

## BADANIA PALEOLIMNOLOGICZNE I GEOMORFOLOGICZNE NA WYSPIE KRÓLA JERZEGO – ANTARKTYKA ZACHODNIA (1984–1986)

UKD [551.8:556.55]+551.4(99–15)

Mimo stosunkowo licznych badań (1–8), nasza wiedza na temat chronologii procesów geomorfologicznych kształtujących oblicze Wyspy Króla Jerzego jest ciągle skąpa. W dotychczas opracowanym materiale wyraźnie zabrakło możliwości powiązania poszczególnych obserwacji w jedną zwartą i udokumentowaną całość, co w dużej mierze wynika z ubóstwa w terenie próbek z podwyższoną zawartością materii organicznej, a więc nadających się do datowań metodą  $^{14}\text{C}$ . W badaniach prowadzonych do tej pory nie zastosowano jednak metod paleolimnologicznych, które często skutecznie rozwiązują podobne problemy. Rdzenie osadów dennych zostały pobrane podczas zimowania IX Wyprawy Antarktycznej PAN, dzięki współpracy podjętej z naukowcami argentyńskimi. Głównym celem prowadzonych badań jest prześledzenie na tle fluktuacji klimatycznych ewolucji geomorfologicznej i ekologicznej krajobrazu Wyspy Króla Jerzego w holocenie.

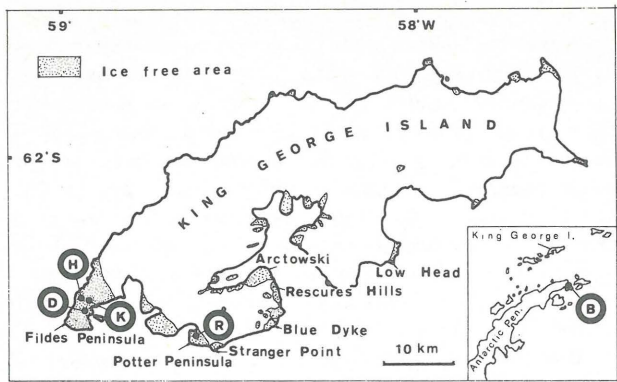
### WYNIKI BADAŃ

Na ryc. 1 przedstawiono lokalizację jezior, z których podczas zimy antarktycznej 1985 r. pobrano rdzenie osadów dennych sondą konstrukcji Kazimierza Więckowskiego.

Zaznaczono też tereny, na których przeprowadzono badania geomorfologiczne omówione częściowo w niniejszym artykule.

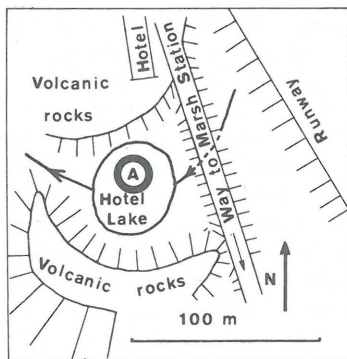
**Jezioro Hotel** (ryc. 2) jest położone w środkowej części półwyspu Fildes na płaskiej platformie znajdującej się około 50 m npm. Jest to małe, lecz stosunkowo głębokie jezioro. Rdzeń pobrano w jego środkowej części.

Opis rdzenia osadów dennych w punkcie A. Głębokość wody w tym miejscu wynosi 3,4 m. **0–82 cm** – górna gytia ilasto-organiczna z mszystym makrodetrytusem tworzącym na kilku poziomach cienkie warstewki torfu. Zauważono wiele cienkich warstewek (?) popiołów wulkanicznych. Miąższość ich nie przekracza 0,5 cm. Występują one na następujących poziomach: 5, 7, 14, 29, 49 cm głębokości. **82–240 cm** – górna warstwa materiału aluwialnego pochodzenia wulkanicznego z przewagą frakcji piaszczystej nad pyłową i ilową. W górnej części wyraźne gęste warstewkowanie (piasek/muł), w dolnej warstewkowanie rzadsze; występują warstwy z sedymentacją frakcjonalną. W spągu warstwa (?) popiołu wulkanicznego o miąższości około 5 cm. **240–304 cm** – dolna gytia ilasto-organiczna z mszystym makrodetrytusem tworzącym na kilku poziomach cienkie warstewki torfu. Cienkie (0,5 cm)



Ryc. 1. Mapa szkicowa pokazująca badane tereny. B – Jezioro Boeckella, R – Jezioro Rudy, K – Jezioro Kitez, H – Jezioro Hotel, D – Jezioro Dlinnoe

Fig. 1. Sketch map showing investigated areas. B – Boeckella Lake, R – Rudy Lake, K – Kitez Lake, H – Hotel Lake, D – Dlinnoe Lake



Ryc. 2. Mapa szkicowa Jeziora Hotel z głównymi strumieniami i zaznaczonym punktem pobierania próbek (A)

