

STEFAN CIEŚLIŃSKI

Instytut Geologiczny

CZWARTORZĘDOWE RUCHY PIONOWE WYBRZEŻY HORNSUNDU I GENEZA PRZYSTOKOWYCH WAŁÓW KAMIENISTYCH

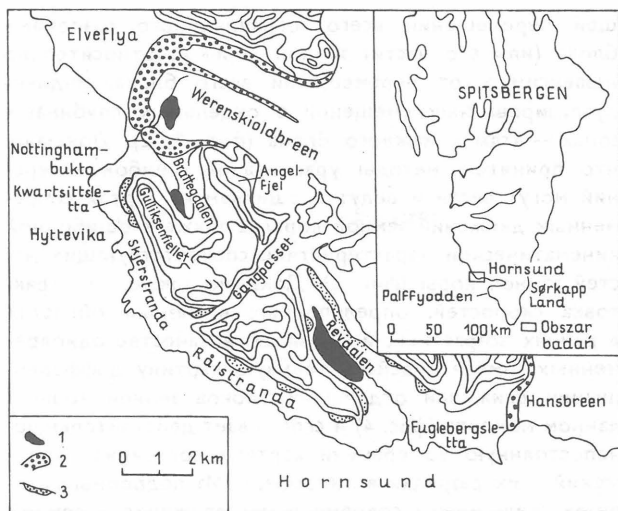
W ramach prac Instytutu Geofizyki PAN, autor brał udział w ponad rocznej ekspedycji polarnej na Spitsbergen w latach 1978–79, kierowanej przez prof. J. Szupryczyńskiego. Obserwacje do niniejszego opracowania były prowadzone w sierpniu 1978 r. na obszarze położonym między lodowcami Hansa i Werenskiolda.

Autor pragnie serdecznie podziękować prof. K. Birkenmajerowi za uwagi dotyczące niniejszego opracowania. Dziękuje również Z. Jabłońskiemu z Zakładu Geografii PAN w Toruniu za pomoc przy wykonaniu szurfów na wybrzeżu Nottinghambukta.

CZWARTORZĘDOWE RUCHY PIONOWE HORNSUNDU

Ruchy pionowe Hornsundu bardzo wyraźnie zaznaczają się starymi śladami abrazji morskiej, wałami burzowymi oraz wyniesionymi tarasami morskimi różnego wieku, z których część jest silnie zatarta przez niszczące procesy. Występują one na różnych wysokościach wzdłuż wybrzeża w paśmie parokilometrowym.

W ramach tego tematu w klifie wybrzeża Nottinghambukta (ryc. 1) wykonano 5 szurfów, w których odstonięto



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny obszaru badań.

1 – jeziora, 2 – moreny, 3 – przystokowe wały kamieniste.

Fig. 1. Location map of the studied area.

1 – lakes, 2 – moraines, 3 – nearslope stony ridges.

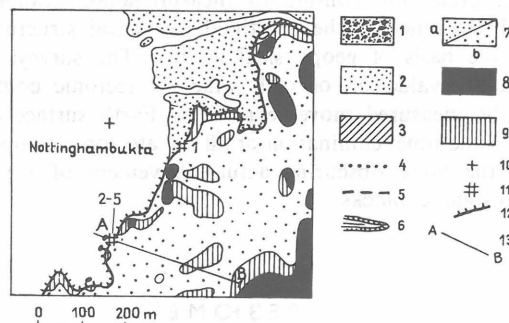
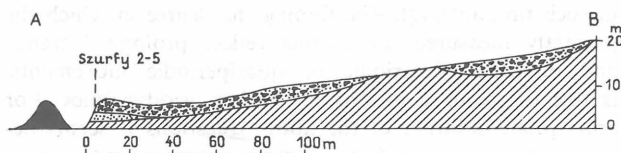
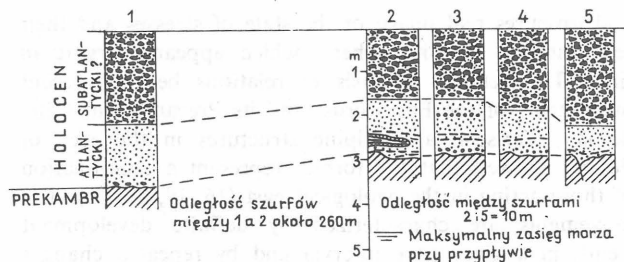
osady czwartorzędowe tarasu o wysokości 4,6 m n.p.m. Zaprojektowane na tym obszarze prace miały na celu uzyskanie materiałów porównawczych z osadów datowanych oraz wyjaśnienie ich zasięgu i stosunku do innych utworów czwartorzędowych. Lokalizację i profile przedstawia ryc. 2. Wyniki okazały się interesujące, a użyte dane przedstawiają się następująco:

