

ANTONI K. TOKARSKI

Polska Akademia Nauk

**POLSKIE BADANIA GEOLOGICZNE NA WYSPIE KRÓLA JERZEGO
(ANTARKTYKA ZACHODNIA) W SEZONIE 1985–1986**

UKD 55(99–15):910.4

W X Wyprawie Antarktycznej PAN na Stację im. H. Arctowskiego, kierowanej przez prof. E. Kołakowskiego, brał udział dwuosobowy zespół geologiczny (A.K. Tokarski i W. Danowski). Wyprawa wyruszyła z Gdyni 21 grudnia 1985 r. statkiem M/S „Koral”, dowodzonym przez kapitana J. Borutę. Po drodze zawinięto do Las Palmas, Rio de Janeiro i Zatoki Berkeley na Wyspach Falklandzkich. W dniu 29 stycznia 1986 r. wpłynięto do Cieśniny Bransfielda (ryc. 1), a w kilka godzin później zespół geologiczny rozbijał swój pierwszy obóz na Półwyspie Bartona. Prace terenowe zakończono 21 lutego. Dwa dni później statek opuścił Wyspę Króla Jerzego kierując się ku Gdyni, gdzie zawinięto 6 kwietnia.

REJON I CEL BADAŃ

Tegoroczne prace stanowią kontynuację polskich badań geologicznych w Antarktyce Zachodniej, prowadzonych od roku 1977 przez zespół pod kierownictwem prof. K. Birkenmajera (2, 3, 6, 18). Badania koncentrują się w rejonie łuku wulkanicznego termicznego orogenu zachodniej Antarktyki, którego geneza łączy się z długotrwałą, skierowaną ku wschodowi subdukcją skorupy oceanicznej dawnego Pacyfiku. W sektorze Szetlandów Południowych (ryc. 1) subdukcja ustała zaledwie ok. 4 mln. lat

temu (1). Utworzony w jej wyniku orogen stanowi pierwszorzędny obiekt dla badań nad rozwojem łuków wulkanicznych.

Występujące na Wyspie Króla Jerzego rozległe odślonięcia osadów przedczwartorzędowych zlodowaceń (5, 8, 11, 12) Polonez (oligocen) i Melville (miocen), przedstawiają znakomity poligon dla badań nad rekonstrukcją dawnych zlodowaceń półkuli południowej (9). Obecnie przeważa pogląd, że czynnikiem inicjującym dla tak wczesnego zlodowacenia Antarktyki było utworzenie się konwergencji antarktycznej, wywołane otwarciem Cieśniny Drake'a (ok. 30 mln. lat temu), które zakończyło rozpad Gondwany.

Tegoroczne prace prowadzono na Półwyspie Bartona oraz na północ od cypla Low Head (ryc. 1, 3, 6).

PÓŁWYSEP BARTONA

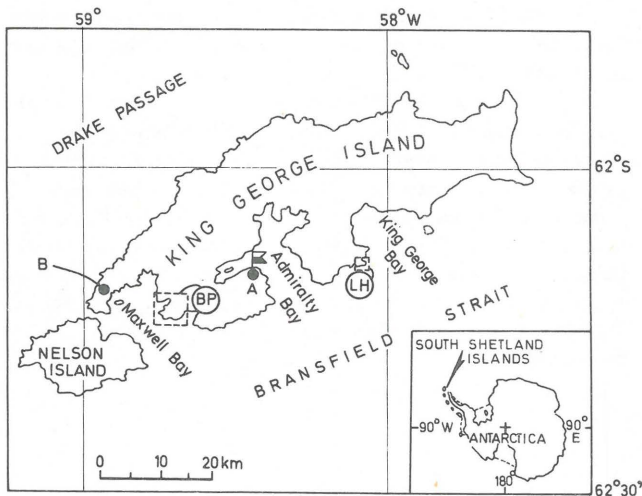
Na Półwyspie Bartona prowadzono badania strukturalne (AKT), których celem jest odtworzenie geometrii fałdów występujących w niektórych częściach Horstu Bartona (ryc. 2). Jest to istotny fragment programu badawczego zmierzającego do opracowania modelu deformacji łuków wulkanicznych. Oprócz tego, celem prac strukturalnych było również wyjaśnienie pozycji strukturalnej

ostatnio znalezionej stanowiska kopalnej flory (14), w nadziei, że przyczyni się to do sprecyzowania dyskusyjnego wieku warstwowej sekwencji Horstu Bartona.