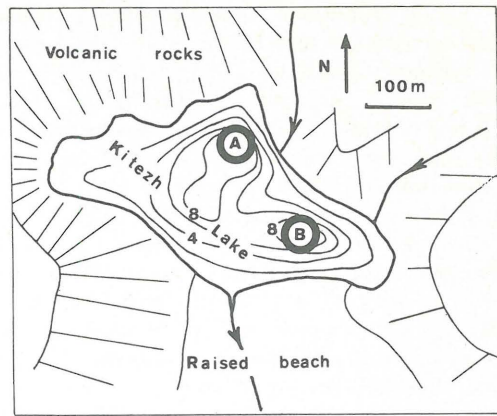
Fig. 2. Sketch map of Hotel Lake with main streams and marked sampling point (A)

warstewki (?) popiołu wulkanicznego występują na poziomach 264, 268, 286 cm głębokości. 304 – do co najmniej 515 cm – dolna warstwa materiału aluwialnego. Piasek wulkaniczny przeławiany nieregularnie warstwami pyłu i iltu.

**Jezioro Kitez** (ryc. 3) jest największym jeziorem na półwyspie Fildes. Znajduje się ono na wysokości 16 m n.p.m. i jest odgródzone od morza wyniesioną plażą (ryc. 4). Jezioro to ma dwa baseny. Z głęboczków obu basenów pobrano rdzenie osadów dennych (punkty A i B).

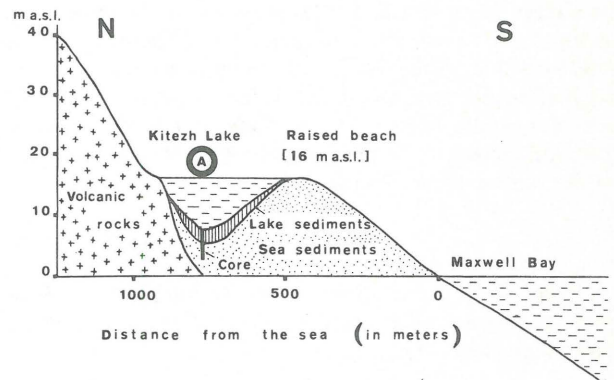
Opis rdzenia osadów dennych w punkcie A. Głębokość wody w tym miejscu wynosi 10,0 m. 0–177 cm – gytia organiczno-ilaista. Materia organiczna jest skupiona głównie w mszystym makrodetrytusie tworzącym także na kilku poziomach cienkie warstewki torfowe. Występują niekiedy ślady laminacji. 177 – do co najmniej 297 cm – osady najprawdopodobniej morskiego pochodzenia o dominującej frakcji pyłowej.

Opis rdzenia osadów dennych w punkcie B. Głębokość wody w tym miejscu wynosi 8,8 m. 0 – do co najmniej 92 cm – gytia ilasto-organiczna zawierająca silnie rozdrobiony mszysty detrytus. Występuje niewyraźna laminacja (ok. 420 par lamin do głębokości 92 cm). Zauważono wiele cienkich (poniżej 0,5 cm miąższości) warstewek (?) popiołów wulkanicznych. Występują one na następujących poziomach: 5, 12, 20, 50, 76, 80 cm głębokości.



Ryc. 3. Mapa szkicowa Jeziora Kitez z głównymi strumieniami i zaznaczonymi punktami pobierania próbek (A i B)

Fig. 3. Sketch map of Kitez Lake with main streams and marked sampling points (A and B)



Ryc. 4. Przekrój wzdłuż linii Jezioro Kitez – Zatoka Maxwell

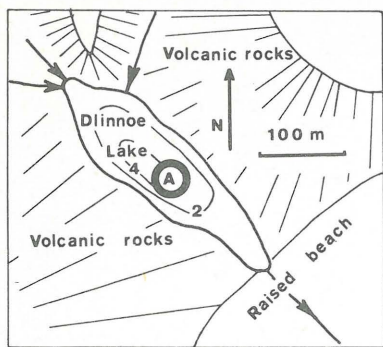
Fig. 4. Cross-section Kitez Lake – Maxwell Bay

**Jezioro Dlinnoe** (ryc. 5) jest położone podobnie jak jezioro Kitez, choć jest od niego mniejsze i płytsze. Rdzeń osadów dennych pobrano w pobliżu głęboczka.

Opis rdzenia osadów dennych w punkcie A. Głębokość wody w tym miejscu wynosi 4,0 m. 0–81 cm – gytia ilasto-organiczna z mszystym makrodetrytusem. Występują naprzemianległe warstwy mniej i bardziej zasobne w ten detrytus. Zauważono liczne cienkie (poniżej 0,5 cm miąższości) warstewki (?) popiołów wulkanicznych. Występują one na następujących poziomach: 7, 12, 17, 37, 40, 54 cm głębokości. 81 – do co najmniej 225 cm – osady morskie, piasek przeławiany warstwami pyłowo-ilaistymi. W dolnej części występuje duża ilość skorupki małżów i ślimaków (co najmniej 4 gatunki).