Holocen – na nierównej powierzchni silnie spękanych, zwierzających łupków muskowiowych prekambru leżą drobne i średnioziarniste jasnoszare piaski o zmiennych miąższościach od 0,6 do 1,5 m. W ich dolnej części występują żwirki, glaziki i ostrokrawędziste okrychu łupków muskowiowych pochodzących z podłoża. Spotyka się w nich nieregularne warstewki złożone ze szczątków laminarii.

Wyżej materiał piaszczysty staje się bardziej drobny, lecz miejscami z cienkimi wkładkami piasków gruboziarnistych lub żwirków. Sporadycznie występują parcentymetrowe glaziki. W piaskach występuje dość liczna fauna mięczaków. W szurfi nr 2, w dolnej partii powyższych piasków zostały odsłonięte 2 parcentymetrowe żebra wielorybów (ryc. 3). Na glazikach i na szczątkach kostnych znajdowały się przyczępione zbutwiałe szczątki morskich roślin.

Ponad omawianymi piaskami, wyraźnie ściętymi od góry, występuje kompleks gruboklastycznych osadów o miąższościach zmiennych – od 1,6 do 2,4 m – złożony z piasków, żwirów, otoczków i glazów ostrokrawędzistych, ze szczątkami zwykle silnie zniszczonych muszli. Kolor wyżej wymienionych osadów jest rdzawobrunatny, wyraźnie odcinający się od poniżej leżących jasnoszarych piasków. Materiał skalny – złożony z kwarcytów, łupków, zlepieńców, gnejsów, amfibolitów i skał zbliżonych do diabazów – odpowiada skałom występującym w strefie lodowca Werenskiolda.

Wiek powyższych osadów z próbek pobranych przez J. Szupryczyńskiego i A. Olszewskiego w 1972 r. został oznaczony w Lund, a dane liczbowe przedstawiono w dyskusji nad referatem wyżej wymienionych autorów w 1974 r. (23). Podane tam liczby określają wiek osadów na okres 6700–7130 lat. Na podstawie powyższych danych i zebranej fauny J. Szupryczyński i A. Olszewski (23) łączą



Ryc. 2. Profile szurfów w Nottinghambukta.

1 – glazy, żwirry, piaski szarobrunatne, 2 – piaski średnio i drobnoziarniste jasnoszare, 3 – łupki muskowiowe, 4 – żwirki, 5 – szczątki roślin morskich, 6 – kości wieloryba, 7 – a – osady deltowe, b – osady czwartorzędowe nie rozdzielone, 8 – kwarcyty i pseudobreccje, 9 – łupki muskowiowe i chlorytowe, 10 – eratyk, 11 – szurfy, 12 – klif, 13 – przekrój geologiczny.

Fig. 2. Sections of trenches at Nottinghambukta.

1 – boulders, gravels and gray-brown sands, 2 – light-gray medium- and fine-grained sands, 3 – muscovite shales, 4 – gravels, 5 – remains of marine plants, 6 – whale bones, 7a – deltaic sediments, b – unsubdivided Quaternary sediments, 8 – quartzites and pseudobreccias, 9 – muscovite and chlorite schists, 10 – erratic, 11 – trenches, 12 – cliff, 13 – geological cross-section.

powyższe utwory z tarasami z Astarte i lokują w postglacjalnym okresie ciepłym. Odpowiadają więc one okresowi atlantyckiemu (tab.).

