. 79 (w druku).
99. Tokarski A.K., Paulo A., Rubinowski Z. — Report on geological investigations of King George Island, South Shetland Islands (West Antarctica) in 1979/1980. Ibidem. 1981 v. 72.
100. Zastawniak E. — Tertiary leaf flora from the Point Hennequin Group of King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). Preliminary report. Ibidem.

## SUMMARY

The history of the Polish geological investigations in the Arctic region goes back to pioneer expeditions to Arctic Siberia organized during the XIXth century by Polish political exiles A. Czekanowski and A. Czerski, victims of tsarist suppression of Polish national resistance. In Antarctica, it was H. Arctowski, member and scientific leader of the Belgian 1897–99 expedition in „Belgica”, who as the first geologist systematically surveyed the continent. After Poland regained its independence in 1918, the Polish Polar research, including geology, could for the first time be conducted on national basis, starting with the IIInd Polar Year (1932–3) expedition to Bear Island (Bjørnøya), Svalbard archipelago.

## Arctic

The Polish geological research centred on Spitsbergen (Svalbard archipelago), starting with an expedition to Torell Land in 1934 (59). It continued during the IIIrd International Geophysical Year (1957–1958) and International Geophysical Co-operation (1959–1960) expeditions, and up to the present time (9, 26), thanks to a multi-disciplinary scientific effort of the Polish Academy of Sciences who established a scientific station at Hornsund, south Spitsbergen.

Some Polish geologists took also part in Norwegian expeditions to Svalbard (1962–1970) and in Danish expeditions to East Greenland (1971, 1976), moreover geological work was also carried on Jan Mayen (1970) and during a Polish West Greenland expedition (1937) to Arfersiorfik — Fig. 1.

The scope of geological research included geological mapping, stratigraphy, tectonics, sedimentology, palaeontology, ore-mineralogy, Quaternary geology, palaeomagnetism, etc., (see 1–70) aimed at regional syntheses (10, 16, 19, 27) — Figs 2–10.