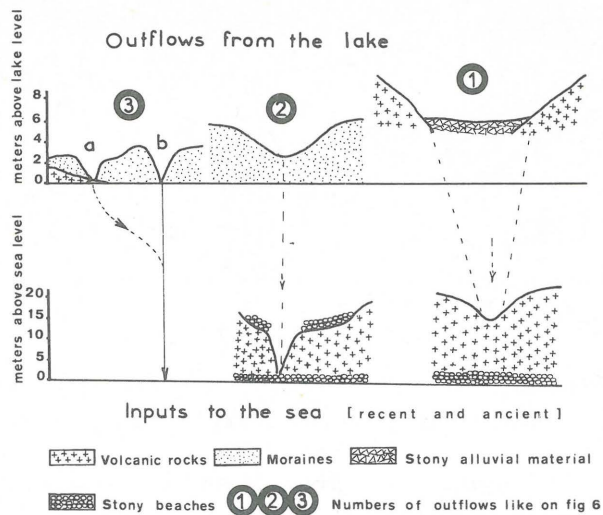
**Jezioro Rudy** (ryc. 6) jest położone na półwyspie Potter i znajduje się między neoglacjalnymi morenami w nieznacznej odległości od lodowca. Jest to rozległe, lecz płytkie jezioro o wyraźnie zaznaczających się dwóch basenach. Rdzenie pobrano z głęboczka basenu północno-zachodniego (punkt A) i z charakterystycznego choć nie najgłębszego miejsca w basenie południowo-zachodnim (punkt B).

Opis rdzenia osadów dennych w punkcie A. Głębokość wody w tym miejscu wynosi 6,0 m. 0–15 cm – gytia ilasta barwy brunatnej z wyraźnie zaznaczającą się laminacją (15 par lamin). Poniżej 15 cm – utwardzone lodem, kamieniste gliny morenowe o zabarwieniu brunatnym.



Ryc. 5. Mapa szkicowa Jeziora Dlinnoe z głównymi strumieniami i zaznaczonym punktem pobierania próbek

Fig. 5. Sketch map of Dlinnoe Lake with main streams and marked sampling point

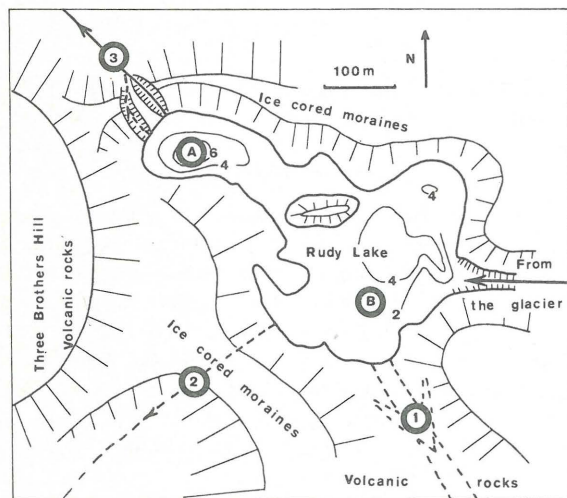


Ryc. 7. Dawne i obecne odpływy z Jeziora Rudy do morza

1 – szeroka dolina dawnego strumienia zaczynająca się na wysokości 6 m powyżej poziomu jeziora i zawieszona na wyniesionym klifie 16 m p.p.m., 2 – dolina starego strumienia zaczynającego się 3 m powyżej poziomu jeziora, przecinająca wyniesioną plażę (14–16 m p.p.m.) i kończąca się na obecnej plaży, 3 – dolina współczesnego strumienia z obecnym (b) i dawniejszym (a) przełomem przez moreny

Fig. 7. Ancient and recent outflows from Rudy Lake to the sea

1 – wide valley of the ancient stream starting at the height 6 m above lake level and hanging on the elevated cliff 16 m a.s.l., 2 – valley of the ancient stream starting at the height 3 m above lake level, cutting raised beach (14–16 m a.s.l.) and ending on the recent beach, 3 – valley of the recent stream with actual (b) and former (a) gorge through the moraine



Ryc. 6. Mapa szkicowa Jeziora Rudy z głównymi strumieniami i punktami pobierania próbek (A i B).