Omawiane drobno- i średnioziarniste jasnoszare piaski występują tylko w strefie klifu. Wykonana przez Z. Jabłońskiego linia sond wykazała, że utwory powyższe nie kontynuują się w głąb łądu. Są one jedynie fragmentem osadów ocalałych od zniszczenia i zachowanym lokalnie na nierównym podłożu prekambru (ryc. 2). Powyższe fakty dają pewne sugestie, mogące służyć interpretacji pionowych ruchów, które odbywały się w okresie holocenu.

Poglądy dotyczące ruchów pionowych Spitsbergenu są przedstawione w wielu pracach, z których najważniejsze dla interpretacji rejonu Hornsundu przedstawili autorzy: S. Baranowski (1), K. Birkenmajer (3–5, 8), K. Birkenmajer, I.U. Olsson (10), A. Jahn (12, 13), A. Karczewski et al. (16), J. Szupryczyński (21), L.S. Troitsky et al. (24) i inni.

Obserwacje A. Jahna (12, 13) określają najwyższe ślady morskie w rejonie Hornsundu osiągające 65 m.



Ryc. 3. Wybrzeże Nottinghambukta. Widoczny szurf nr 2. W spągu odsłonięcia widoczna wielka kość wieloryba. Skalki klifu zbudowane z łupków mikowych prekambriu. Zdjęcie wykonane podczas odpływu.

Fig. 3. Trench no. 2 at the Nottinghambukta coast. Note large whale bone at the base. Cliff rocks – Precambrian micaceous schists. Photo taken at the low tide.



Ryc. 4. Waly kamieniste wzdłuż stoków Rotjesfjellet w dolinie Revdalen. Widoczna segregacja materiału skalnego.

Fig. 4. Stony ridges along the Rotjesfjellet slopes in the Revdalen valley, with distinct segregation of rock material.

K. Birkenmajer (4) najwyższe ślady morskie wieku holocenijskiego lokuje 40–45 m nad obecnym poziomem morza. Wyższe uważa za plejstocenijskie. A. Karczewski, A. Kostrzewski i L. Marks (16, 17) wykonali mapę geomorfologiczną obszaru położonego na N od Hornsundu, wyróżniając na tym obszarze 15 podniesionych tarasów sięgających do wysokości 220–230 m n.p.m. L.S. Troitsky et al. (24) uważają, że najwyższe wyróżnione tarasy na środkowym Spitsbergenie nie przekraczają 130 m n.p.m. Wyróżniane wysokie zrównania, klify, tarasy sięgające powyżej 130 m n.p.m. są związane z denudacją lub zja-

wiskami tektonicznymi, a nie są śladami oddziaływania morza na tych wysokościach.

Sprawa więc wysokości śladów pozostawionych przez morze w rejonie Hornsundu, jak i środkowego Spitsbergeniu nie jest jednoznacznie interpretowana. Na podstawie własnych obserwacji autor skłania się bardziej do poglądów zaniżających te liczby. Wydaje się to tym bardziej prawdopodobne, że – jak podają A. Karczewski et al. (16) – tarasy powyżej 80 m były wyróżnione tylko w zawieszonych dolinach bocznych Hornsundu, jak Brattegdalen, Steinvikdalen, Gangpasset. Obserwowane tam

także przez autora ślady mogą być spowodowane przez okresowe ruchy lodowców lub nawet tektonikę. Tym bardziej, że autorzy powyżsi sugerują ich wiek jako plejstoceni, czyli musiały być objęte wielu zlodowaczeniami (18).

L.S. Troitsky et al. (24) określają wiek najwyższych środkowospitsbergeńskich tarasów na okres interstadiałów zlodowacenia würm (tab.). Na okres ten przypada według tych autorów największe z datowanych plejstocenijskich pogrążeń Spitsbergenu. Do tego wieku – przez porównanie – należy również odnieść najwyższe ślady oddziaływania morza w rejonie Hornsundu. Dane powyższe nie przeczą sugestii A. Karczewskiego et al. (16), którzy jedynie najniższe tarasy morskie odnoszą do holocenu.