Ponadto wykonano zdjęcia geologiczne w skali 1:5000 otoczenia wzmiankowanego stanowiska flory (WD), gdzie zebrano kilkanaście okazów liści oraz rozpoznano (AKT, WD), trzy, dotąd nie wzmiankowane, dajki andezytowe* (ryc. 3).

Prace na Półwyspie Bartona wykonano na podstawie nie publikowanych zdjęć geologicznych prof. K. Birkenmajera w skali 1:50 000.

* Nazwy petrograficzne użyte w obecnym sprawozdaniu wynikają z oznaczeń polowych i wymagają potwierdzenia w laboratorium.

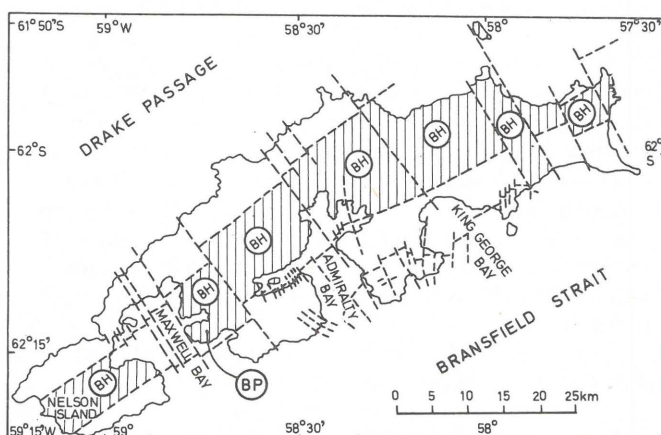


Ryc. 1. Lokalizacja rejonów badań na Wyspie Króla Jerzego (Szetlandy Południowe)

BP – Półwysep Bartona, LH – Low Head, A – Stacja Im. H. Arctowskiego, B – Stacja Bellingshausena

Fig. 1. Locality map of King George Island (South Shetland Islands)

BP – Barton Peninsula, LH – Low Head; A – Arctowski Station, B – Bellingshausen Station



Ryc. 2. Schemat strukturalny Wyspy Króla Jerzego (wg Birkenmajera – 7, uproszczony)

BH – Horst Bartona, BP – Półwysep Bartona

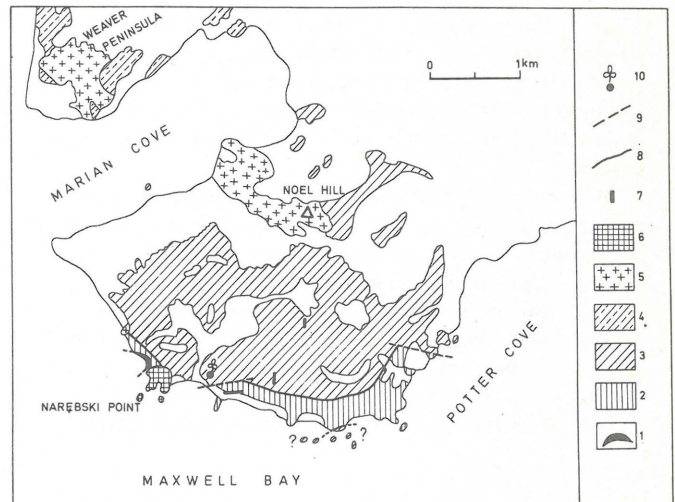
Fig. 2. Structural sketch of King George Island (after Birkenmajer – 7, simplified)

BH – Barton Horst, BP – Barton Peninsula

SCHEMAT STRUKTURALNY

Półwysep Bartona zbudowany jest z warstwowej sekwencji skał wulkanicznych i wulkanogenicznych przebitych czopem wulkanicznym oraz dwoma intruzjami plutonicznymi Grupy Wegger Peak (4). W obrębie sekwencji warstwowej występują trzy jednostki tektoniczne rozdzielone powierzchniami odkłucia (ryc. 4).