1 i 2 – dawne odpływy z jeziora, 2 – aktualny odpływ

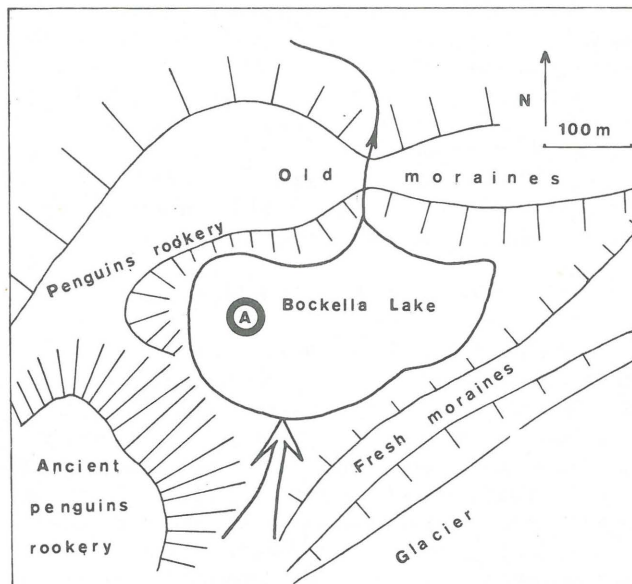
Fig. 6. Sketch map of Rudy Lake with main streams and marked sampling points (A and B)

1 and 2 – ancient outflows from the Lake, 3 – recent outflow

Opis rdzenia osadów dennych w punkcie B. Głębokość wody w tym miejscu wynosi 3,3 m. 0–26 cm – brunatna gytia ilasta niewyraźnie laminowana (około 150 par lamin). 26–58 cm – osady mieszane, gytia ilasta przekładana materiałem morenowym. Barwa brunatna. 58–120 cm – osady aluwialne, szary piasek w części dolnej przeławicany szarymi ilami. 120–135 cm – brunatna gytia ilasta niewyraźnie laminowana (około 120 par lamin). Poniżej 135 cm – utwardzone lodem kamieniste gliny morenowe o zabarwieniu brunatnym.

Dużo informacji na temat genezy i rozwoju jeziora Rudy może dostarczyć analiza zmieniających się w czasie dróg odpływu z tego jeziora do morza (ryc. 7).

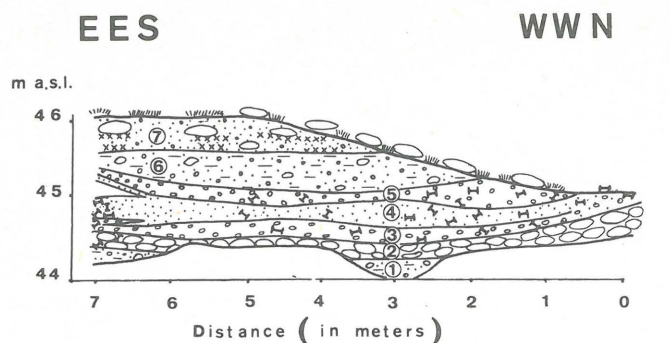
Jezioro Boeckella (ryc. 8) znajduje się na północnym krańcu Półwyspu Antarktycznego na wysokości 50 m n.p.m. w pobliżu argentyńskiej Stacji „Esperanza”. Podobnie jak jezioro Rudy znajduje się ono w otoczeniu neoglacjalnych moren, lecz w bezpośrednim sąsiedztwie lodowca. Wody jeziora są silnie zeutrofizowane pod wpływem bardzo dużej kolonii pingwinów zlokalizowanej na jego zachodnim brzegu. Rdzeń osadów dennych pobrano w



Ryc. 8. Mapa szkicowa Jeziora Boeckella z głównymi strumieniami i miejscem pobierania próbek (A)

Fig. 8. Sketch map of Boeckella Lake with main streams and sampling point (A)

tej części jeziora, która przylega do kolonii i charakteryzuje się też spokojną sedimentacją. Głęboczek (7 m) znajduje się na przedłużeniu cieku płynącego z lodowca w środkowej części jeziora. Osady denne w tym miejscu są jednak zaburzone.



Ryc. 9. Odkrywka skal osadowych na Penguin Ridge w pobliżu Stacji Arctowskiego

1 – glina morenowa, 2 – głazy i żwiry, we wschodniej części występują kości pingwinów, 3 – żwiry z kośćmi pingwinów, 4 – drobny piasek i pył zasobne w fosforany, liczne kości pingwinów, 5 – piaszczysty żwir z kośćmi pingwinów, 6 – piaszczysta glina, 7 – piasek przeławiany torfami

Fig. 9. Outcrop of sedimentary rocks on Penguin Ridge near Arctowski Station

1 – loam (moraine), 2 – boulders and gravel (penguin bones occur in the east site), 3 – gravel with penguin bones, 4 – fine sand and silt rich in phosphates, penguin bones (abundant), 5 – sandy gravel with penguin bones, 6 – sandy loam, 7 – sand interbedded with peat