Od würmu górnego Spitsbergen stopniowo się podnosi. Czy był to ruch jednostajny, czy złożony? Na podstawie posiadanych materiałów – nie można na to pytanie odpowiedzieć. Można natomiast przyjąć, że w holocenie występowały parokrotne ruchy oscylacyjne, z których młodsze wiążą się przypuszczalnie ze zjawiskami opisanymi przez K. Birkenmajera i I.U. Olssona (10) pod nazwą transgresji Trullvatnet i Skansbukta-Talavera (tab.). W związku z tym na tarasach o podobnych wysokościach położonych stosunkowo blisko siebie występują utwory różnego wieku stwierdzone badaniami metodą ^{14}C (10, 23, 1, 2).

Jedno z wahnięć holocenijskich, powodujących wyraźne zanurzenie się Hornsundu na wybrzeżu Nottinghambukta, pozostawiło fragmentarycznie zachowane osady wieku środkowatlantyckiego leżące bezpośrednio na prekambrze. Autor wysuwa przypuszczenie, że obserwowane przez niego wybrzeża Hornsundu świadczą o obecnym powolnym zanurzaniu się lądu. Brak rozrastających się plaż, brzegi obserwowane na Elveflya, Nottinghambukta, Skjerstranda, Rålstranda i Fuglebergsletta wskazują na powolny proces zanurzania.

PRYZSTOKOWE WAŁY KAMIENISTE

Utwory te były przedmiotem licznych badań i dyskusji. Z Polaków na temat przystokowych wałów kamiennych w rejonie Hornsundu wypowiadali się: S. Baranowski (1, 2), K. Birkenmajer (3–6, 8), A. Jahn (12, 13), Z. Czeppe (11), A. Karczewski et al. (15), J. Szupryczyński (21, 22) i inni. Utwory te były początkowo uważane za moreny boczne lodowców wczesnoholocenijskich lub późnoplejstocenijskich. Następnie zaczęły przeważać opinie, że są to moreny niwalne, które powstały z obrywów skalnych związanych z niewielkimi lodowcami stokowymi oraz z wietrzeniem.

Położenie kamiennych wałów przystokowych w rejonie Hytteviki, na różnych holocenijskich tarasach, sygnalizowane już przez poprzedników, wyklucza by wały te mogły być morenami bocznymi większych lodowców. K. Birkenmajer (6) zwraca uwagę na ich świeżą morfologię, na materiał skalny pochodzący ze stoków, pod którymi występują, i brak dowodów na ich lodowy transport.

Obserwacje terenowe powyższych utworów, prowadzone przez autora, nasuwają jeszcze dodatkowe sugestie, które mogą się wiązać z ich genezą. W budowie wałów widoczna jest wyraźna segregacja materiału skalnego, doskonale widoczna przy obserwowaniu z góry. Blisko stoku występuje materiał drobny, w miarę zaś oddalania od niego materiał staje się coraz grubszy. Między stokiem a wałem kamiennym w wielu miejscach zaznacza się

	Wiek w tys. lat	Stratygrafia	
		Europa	Svalbard
Holocen	1000	SUBATLANTYCKI	St. Treskelen (Mała Epoka Lod.)
			Młodoholocenijski interstadial (okres wikingowski)
	2000	SUBBOREALNY	St. Grönfjorden
			Skansbukta-Talavera (transgresja)
	3000	ATLANTYCKI	Trullvatnet (transgresja)
			St. Damesmoraine
	4000	BOREALNY	Srod. holoc. ciepły interstadial
	5000	PREBOREALNY	ST. Faksedalen (St. Hornsundu)
6000	MŁODSZY DRYAS ALLERÖD	Stadiał Semmeldalen	
			INTERSTADIAŁY ZŁODOWACENIA WÜRM
7000	STARSZY DRYAS BÖLLING	EKHOLM (epoka)	
		N. STARSZY DRYAS	
8000	WÜRM DOLNY	Kapp Lyell interst.	
		Stadiał Bellsund	
9000	EEM	Interstadial Calypsoyben	
		RISS	
10000	Stadiał Billefjorden		
Plejstocen	11000	MŁODSZY DRYAS ALLERÖD	ST. Faksedalen (St. Hornsundu)
			„Interstadial starszego holocenu”
	20000	WÜRM GÓRNY	Stadiał Semmeldalen
			INTERSTADIAŁY ZŁODOWACENIA WÜRM
	30000	WÜRM DOLNY	EKHOLM (epoka)
			Stadiał Bellsund
	40000	EEM	Interstadial Calypsoyben
RISS			
50000	Stadiał Billefjorden		
60000	EEM	Interstadial Calypsoyben	
		RISS	
70000	Stadiał Billefjorden		
100000	Stadiał Billefjorden		

