

Instytut Geografii
Uniwersytet Mikołaja Kopernika
Toruń

Gabriel Wójcik, Rajmund Przybylak

PIONOWE GRADIENTY TEMPERATURY POWIETRZA NA LODOWCU
WALDEMARA /ZIEMIA OSKARA II, SPITSBERGEN/

Zarys treści

Praca przedstawia zagadnienie pionowego rozkładu temperatury powietrza na Lodowcu Waldemara /Ziemia Oskara II, Spitsbergen/ w świetle pionowych gradientów temperatury obliczonych na podstawie pomiarów na czole lodowca i w jego partii firnowej. Prócz tego przedstawiono częstość i głębokość inwersji termicznych, które wpływają na pionowy rozkład temperatury, a są zjawiskiem dość charakterystycznym dla omawianego obszaru.

Uwagi wstępne

W lecie 1978 i 1979 roku Toruńskie Wyprawy Polarne prowadziły w rejonie Ziemi Oskara II na Spitsbergenie badania ogólnogeograficzne, między innymi meteorologiczne. Te ostatnie były wykonywane w trzech punktach /Wójcik, Marciniak, Przybylak, 1981/ , /Fig. 1/: na równinie nadmorskiej /st. Kaffiöyra - Baza/ na wysokości 6 m npm, na czole Lodowca Waldemara na wysokości 129 m /st. 1/, i w partii firnowej tegoż lodowca na wysokości 395 m npm /st. 2/. Ogólny zarys stosunków termicznych w badanych terenie został przedstawiony w cytowanej wyżej pracy, natomiast w niniejszym komunikacie zostaną omówione dwa zagadnienia, mianowicie

inwersje termiczne i pionowe gradienty temperatury. Zagadnienia te zostaną prześledzone w świetle codziennych wielkości temperatury powietrza / rejestrowanej za pomocą termografów tygodniowych / z obu wymienionych stacji lodowcowych ze wspólnego okresu obserwacyjnego /01 - 31.08/ 1978 i 1979 roku oraz z okresu 16.07 - 05.09.1979 roku /tabela 1 i 2/.

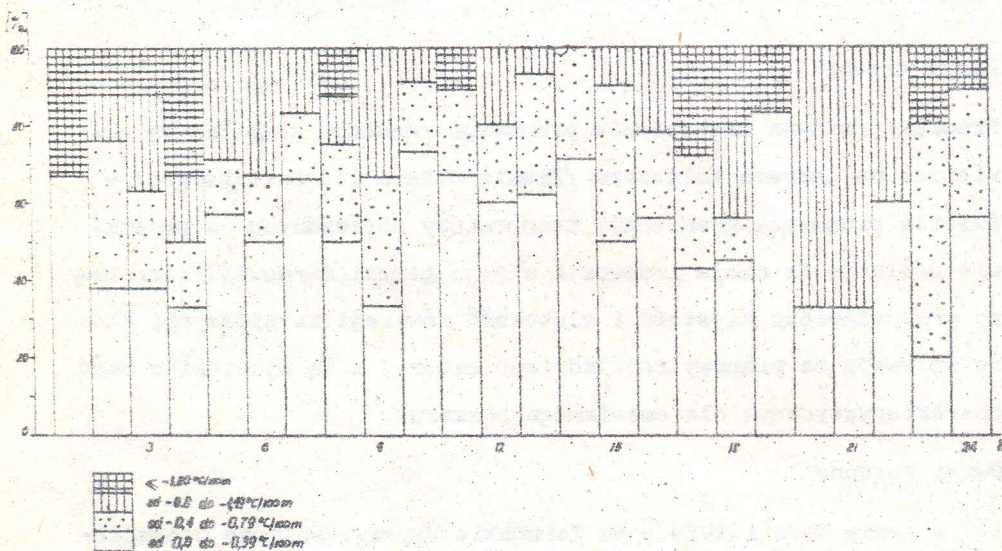


Fig. 1. Dobowy przebieg częstości inwersji temperatury powietrza według klas intensywności na Lodowcu Waldemara /Ziemia Oskara II, Spitsbergen/ z okresu 16.07 - 05.09.1979 roku

Częstość i głębokość inwersji termicznych

Zjawisko inwersji termicznej w terenie górskim i w dodatku zlodowaconym wiąże się z pogodą słoneczną lub co najmniej umiarkowanie słoneczną, sprzyjającą nagrzewaniu się ciennych, pozbawionych śniegu grani, okalających górną partię lodowca oraz z wiatrami fenowymi. Podczas pogody słonecznej ulega także nagrzaniu morenowe i dalsze skalne przedpole lodowca; wytworzone w ten sposób gradienty termiczne i baryczne pomiędzy przedpolem i lodowcem sprzyjają rozwojowi chłodnego wiatru lodowcowego, osiadaniu powietrza podgrzanego nad graniami w górnej części lodowca i powstawaniu inwersji. O ochładzającym wpływie wiatru lodowcowego w końcowej części Lodowca Fedczenki i doliny rzeki Seldari pisał M. Hess /1962/, a na przedpolu Lodowca Skeidárar /Islandia/ G. Wójcik /1976/.