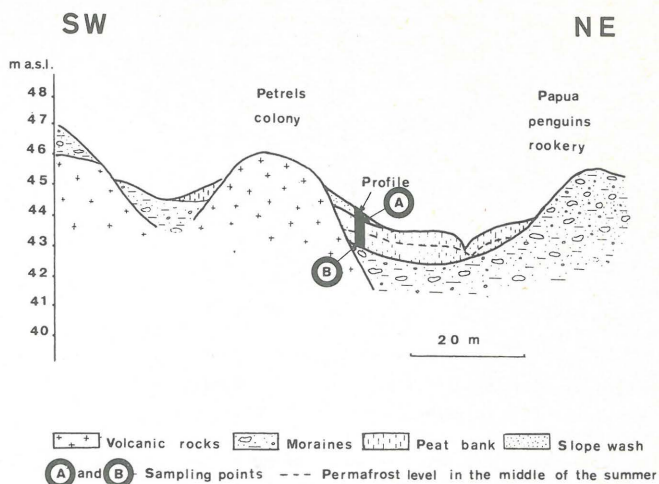
Opis rdzenia osadów dennych w punkcie A. Głębokość wody w tym miejscu wynosi 3,5 m. 0–37 cm – gytia organiczno-ilasta. Materia organiczna jest w całości amorficzna. Występuje wyraźna laminacja (420 par lamin). 37–40 cm – gytia z niższą zawartością materii organicznej amorficznej. Występuje wyraźna laminacja (20 par lamin). 40–45 cm – gytia ilasta bez laminacji. 45–54 cm – gytia ilasta ze śladami laminacji. Poniżej 54 cm – kamienista glina morenowa.

Uzupełniające dane dotyczące ewolucji geomorfologicznej Wyspy Króla Jerzego uzyskano w profilach wykonanych na Penguin Ridge w pobliżu Stacji Arctowskiego (ryc. 9) i na pobliskiej oazie Rescures Hills (ryc. 10). W pierwszym wypadku odsłonięte są utwory wczesnoholocenijskie, a w drugim – późnoholocenijskie.

## GLÓWNE ZADANIA BADAWCZE

Podstawą do wszelkich dalszych szczegółowych analiz będzie ocena wieku osadów jeziornych. W niektórych jeziorach występują osady wyraźnie laminowane (Rudy, Boeckella), gdzie ustalenie wieku przez zliczanie par lamin wydaje się dość pewne i proste. W osadach innych jezior laminacja jest często niewyraźna, nieciągła i bywa również przerywana warstwami osadów nielaminowanych. W związku z powyższym, ocena wieku tych osadów musi być potwierdzona analizą  $^{14}\text{C}$ . Zastosowanie metody radiowęglowej nie powinno być kłopotliwe, gdyż badane osady jeziorne już od samego początku powstania jezior charakteryzują się stosunkowo wysoką zawartością materii organicznej skupionej zarówno w detrytusie mchów jeziornych, jak i w amorficznej masie pochodzącej głównie z rozkładu glonów jeziornych. Oznaczenia wieku osadów staną się punktem wyjścia do dalszych rozważań nad problemami przedstawionymi poniżej.

Jednym z podstawowych celów badań jest ustalenie tempa izostatycznego wynoszenia Wyspy Króla Jerzego. Ogólnie przyjmuje się na podstawie pozycji wyniesionych



Ryc. 10. Przekrój przez torfowiska na Rescures Hills. Datowanie metodą radiowęglową: próbka torfu w punkcie A – 920 lat B.P.  $\pm 300$  lat; próbka torfu w punkcie B – 1270 lat B.P.  $\pm 300$  lat. Dane bez korekcji

Fig. 10. Cross-section through peat banks on Rescures Hills. Radiocarbon dating: peat sample in point A – 920 y.B.P.  $\pm 300$  y, peat sample in point B – 1270 y.B.P.  $\pm 300$  y. Radiocarbon data without any correction

plaż względem utworów morenowych i przez analogię z innymi sąsiednimi terenami, że w momencie rozpoczęcia cofania się lodowców po ostatnim dużym zlodowaczeniu ok. 10 tys. lat temu ląd był o 54 m (6) lub nawet 65 m (3) głębiej zanurzony w morzu w porównaniu ze stanem obecnym. Następnie wynurzał się mniej lub bardziej w holocenie, reagując na zależne od mniejszych już fluktuacji klimatycznych okresowe zmiany masy naciskającej na ląd pokrywy lodowej oraz na eustatyczne zmiany poziomu wody w otaczającym wyspę oceanie.