Zestawienie stratygrafii czwartorzędu Europy i Svalbardu. Stratygrafia Svalbardu w oparciu o prace: K. Birkenmajera J.U. Olssona 1970, S. Baranowskiego 1977, L.S. Troitsky'ego, E.M. Singera 1975, Ya.M. Puninga, L.S. Troitsky'ego 1977 i innych. // // //, – zlodowacenia

wyraźne zagłębienie (ryc. 4). Ułożenie materiału wyraźnie wskazuje na gwałtowne obrywy, a nie na powolne zsuwanie się materiału skalnego wzdłuż stoku. Potwierdza to obserwacje A. Karczewskiego et al. (15).

Charakterystyczne dla wyżej wymienionych wałów są masowo występujące lustra tektoniczne zarówno na drobnym materiale, jak i na wielkich blokach (ryc. 5 i 6). Zjawisko to najprościej można wytłumaczyć pęknięciami różnego wieku, przebiegającymi równoległe do stromych zboczy. Powodowało to, wskutek wstrząsów, odkuwanie silnie zaburzonych skał, które obrywały się od stoków



Ryc. 5. Hyttevika – lustra tektoniczne na przystokowych wałach kamienistych.

Fig. 5. Hyttevika – slickensides displayed by material of nearslope stony ridges.



Ryc. 6. Hyttevika – strzaskane i zlustrowane bloki kwarcytów na przystokowych wałach kamienistych.

Fig. 6. Hyttevika – fractured and slickensided quartzite blocks at nearslope stony ridges.

i staczały z wielką siłą w dół. Również mechaniczne wietrzenie strzaskanych tektonicznie skał odgrywało tu wielką rolę.

O związkach z budową geologiczną świadczy również nagłe kończenie się przystokowych wałów na równie stromych zboczach, jak się to obserwuje m.in. w rejonie Hytteviki na stoku Gulliksenfjellet (ryc. 1). A. Karczewski et al. (15) widzą również związek powstania powyższych zjawisk ze strefami zluźnienia tektonicznego, które są bardziej podatne na wietrzenie.

Wiek powstania przystokowych wałów kamienistych jest uważany za bardzo młody. J. Szupryczyński (21)

uważał, że powstały w okresie chłodnym, który wyróżnił pod nazwą „Magdalenfjorden”. L.S. Troitsky et al. (24), Ya. M. Punning, L.S. Troitsky (19) lokują te zjawiska w stadium Grönfjorden. K. Birkenmajer (6) nie lokuje ich w jednym czasie, a wiek ich określa datowaniem ^{14}C tarasów, na których spoczywają. A. Karczewski et al. (15) widzą również wieloetapowość ich rozwoju.

Obserwacje autora różnych odcinków wałów również nie wskazują na ich jednoczesny okres tworzenia się. Są partie pokryte roślinnością tundrową, w których materiał drobny wypełnia przestrzeń między blokami, gdzie nie obserwuje się świeżych przełamów, a materiał



Ryc. 7. Hyttevika – przystokowe wały kamieniste. Widoczne części wałów porośnięte roślinnością tundrową.

Fig. 7. Hyttevika – nearslope stony ridges with some parts overgrown by tundra vegetation.



Ryc. 8. Hyttevika – ostrokrawędziste bloki w różnych pozycjach na zewnątrz przystokowych wałów kamienistych, świadczące o stosunkowo niedawnym ich powstaniu.

Fig. 8. Hyttevika – angular blocks varying in orientation, occurring beyond the nearslope ridges and indicating their young age.

Zdjęcia autora.

Photos taken by the Author

skalny łącznie z lustrami tektonicznymi robi wrażenie silnie zwietrzałego (ryc. 7). W innych częściach wały kamieniste wyglądają na powstałe współcześnie. Bloki często w mało stabilnych pozycjach, o ostrych świeżych przełamach i przestrzeniach między blokami nie wypełnionymi drobnym materiałem (ryc. 8).