1. Utwory dolnej jednostki odsłaniają się jedynie na niewielkiej powierzchni, bezpośrednio na zachód od bazaltowego czopu na Przylądku Narębskiego (ryc. 3). Są to położe ułożone tufy i aglomeraty. Dostępna dla obserwacji, niepełna miąższość jednostki wynosi ok. 10 m.

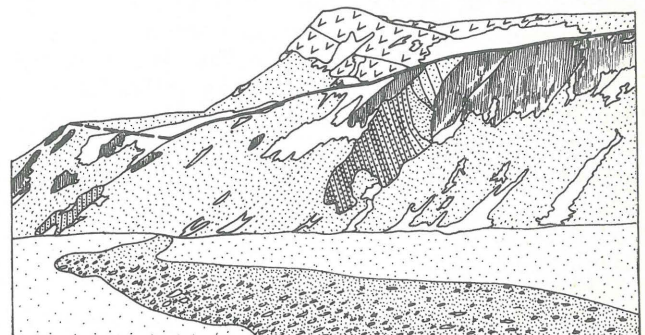


Ryc. 3. Szkic strukturalny Półwyspu Bartona (wg nie publikowanych materiałów K. Birkenmajera oraz obserwacji autora)

1 – 4 – warstwowana sekwencja Horstu Bartona, 1 – dolna jednostka tektoniczna, 2 – środkowa jednostka tektoniczna, 3 – górna jednostka tektoniczna, 4 – sekwencja nie rozdzielona, 5 – intruzje grupy Wegger Peak, 6 – czop bazaltowy, 7 – dajki andezytowe wzmiankowane w artykule, 8 – położe powierzchni odkłucia, 9 – uskoki, 10 – stanowisko kopalnej flory

Fig. 3. Structural sketch of Barton Peninsula (after unpublished map of K. Birkenmajer and observations of the present author)

1 – 4 – stratified sequence of Barton Horst; 1 – lower tectonic unit, 2 – middle tectonic unit, 3 – upper tectonic unit, 4 – undivided; 5 – Wegger Peak Group intrusions, 6 – basaltic plug, 7 – andesitic dykes discussed in the text, 8 – décollements, 9 – faults, 10 – fossil flora site



Ryc. 4. Powierzchnia odkłucia pomiędzy środkową a górną jednostką tektoniczną (rysunek z fotografii) widoczna w wysokim na ok. 100 m klifie ok. 1500 m na wschód od Przylądka Narębskiego

Fig. 4. Décollement between middle and upper tectonic units (drawing from photograph) about 1500 m east from Narębski Point (cliff is about 100 m high)

2. Utwory środkowej jednostki odsłaniają się w brzeżnej części półwyspu, między Potter Cove na wschodzie do ok. 700 m na północny zachód od Przylądka Narębskiego na zachodzie. Są to tufy i aglomeraty z podrzędnymi wkładkami cienkich (przeważnie kilka m) potoków lawowych. Utwory te są stromo ustawione oraz najprawdopodobniej ujęte w kilka fałdów. Miąższość jednostki nie jest znana.

3. Utwory górnej jednostki, ujęte w łagodne fałdy, odsłaniają się w większej części półwyspu. Są to potoki lawowe, tufy i aglomeraty. Potoki lawowe, o miąższościach do 80 m, zajmują ok. 40% miąższości jednostki, która między Zatoką Maxwella a Noel Hill wynosi ok. 500 m.

Utwory środkowej oraz górnej jednostki są sfałdowane wokół osi zorientowanej NW-SE (równoległe do przebiegu intruzji Noel Hill), wyjąwszy otoczenie dwóch mniejszych intruzji, gdzie warstwowanie jest zorientowane zgodnie z kształtami tych ostatnich.