Szczególnie ważne jest określenie wieku tworzenia się plaż, obecnie wyniesionych na wysokość 16–19 m npm. Stosunkowo łatwo można ustalić czy wszelkie inne zdarzenia geomorfologiczne obserwowane na tym terenie są młodsze, czy też starsze od tych plaż. Dwa z badanych jezior: Kitezh i Dlinnoe są podparte od strony morza takimi właśnie wyniesionymi plażami (ryc. 3–5). Określając wiek najstarszych osadów dennych w tych jeziorach, określamy jednocześnie wiek wyniesionej plaży, która odgrodziła ten zbiornik od morza i zamieniła morską zatokę w wysładzające się jezioro. Wyniesione plaże na wysokości 16–19 m npm są powszechnie spotykane na wybrzeżach Wyspy Króla Jerzego, lecz do tej pory brak pewnych danych na temat ich wieku.

Poza próbkami z osadów dennych, do oceny wieku pobrano także próbki lądowe. W pobliżu Stacji Arctowskiego wykonano odkrywkę interesującej sekwencji utworów wczesnoholocenijskich (ryc. 9). Na suchych morenach późnoplejstocenijskich, na wysokości 45 m npm w zielonej dolince między Wzgórzami Przeznaczenia i Dawnego Pingwiniska na Penguin Ridge, zalegają kamieniste (?) plaże morskie z początku holocenu (3). Tuż ponad nimi znajduje się warstwa o miąższości około 50 cm zawierająca liczne kości pingwinów. W stropie i spągu są to żwiry, a w części środkowej pył ilasty z bardzo wysoką zawartością fosforanów glinowo-żelazisto-potasowych. Są to typowe, porównywalne ze współczesnymi ornitogenne muły, namyte w dolinę z wyżej położonych pingwinisk (9). Ślady po dawnych pingwiniskach zachowały się pod warstwą roślinności i humusu na szczytach wzgórz z obu stron doliny. Ponad tymi ornitogennymi osadami znajdują się

deluwialne gliny piaszczyste, a wszystko jest przykryte piaskami aluwialnymi przeławianymi torfami. Wiek tych właśnie torfów ze spągowej warstwy oznaczył Birkenmajer (3) na 4950 lat BP (przed 1950 r.). Istnieje pewna szansa przybliżenia wieku opuszczenia przez morze obecnego poziomu 45 m npm przez datowanie kości pingwinów metodą  $^{14}\text{C}$ .

Drugim ważnym celem, wiążącym się bezpośrednio z fluktuacjami klimatu w holocenie, jest określenie czasu, od kiedy skrawki lądu na Wyspie Króla Jerzego zostały uwolnione od lodu, czyli jakiego wieku są pozostawione przez cofający się lodowiec doliny, kanały deglacyjne i moreny. Dotychczas najstarszymi udokumentowanymi radiometrycznie holocenijskimi utworami na Wyspie Króla Jerzego są wzmiankowane powyżej torfy na Penguin Ridge przy Stacji Arctowskiego (ryc. 3). Starszymi od nich są niżej leżące osady ornitogenne, zalegające bezpośrednio na plażach morskich wciętych w późnoplejstoceńskie moreny.

Innym miejscem, gdzie można się spodziewać zapisu stosunkowo długiego odcinka dziejów holocenu na wyspie, jest rdzeń osadów dennych pobranych z jeziora Hotel (ryc. 2). Jezioro to znajduje się na płaskiej platformie w krzyżującym się systemie starych kanałów deglacyjnych, dość daleko od czoła lodowca (ok. 3,5 km) i wystarczająco wysoko nad poziomem morza (ok. 50 m), aby miały szansę zachowania się osady, nawet z początku holocenu. Osady pobrane z tego jeziora nadają się do oznaczeń radiometrycznych metodą  $^{14}\text{C}$ .

Znacznie młodszy odcinek rozwoju geomorfologii został zapisany w odkrywcze wykonanej w sezonie 1979/1980 w środkowej części oazy Rescues Hills (ryc. 10). Na utworach morenowych, wypełniających zawieszoną na wododziale dolinkę (40–44 m npm), zalega warstwa torfów około jednodmowej miąższości. Pewny, niezaburzony profil torfowy o miąższości 82 cm odsłonięto przy zachodnim wzgórzu zasiedlonym przez ptaki (petrele olbrzymie). Torfy są przykryte cienką warstwą deluwialnej gliny, która na powierzchni jest obecnie zarastana przez wkraczające z niższych partii zespoły mszyste. Wiek torfów oznaczono dzięki uprzejmości prof. dr Dietera Fütterera w Alfred – Wegener – Institut für Polarforschung (RFN). Z uzyskanych danych radiometrycznych wynika, że z terenu Rescues Hills lodowiec ustąpił stosunkowo niedawno. Niewykluczone, że nastąpiło to dopiero w okresie deglacji po ekspansji lodowców w okresie subborealnym lub nawet jeszcze później. Obserwowany na tej oazie krajobraz jest więc młody – neoglacjalny.