Dane powyższe wyraźnie wskazują, że powstanie przystokowych wałów kamienistych nie było zjawiskiem zachodzącym w jednym czasie. Można sądzić, że zaczęły się one tworzyć już z końcem plejstocenu lub wcześniej. Główny ich rozwój natomiast nastąpił w okresie holocenu, na co wskazuje ich położenie na młodych tarasach, a ostatnich nawet w okresie setek czy dziesiątków lat.

Powstanie przystokowych wałów kamienistych można łączyć z działalnością neotektoniki przejawiającej się na

tym obszarze rzadkimi, lecz gwałtownymi trzęsieniami ziemi. Wiąże się to z położeniem zachodniego Spitsbergenu w bliskiej strefie aktywnej granicy szelfu (7). Nie ma natomiast wyraźnych danych na powstawanie współczesnych czy holocenów uskoków przesuwających datowane osady. Zaznaczają się jednak w morfologii formy, które można uznać za powstałe w wyniku tektoniki. Autor dopatruje się takich form na Kwartsittsletta, a na Sörkappland – Palfyodden (25).

Powyższe dane mogą sugerować, że wstrząsy neotektoniczne powodowały gwałtowne okresowe obrywy silnie strzaskanych i stromo wyniesionych prekambryjskich skał. Wstrząsy te odgrywały główną rolę w tworzeniu się wyżej omawianych przystokowych wałów. Mechaniczne wietrzenie było już tylko następstwem tych zjawisk. Sądzić można, że najmłodsze obrywy nastąpiły

nawet w końcu XIX wieku. O zjawiskach tektonicznych Spitsbergenu informuje J.K. Jakubowski (14). Przytacza on informacje H.C. Johannesena z Tromsø, pilota statku Oihonna, który był świadkiem podmorskiego trzęsienia ziemi w rejonie położonym na północny zachód od Isfiordu. Zjawisko to spowodowało, jak podaje J.K. Jakubowski, zmiany morfologii dna, stwierdzone w 1898 r. przez niemiecki statek Helgoland.