POZYCJA KOPALNEJ FLORY

Dyskutowane stanowisko flory kopalnej znajduje się u spągu górnej jednostki tektonicznej (ryc. 3), ok. 500 m na wschód od bazaltowego czopu na Przylądku Narębskiego, w środkowej części wysokiego na ok. 45 m klifu. Odciski liści występują w 30 cm wkładce pelitycznej, u spągu 30 m serii klastycznych osadów wulkanogenicznych.

Według Del Valle et al. (14) wiek flory zawarty jest w przedziale między dolnym eocenem a dolnym oligocenem. Jest to niezgodne zarówno z istniejącymi poglądami na wiek warstwowanej sekwencji (paleocen wg Davies'a - 13; mezozoik wg Birkenmajera et al. - 10), jak i z radiometrycznym (potas-argon) wiekiem ok. 60 mln. lat, uzyskanym dla intruzji Noel Hill (10), która przebija osady floro-nośne.

LOW HEAD

Celem prac geologicznych prowadzonych w tym rejonie (AKT) było zebranie materiału dla badań nad sprecyzowaniem wieku dolnej granicy formacji Polonez Cove (ryc. 5) utworzonej w czasie zlodowacenia Polonez. Badania skoncentrowano na ustaleniu pozycji strukturalnej dajek neptunicznych występujących w utworach ogniwa Low Head oraz wyjaśnieniu stosunku utworów formacji Polonez Cove do ich podłoża w rejonie pomiędzy Low Head a Dajką Chopina (ryc. 6). Ponadto, dla celów petrograficznych, pobrano próbki egzotyków z ogniwa Krakowiak z rejonu na północ od Dajki Chopina (WD w asyście A. Molka).

FORMATION	MEMBER
WESELE COVE	
BOY POINT	
POLONEZ COVE	OBEREK CLIFF
	SIKLAWA
	LOW HEAD
	KRAKOWIAK GLACIER
MAZUREK POINT	

Ryc. 5. Schemat stratygraficzny grupy Chopin Ridge (wg Birkenmajera - 5)

Fig. 5. Subdivision of the Chopin Ridge Group (after Birkenmajer - 5)

Pomiędzy Low Head a Dajką Chopina dajki neptuniczne występują w:

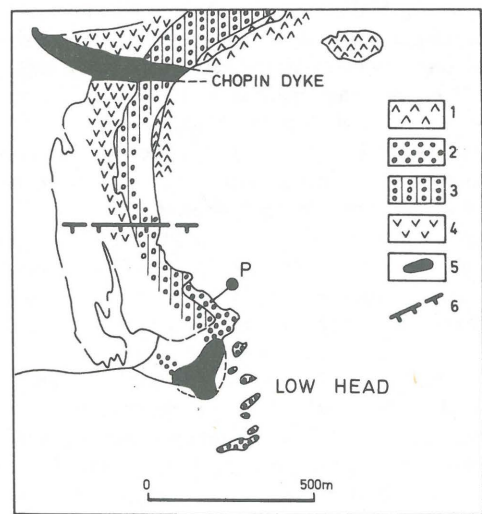
1) osadach ogniwa Low Head (17). Większość dajek wypełnia pęknięcia ekstensywne najstarszego zespołu ciosu. Cios tego zespołu nie przechodzi do osadów ogniwa Oberek Cliff, z czego wynika, że dajki są starsze od tego ogniwa. Ponadto, pojedyncze dajki wypełniają pęknięcia ekstensyjne młodszego zespołu ciosu, którego wiek nie jest znany;

2) brekcjach podścielających utwory ogniwa Low Head. Brekcje te są prawie pozbawione ciosu tektonicznego. Dajki neptuniczne wypełniają tu nieregularną sieć spękań ciosu termicznego.

Dajki wszystkich trzech zespołów zostały opróbowane dla celów mikropaleontologicznych przez A. Gaździckiego z zespołu paleontologicznego ekspedycji (15).