Prawdopodobnie jeszcze młodsze procesy formowania się neoglacjalnych moren w pobliżu lodowca zapisały się w postaci zmiennych litologicznie osadów w podpartych lodem jeziorach proglacjalnych Rudy i Boeckella. W jeziorze Rudy powstanie poszczególnych basenów jeziora było związane z kolejnymi etapami deglacji, modyfikującej układ otaczających jezioro moren. W tym okresie trzykrotnie zmieniały się odprawy z jeziora. Za każdym następnym razem odpływ z jeziora zaczynał się z niższego poziomu i docierał coraz niżej w momencie wpadania do morza, przecinając po drodze utwory starsze (np. wyniesioną plażę 14–16 m npm przecina odpływ, 2 – ryc. 7).

W badanych rdzeniach zaobserwowano wiele poziomów, które wydają się być poziomami popiołów wulkanicznych. Obserwacje te wymagają potwierdzenia szczególnie analizami petrograficznymi i geochemicznymi. Jeśli przypuszczenia zostaną potwierdzone, to mamy zapisaną w rdzeniach kronikę wybuchów wulkanów w ciągu

co najmniej kilkuset lat. Wyróżniono kilkanaście takich poziomów, w tym jeden z jeziora Hotel wyjątkowo gruby, co sugeruje, że wybuch wulkanu był bardzo bliski. Wyspa Króla Jerzego znajduje się w strefie wulkanicznie aktywnej i niedaleko od miejsc pobierania próbek znajdują się wulkany czynne, drzemące i wygasłe.

Autorzy pragną podziękować dr Kazimierzowi Więckowskiemu za merytoryczną opiekę w trakcie prac nad konstrukcją sondy do pobierania osadów oraz prof. Stanisławowi Rakusie Suszczyńskiemu za ułatwienie wykonania analiz radiometrycznych. Wdzięczni są również Kierownictwu oraz załogom stacji antarktycznych „Marsh” i „Esperanza” za umożliwienie przeprowadzenia badań terenowych i pomoc w trakcie ich realizacji.

## L I T E R A T U R A

1. A d i e R. J. — Geological history [In:] Antarctic Research (Priestley R.E., Adie R.J. and G. de Q. Robin, Eds). Butterworth and Co. London 1964.
2. A d i e R. J. — Sea-level changes in Scotia arc and Graham Land. [In:] Antarctic Geology (Adie R. J. Ed.). North Holland Publ. Co. Amsterdam 1964.
3. B i r k e n m a j e r K. — Raised marine features and glacial history in the vicinity of H. Arctowski Station, King George Island (South Shetlands, West Antarctica.). Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Terre 1981 vol. 29 no. 2.
4. B i r k e n m a j e r K. — Lichenometric dating of raised marine beaches at Admiralty Bay, King George Island (South Shetlands, West Antarctica). Ibidem.
5. E v e r e t t K. R. — Observation on glacial history of Livingstone Island. Arctic 1971 vol. 24.
6. J o h n B. S. — Evidence from the South Shetlands towards a glacial history of West Antarctica. Inst. Brit. Geogr. Spec. Publ. 1972 no. 4.
7. J o h n B. S., S u g d e n D. E. — Raised marine features and phases of glaciation in South Shetlands. Brit. Antarct. Surv. Bull. 1971 no. 24.
8. O r ł o w A. J. — Geograficeskije issledowanija na Poluostrowe Failds. [W:] Trudy Sowieckoj Ekspedicii. Tom 58. Czetirnadcataja Sowieckaja Antarkticzeskaja Ekspedycja. Gidromietieouzdut Leningrad 1973.
9. T a t u r A., M y r c h a A. — Ornithogenic soils on King George Island, South Shetlands Islands, Maritime Antarctic Zone. Pol. Polar Res. 1984 vol. 5 no. 1–2.

## S U M M A R Y

The cores of bottom sediments from five lakes were taken during the austral winter 1985. Four lakes were localized on King George Island, and one on the tip of Antarctic Peninsula (Fig. 1). Investigated lakes belonged to different types and represented different genesis and trophy.

Hotel Lake on Fildes Peninsula (Fig. 2) is laying high on the flat platform (50 m a.s.l.), far away from the glacier, in astomosin system of meltwater channels. The age sequence of sediments in taken core should be here the longest one. The lake sediment- detritus gyttja is divided in this core into two parts (upper and lower one) by more than 1.5 m thick layer of alluvial sand, composed mainly of volcanic ash. Many other thin (below 0.5 cm) horizons of volcanic (?) ash fallout was recognized in gyttja sediments, not only in Hotel Lake.

Near-shore Kitezh and Dlinnoe Lakes on Fildes Peninsula (Fig. 3–5) had been developed from the sea bays

after separation from the sea by the beach. Now the beach and lakes are elevated to the altitude 16 m a.s.l. (Fig. 4). The changes of sedimentation resulted from those events are in cores very clear. Detritus gyttja laying on the sea sediments contains plenty of organic matter what makes possible to carry out further detailed study upon history both lakes using  $^{14}\text{C}$  method.