Na Lodowcu Waldemara inwersje termiczne są zjawiskiem dość częstym. W sierpniu 1978 roku wystąpiły one w 8 dniach, zaś w sierpniu 1979 roku w 14 dniach. Łączny czas ich trwania wyniósł odpowiednio 63 i 122 godziny /tabela 1/. Większa częstość inwersji w sierpniu 1979 roku była spowodowana większym udziałem pogód słonecznych, a także zjawisk fenowych.

W cyklu dobowym inwersje nie są zjawiskiem trwałym. Korelują z usłonecznieniem, zanikają podczas większego zachmurzenia, nawet krótkotrwałego. Stąd też inwersje mogą występować w ciągu doby z kilkoma przerwami, np. dnia 18.07.1979 roku inwersja trwała 12 godzin /od godziny 2,00 do 16,00/ z dwoma przerwami. Na podstawie zebranego materiału z okresu letniego 1978 i 1979 wynika, że w przebiegu dobowym inwersje najczęściej występowały w ciągu dnia, z maksimum przesuniętym na godziny tuż popołudniowe /tabela 1/.

Tabela 1.

Dobowe przebiegi częstości inwersji temperatury powietrza wg klas intensywności na Lodowcu Waldemara /Ziemia Oskara II, Spitsbergen/ w sierpniu 1978 i 1979 roku i w lecie 1979 roku

°C/100m	0,0-/-0,39/		-0,4-/-0,79/		-0,8-/-1,19/		≤ -1,2		S u m a			
	Okres Godz.	1978	1979	1978	1979	1978	1979	1978	1979	02-31.08.78	01-31.08.79	16.07-05.09.79
01	1	4	-	-	-	-	-	2	-	1	5	5
02	2	3	-	3	-	-	-	1	-	2	5	8
03	3	3	-	2	-	-	-	1	-	3	5	9
04	1	2	1	1	1	1	-	2	-	3	6	6
05	1	4	1	1	1	2	-	-	-	3	6	7
06	-	3	2	1	-	2	-	-	-	2	5	6
07	-	4	1	1	-	1	1	-	-	2	5	6
08	2	4	1	2	1	1	1	1	-	3	6	8
09	2	3	-	3	-	3	-	1	-	3	6	9
10	2	8	1	2	-	1	-	-	-	3	7	11
11	2	6	-	2	-	-	-	-	1	2	6	9
12	2	6	1	2	-	-	-	-	-	2	6	10
13	3	8	1	4	-	2	-	-	-	6	9	13
14	3	6	1	2	-	-	-	-	-	4	6	7
15	2	6	1	4	1	1	-	-	-	4	6	10
16	2	5	-	2	1	2	1	-	-	4	5	9
17	1	3	1	2	1	-	-	2	-	2	4	7
18	1	4	1	1	1	2	-	2	-	2	4	9
19	2	5	-	-	1	-	-	1	-	3	5	6
20	2	1	-	-	-	2	-	-	-	1	1	3
21	2	1	-	-	-	2	-	-	-	2	1	3
22	1	3	-	-	-	2	-	-	-	1	4	5
23	-	1	1	3	-	-	-	1	-	1	4	5
24	2	5	-	3	-	-	-	1	-	2	6	4
Σ	29	96	13	41	8	26	3	15		63	122	180

Inwersje na Lodowcu Waldemara nie są głębokie /do $-1,5^{\circ}\text{C}/100\text{m}/$.

Rozkład ich częstości według klas intensywności przedstawia tabela 1 i fig. 1. Jak widać najczęściej występowały płytkie inwersje klasy od $0,0$ do $-0,39^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, w sierpniu 1978 roku liczba ich godzin wyniosła 39, zaś w sierpniu 1979 roku wyniosła 96 godzin. Inwersje głębsze, $\leq -1,2^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ występowały rzadko, w sierpniu 1978 roku tylko w 3 godzinach, zaś w sierpniu 1979 roku w 15 godzinach.

Pionowe gradienty temperatury

W tabeli 2 przedstawiono temperatury średnie pentadowe i średnie z okresów obserwacyjnych w st. 1 i st. 2 oraz odpowiadające im pionowe gradienty temperatury.

Rozkłady pionowe temperatury na Lodowcu Waldemara korelują z charakterem pogody. Przy pogodzie pochmurnej różnice termiczne pomiędzy dolną i górną partią lodowca są większe aniżeli przy pogodzie słonecznej, przy której pojawiają się inwersje zmniejszające pionowe różnice temperatury. Z tych właśnie powodów w lecie 1978 roku pionowe gradienty /tabela 2/ były znacznie większe aniżeli w lecie 1979 roku. Tak np. średni gradient w sierpniu 1978 roku wyniósł $0,55^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, zaś w sierpniu 1979 roku $0,39^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Dla porównania podajemy, iż na Lodowcu Werenskiölda /Spitsbrørgen SW/ w sierpniu 1970 roku wyniósł $0,49^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ /Baranowski, Głowicki, 1975/. Największy średni pentadowy gradient miał miejsce w okresie 06 - 10 i 11 - 15.08.1978 roku i wyniósł $0,70^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, najmniejszy natomiast w okresie 11 - 15.08.1979 roku i wyniósł $0,08^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Na wielkość tego ostatniego wpłynęły głębokie i długo utrzymujące się inwersje związane z fenum wiejącym w dniach od 13 do 16.08. Ekstremalne gradienty wystąpiły o godzinie 18,00 dnia 15.08 i 05,00 dnia 22.07.1979 r.,

Tabela 2.