PODŁOŻE FORMACJI POLONEZ Z COVE

Pomiędzy Low Head a Dajką Chopina utwory morsko-glacialne formacji Polonez Cove zalegają na brekcjach bazaltowych, przekraczając je ku południowi. W pobliżu Low Head, w dolnej części brekcji występują brekcje mozaikowe, złożone z ostrokrawędzistych fragmentów o średnicy do 50 cm. W niektórych miejscach fragmenty te są spojone żyłami kalcytowymi. Brekcje mozaikowe przechodzą ku górze stopniowo w brekcje złożone z mniej lub bardziej zaokrąglonych klastów tkwiących w mułowcowym spoiwie. Średnica tych klastów wynosi przeważnie kilka centymetrów, osiągając wyjątkowo 30 cm. Brekcje te są miejscami niewyraźnie uławiczone (5). Zawierają one, nawet w swojej najwyższej części, nieregularne ciała brek-

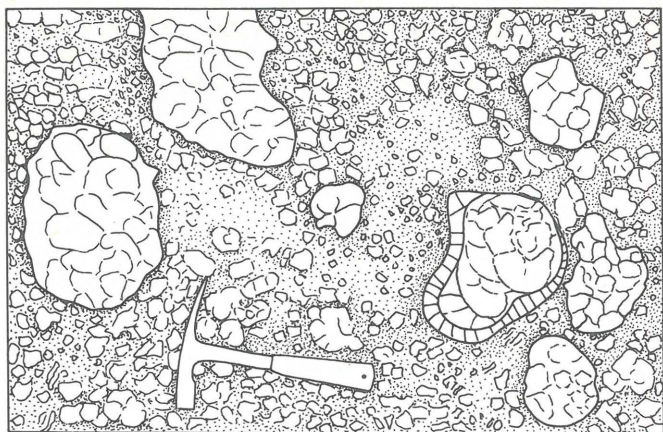


Ryc. 6. Sytuacja geologiczna pomiędzy Low Head a Dajką Chopina (wg Birkenmajera - 5, Smellie et al. - 16 oraz obserwacji autora)

1 - lavy of Mazurek Point Formation, 2 - basaltic breccias, 3 - sediments of Polonez Cove Formation, 4 - rocks of Boy Point and Wesele Cove formations, 5 - basaltic plug and dyke, P - miejsce występowania poduszek lawowych

Fig. 6. Geological relations between Low Head and Chopin Dyke (after Birkenmajer - 5, Smellie et al. - 16, and observations of the present author)

1 - lavas of Mazurek Point Formation, 2 - basaltic breccias, 3 - sediments of Polonez Cove Formation, 4 - rocks of Boy Point and Wesele Cove formations, 5 - basaltic plug and dyke, 6 - fault. P - site where pillows were found



Ryc. 7. Poduszki lawowe w brekcjach bazaltowych (rysunek z fotografii)

Fig. 7. Pillows in basaltic breccia (drawing from photograph)

cji mozaikowych. W jednym miejscu w obrębie brekcji ze spoiwem znaleziono kilkanaście poduszek lawowych (ryc. 7).

W północnej części dyskutowanego odcinka wybrzeża kontakt pomiędzy brekcjami a przykrywającymi je zlepiancami ognia Low Head, przebiegający tu w pobliżu średniego poziomu morza, jest niewyraźny i wydaje się być przejściowy (5). Dalej na południe, w pobliżu czopu bazaltowego, na wysokości ok. 20 m ponad średnim poziomem morza, wyraźna, ostra granica oddziela brekcje ze spoiwem od przykrywających je osadów formacji Polonez Cove.

Birkenmajer (5) zauważył, że dyskutowane brekcje przypominają hialoklastyty, jednakże nie znalazł w nich cech świadczących o stygnięciu lawy w środowisku morskim. Z tego powodu zinterpretował je jako brekcje stokowe. Występowanie poduszek lawowych w brekcjach ze spoiwem jest dowodem na stygnięcie lawy w środowisku wodnym. Niemal kompletny brak ciosu tektonicznego w brekcjach jest dodatkowym argumentem przemawiającym za nie osadową genezą tych skał.