Proglacial and oligotrophic Rudy Lake on Potter Peninsula (Fig. 6) was developed during several stages of deglaciation. Each one stage caused change into scheme of surrounding moraines, as well as in shape and size of the lake. It is possible to reconstruct this history studying mineral, often laminated bottom sediments in different basins of the lake, and studying ancient and recent outflows from lake to the sea (Fig. 7). Rudy Lake was formed during deglaciation in neoglacial event, like the peat bank in central part of Rescues Hills (Fig. 10).

Proglacial Boeckella Lake on Antarctic Peninsula (Fig. 8) was developed in geomorphological conditions similar as Rudy Lake but under influence of solutions rich in nutrients coming from the large penguin rookery situated on the shore of the lake. The eutrophication of the lake caused abundance of amorphous organic matter occurring in clearly laminated sediments. The influence of the birds has been noticed from the beginning of lake history.

Interesting sequence of the Holocene features were found near the Arctowski Station. The movement down of rookeries following isostatic elevation of the island was recognized along the Penguin Ridge. The traces of ornithogenic phosphates in soil and plenty of penguin bones were discovered here on the transfer way up to recent rookery. The ornithogenic remnants were laying also on the raised stony (?) beach 45 m a.s.l. (Fig. 9). The age of the peat occurring over it in the alluvial sand was  $4950 \pm \pm 140$  y.B.P. (Birkenmajer — 3). Thus colonization by penguins had been started here in the Early Holocene. Buried ornithogenic soils were found also in other places on King George Island: Stranger Point, Low Head and Blue Dyke.

*Translated by the authors*

## РЕЗЮМЕ

Во время австралийской зимы 1985 г. были отобраны керны донных осадков из пяти озер. Четыре озера находились на острове Кинг Джордж (рис. 1), и одно — на конце Антарктического полуострова. Исследованиям были подвергнуты озера разных типов и трофии.

Озеро Хотель на полуострове Фильдес (рис. 2), находится высоко на плоской платформе (50 м над уровнем моря), далеко от ледника, в пересекающейся системе древних дегляциационных каналов. Секвенция

осадков в керне взятым из этого озера должна быть самая длинная. Гиття, которая является главным озерным осадком, разделена на 2 части слоем аллювиального песка мощностью свыше 1,5 м, состоящего главным образом из вулканического шлака. В других озерах в осадках гитты тоже находятся тонкие (менее 0,5 см) слои вулканического шлака.

Прибрежные озера Китеш и Длинное на полуострове Фильдес (рис. 3—5) образовались из морских заливов отделенных от моря пляжами. В настоящее время эти пляжи и озера находятся на высоте 16 м н.у.м. (рис. 4). В кернах все эти изменения седиментации хорошо видны. Детритическая гиття расположенная на морских осадках содержит много органического вещества, что позволяет провести дальнейшие исследования истории этих озер с применением радиометрического метода  $^{14}\text{C}$ .

Прогляциальное и олиготрофическое озеро Руды на полуострове Потер (рис. 6) образовалось во время нескольких этапов дегляциации. Каждый очередной этап вызывал изменение в расположении окружающих морен, а также изменение формы и величины самого озера. Можно провести реконструкцию истории исследуя минеральные, часто ламинированные донные осадки в отдельных бассейнах озера и анализируя древние и современные отливы из озера в море (рис. 7). Озеро Руды образовалось во время самой молодой дегляциации, так как и накопления торфа в центральной части Ресурс Хильс. (рис. 10).

Прогляциальное озеро Бекелля на Антарктическом полуострове (рис. 8) образовалось в подобных геоморфологических условиях как озеро Руды, но под влиянием богатых нутриентами растворов текущих из большой области занятой пингвинами, находящейся на берегу озера. Эвтрофизация озера вызвала изобилие аморфической органической материи в ламинированных донных осадках. Влияние птиц видно с момента образования озера.

Интересная секвенция голоценовых осадков наблюдается вблизи станции Арцтовского. На Пенгвин Ридж видно перемещение вниз мест занимаемых пингвинами к морю, по мере изостатического выдвигания острова. На пути этого перемещения в почвах видны следы орнитогенных фосфатов и многие кости пингинов. Орнитогенные остатки находились также на выдвинутых каменистых пляжах 45 м н.у.м. (рис. 9). Возраст торфов находящихся над ними в аллювиальных песках, определённый Биркенмайером, равняется  $4950 \pm 140$  лет тому назад (3). Так что пингины жили на этом месте уже в раннем голоцене. Орнитогенные почвы были также найдены в других местах на острове Кинг Джордж: при Станджер Поинт, Лов Хед и Блю Дык.