LITERATURA

1. Baranowski S. — Subpolarne lodowce Spitsbergenu na tle klimatu tego regionu. Acta. Univ. Wratisl. 1977 no. 393.
2. Baranowski S. — Zmiany zlodowacenia regionu Hornsundu w holocenie w świetle datowań resztek tundry odsłoniętej przez lodowiec Werenskiolda. Materiały z Sympozjum Spitsbergeńskiego 11–12 kwietnia 1975. Wrocław 1977.
3. Birkenmajer K. — Preliminary report on the raised marine features in Hornsund, Vestspitsbergen. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Chim. 1958 vol. 6 no. 2.
4. Birkenmajer K. — Raised marine features of the Hornsund area, Vestspitsbergen. Studia Geol. Pol. 1960 vol. 5.
5. Birkenmajer K. — Remarks on the pumice drift, land-uplift and the recent volcanic activity in the Arctic Basin. Bull. Acad. Pol. Sc. Sér. Sc. Chim. 1958 vol. 6 no. 8.
6. Birkenmajer K. — Talus moraines in South Spitsbergen and comparison with East Greenland. Acta Univ. Wratisl. 1982 no. 526.
7. Birkenmajer K. — Tertiary history of Spitsbergen and continental drift. Acta Geol. Pol. 1972 vol. 22 no. 2.
8. Birkenmajer K. — Z badań utworów i fauny podniesionych tarasów morskich i zagadnienia holocenich ruchów izostatycznych we fiordzie Hornsund. Prz. Geof. 1958 z. 2.
9. Birkenmajer K. — Zn — enriched whale bones on raised marine terraces at Hornsund, Spitsbergen. Norsk Polarinstitut. Årbok 1969, Oslo 1970.
10. Birkenmajer K., Olsson I.U. — Radiocarbon dating of raised marine terraces at Hornsund, Spitsbergen, and the problem of land uplift. Ibidem.
11. Czeppe Z. — Przebieg głównych procesów morfogenetycznych w południowo-zachodnim Spitsbergenu. Zeszyty Naukowe UJ. Pr. Inst. Geogr. Kraków 1966 z. 13.
12. Jahn A. — Postglacjalny rozwój wybrzeży Spitsbergenu. Czas. Geogr 1959 t. 30 z. 3.
13. Jahn A. — The raised shore lines and beaches in Hornsund and the problem of postglacial vertical movement of Spitsbergen. Ibidem t. 31.
14. Jakubowski J.K. — Do granic wiecznego lodu. Wydane nakładem księgarni Z. Jelenia. Tarnów 1905.
15. Karczewski A., Kostrzewski A., Marks L. — Morphogenesis of subslope ridges to the north of Hornsund, Spitsbergen. Polish Polar Research 1981 vol. 2 no. 1–2.
16. Karczewski A., Kostrzewski A., Marks L. — Raised marine terraces in the Hornsund area (northern part), Spitsbergen. Ibidem.
17. Karczewski A., Kostrzewski A., Marks L. — Late Holocene glacier advances in Revdalen, Spitsbergen. Ibidem.
18. Lindner L., Marks L. — Geologiczne i geomorfologiczne ślady wümskich i holocenich zlodowaceń w rejonie Hornsundu, Spitsbergen. Polskie Badania Polarne. X Sympozjum Polarne. Toruń 1983.
19. Punning Ya.M., Troitsky L.S. — On the advance of the Spitsbergen glaciers in the Holocene. Academy of Sciences of the USSR. Section of Glaciology of the Soviet Geophysical Committee and Institute of Geography. Moscow 1977 no. 29.
20. Smulikowski W. — Some petrological and structural observations in the Hecla Hoek succession between Werenskioldbreen and Torellbreen, Vestspitsbergen. Stud. Geol. 1968 vol. 21 part 6.
21. Szupryczyński J. — Niektóre zagadnienia czwartorzędu na obszarze Spitsbergenu. Instytut Geografii PAN. Pr. Geogr. 1968 nr 71.
22. Szupryczyński J. — Rzeźba strefy marginalnej i typy deglacji lodowców południowego Spitsbergenu. Ibidem. 1963 nr 39.
23. Szupryczyński J., Olszewski A. — Charakterystyka terasy 4,0 m nad Nottinghambukta. Materiały z Sympozjum Spitsbergeńskiego 29–30 III 1974 Wrocław 1975.
24. Troitsky L.S., Singer E.M. et al. — Glaciation of the Spitsbergen (Svalbard). Academy of Sciences of the USSR. Soviet Geophysical Committee. Moscow 1975.
25. Wendorff M. — Budowa geologiczna rejonu Palffyodden na Sörkappland (dane wstępne). Polskie Badania Polarne 1970–1982. X Sympozjum Polarne. Toruń 1983.

SUMMARY

Geological studies in area between the Hansa and Werenskiolda glaciers, carried out by the Author in 1978, made it possible to draw the following conclusions on vertical crustal movements and origin of nearslope stony ridges.

The Hornsund area has been gradually rising from Late Würm times. In the Holocene, there presumably took place repeated oscillatory movements which is indicated by sediments differing in ¹⁴C age occurring close to one another and at similar level. One of these oscillations is evidenced by relics of sedimentary cover of the Atlantic age, found directly above the Precambrian in the trenches 1–5 at the Nottinghambukta coast.

The results of studies on nearslope stony ridges suggest their origin different from the hitherto accepted. The rocky material is heavily fractured and with numerous slickensides. Moreover, some sorting is traceable. The appearance of individual parts of the ridges does not support their gradual formation but rather rapid one. Such origin of the ridges is also indicated by their sudden ending, not related to any change in inclination of slope along which they are developed. The heavy fracturing of the rocks may be best explained in terms of short-lasting but strong tectonic quakes, whereas mechanical weathering seems to be a derivative phenomenon only. The Author suggests that the youngest rock falls have taken place in this century.

РЕЗЮМЕ

Геологические наблюдения проводимые авторами в 1978 г. на территории расположенной между ледниками Ханса и Веренскельда позволили сделать ряд выводов по вертикальным движениям и генезису при-