Charakter kontaktu między hialoklastytami a przykrywającymi je osadami formacji Polonez Cove wskazuje, że hialoklastyty tworzyły się jednocześnie z dolną częścią tej formacji, ale przed osadzeniem się jej wyższych części.

*

Maksymalne wykorzystanie krótkiego okresu badań terenowych było możliwe dzięki życzliwości kierownika ekspedycji prof. Edwarda Kołakowskiego oraz efektywności kapt. Jana Boruty i załogi M/S „Koral”. Andrzej Molek (geofizyk X wyprawy) towarzyszył nam w terenie w rejonie Low Head, a Walery Geller (radiooperator radzieckiej Stacji Bellingshausen) utrzymywał z nami kontakt radiowy podczas naszego pobytu na Półwyspie Barton. Wszystkim wymienionym serdecznie dziękuję.

LITERATURA

1. Barker P. F. — The Cenozoic subduction history of the Pacific margin of the Antarctic Peninsula: Ridge-crest — trench interactions. *J. Geol. Soc.* 1982 vol. 139.
2. Birkenmajer K. — Polskie badania geologiczne w Zachodniej Antarktyce (1977–1978). *Prz. Geol.* 1979 nr 1.
3. Birkenmajer K. — Report on geological in-

vestigations of King George Island, South Shetland Islands (West Antarctica) in 1978–79. *Stud. Geol. Pol.* 1980 vol. 64.

4. Birkenmajer K. — Mesozoic stratiform volcanic-sedimentary succession and Andean intrusions at Admiralty Bay, King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Ibidem* 1982 vol. 74.
5. Birkenmajer K. — Pliocene tillite-bearing succession of King George Island (South Shetland Islands, Antarctica). *Ibidem*.
6. Birkenmajer K. — Report on geological investigations of King George Island and Nelson Island (South Shetland Islands, West Antarctica) in 1980–81. *Ibidem*.
7. Birkenmajer K. — Late Cenozoic phases of block-faulting on King George Island (South Shetland Islands, West Antarctica). *Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre* 1982 vol. 30 no. 1–2.
8. 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.* 1984 vol. 79.
9. Birkenmajer K. — Onset of Tertiary continental glaciation in the Antractic Peninsula sector (West Antarctica). *Acta Geol. Pol.* 1985 vol. 35.
10. Birkenmajer K., Narębski W., Nicoletti M., Petrucciani C. — K–Ar ages of „Jurassic volcanics” and „Andean” intrusions of King George Island (South Shetland Islands, West Antarctica). *Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre* 1982 vol. 30 no. 3–4.
11. Birkenmajer K., Gaździcki A., Kreuzer H., Müller P. — K–Ar dating of the Melville Glaciation (Early Miocene) in West Antarctica. *Ibidem* 1985 vol. 33.
12. Birkenmajer K., Gaździcki A., Kreuzer H., Müller P. — Pre-Neogene age of the Polonez Glaciation, West Antarctica by K–Ar dating. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh. W. druku*.
13. Davies R.E.S. — The geology of the Marian Cove area, King George Island, and a Tertiary age for its supposed Jurassic volcanic rocks. *Brit. Antarct. Surv. Bull.* 1982 vol. 51.
14. Del Valle R.A., Diaz M.T., Romero E.J. — Preliminary report on the sediments of Barton Peninsula, 25 de Mayo Island (King George Island), South Shetland Islands, Argentine Antarctica. *Instit. Antarct. Argentino Contrbis* 1984 no. 308.
15. Gaździcki A., Wrona R., — Polskie badania paleontologiczne w Antarktyce Zachodniej (1986). *Prz. Geol.* 1986 nr 11.
16. Smellie J.L., Pankhurst R.J., Thomson M.R.A., Davies R.E.S. — The geology of the South Shetland Islands: VI. Stratigraphy, geochemistry and evolution. *Brit. Antarct. Surv. Sci. Rprts* 1984 no. 87.
17. Tokarski A.K. — Structural events in the South Shetland Islands (Antarctica). I. The Polonez Cove Formation (Pliocene). *Stud. Geol. Pol.* 1981 vol. 72.
18. Tokarski A.K., Paulo A., Rubinowski Z. — Polskie badania geologiczne w zachodniej Antarktyce (1979–1980). *Prz. Geol.* 1982 nr 2.

SUMMARY

Field work has been carried out on Barton Peninsula and at Low Head (King George Island, West Antarctica), (Figs 1, 3, 6).

At Barton Peninsula a calc-alkaline, volcanic-arc, stratified sequence, pierced by three intrusions, is divided by subhorizontal décollements (Fig. 4) into three tectonic units. The middle unit, which consists mostly of detrital rocks, is tightly folded, in contrast to the upper unit, which contains thick lava flows and is deformed only by open folds. Both units are folded around a NW—SE-oriented axis (parallel to the extension of the Noel Hill intrusion) where the rocks conform with the shapes of the latter.

A recently found fossil flora, considered to be Eocene-Oligocene in age (14), occurs near the base of the upper unit. The flora is however older than the 60 Ma K—Ar date obtained from the Noel Hill intrusion (10), which post-date the plant-bearing strata.

Pillow lavas (Fig. 7) have been found in breccias underlying glacio-marine deposits of the Polonez Cove Formation (Fig. 5) between Low Head and Chopin Dyke (Fig. 6). These breccias, here interpreted as hyaloclastites, were formed contemporaneously with deposition of the lower part of the Polonez Cove Formation.

Numerous neptunian dykes occur in deposits of the Low Head Member (see Fig. 5) as well as in the uppermost part of the breccias which underlie them. The dykes in the breccias fill an irregular net of thermal cracks, while in the deposits of the Low Head Member they occur in two sets of tectonic tension gashes. One of the sets is older than the Oberek Cliff Member (see Fig. 5), while the age of the second is not known.

РЕЗЮМЕ

Полевые работы проводились на полуострове Бартона в районе Лов Хед (остров Ватерлэ, Южные Шетланды (фиг. 1, 3, 6).

На полуострове Бартона слоистая кальциево-щелочная секвенция вулканической дуги, пересеченная тремя интрузиями, разделена субгоризонтальными поверхностями срезания (фиг. 4) на три тектонические единицы. Средняя единица, сложенная главным образом обломочными породами, сильно складчатая, зато верхняя единица, содержащая мощные потоки лавы, деформированная только открытыми складками. Обе единицы складчатые вблизи оси ориентированной СЗ—ЮВ (параллельно к направлению интрузии Ноэль Хилл), кроме окружения двух меньших интрузий, где слоистость ориентированна согласно с формами этих интрузий.

В последнее время было открыто местонахождение ископаемой флоры, которой возраст принимают в пределах эоцен—олигоцен (14). Это местонахождение расположено в подошве верхней единицы. Флора кажется быть старше радиометрического возраста (К—А) около 60 млн лет, полученного для интрузии Ноэль Хилл (10), которая пробивает осадки содержащие флору.

Между Лов Хед и Дайкой Шопена (фиг. 6), в брекчиях подстилающих ледниково-морские осадки формации Полонез Ков (фиг. 5) было найдено более десяти подушек лавы (фиг. 7). Эти брекчии, считающиеся гиалокластитамы, образовались одновременно с осаданием нижней части формации Полонез Ков.

В осадках звена Лов Хед (фиг. 5), так как и в кровле подстилающих эти осадки брекчий находятся многие нептунические дайки. В пределах брекчии эти дайки заполняют нерегулярную сеть термической отдельности, зато в осадках звена Лов Хед они заполняют экстенсивные трещины двух комплексов отдельности. Один из этих комплексов старше звена Оберек Клифф, (фиг. 5) возраст второго неопределенный.