Średnie dobowe temperatury t_1 i średnie dobowe pionowe gradienty temperatury powietrza γ_1
na Lodowcu Waldemara /Ziemia Oskara II - NW Spitsbergen/ w latach 1978 i 1979 roku

1 9 7 8				1 9 7 9			
O k r e s	t_1		Gradient γ_1 °C/100m	O k r e s	t_1		Gradient γ_1 °C/100m
	st. 1	st. 2			st. 1	st. 2	
				16 - 20.07	8,2	6,9	0,51
				21 - 25.07	6,5	5,6	0,35
				26 - 31.07	2,3	1,0	0,55
				16 - 31.07	5,4	4,3	0,43
02 - 05-08	3,7	2,8	0,66	01 - 05-08	1,6	0,1	0,51
06 - 10.08	3,9	2,1	0,70	06 - 10.08	3,4	2,3	0,39
11 - 15.08	3,2	1,4	0,70	11 - 15.08	5,7	5,5	0,08
16 - 20.08	2,0	0,5	0,58	16 - 20.08	5,5	4,3	0,47
21 - 25.08	3,9	2,9	0,43	21 - 25.08	2,4	1,8	0,20
26 - 31.08	4,0	3,4	0,23	26 - 31.08	2,4	0,8	0,62
02 - 31.08	3,5	2,1	0,55	01 - 31.08	3,4	2,4	0,39
				01 - 05.09	1,2	-0,4	0,62
				16.07-05.09	3,8	2,7	0,43

a wyniosły $-1,33$ i $1,33^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

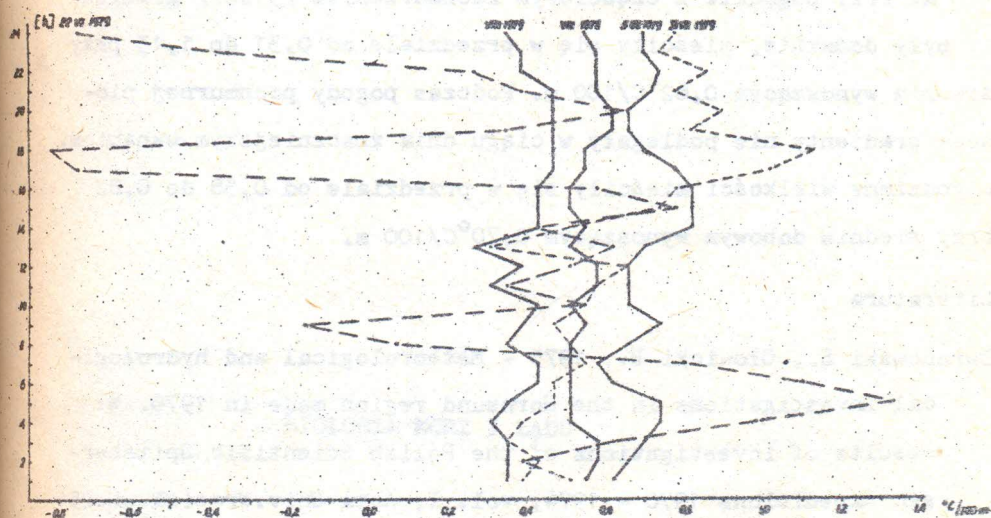


Fig. 2. Średnie dobowe przebiegi pionowych gradientów temperatury powietrza z sierpnia 1978 i 1979 roku oraz z dnia pochmurnego /05.08./, z częściowym zachmurzeniem /31.07/ i bezchmurnego /22.07/ na lodowcu Waldemara /Ziemia Oskara II, Spitsbergen/

W cyklu dobowym pionowe gradienty zmieniają nie tylko swoje bezwzględne wartości lecz także i znak $/\pm/$ stosownie do pionowej stratyfikacji termicznej. Fig. 2 przedstawia dobowe przebiegi gradientów uśrednionych z okresu badań oraz z wybranych dni 1979 roku reprezentujących pogodę słoneczną /22.07/, z częściowym zachmurzeniem /31.07/ i całkowitym zachmurzeniem /05.08/. Uśred-

nione dobowe przebiegi z miesiąca sierpnia 1978 i 1979 roku są równoległe, a różnią się wielkością: w 1978 roku były większe niż w 1979 roku. Podczas dnia bezchmurnego /22.07/ godzinne gradienty wahały się od -0,83 do 1,33 przy średnim wynoszącym $0,35^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Przy pogodzie z częściowym zachmurzeniem /31.07/ gradienty były dodatnie, mieściły się w przedziale od 0,31 do 1,13 przy średnim wynoszącym $0,62^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Podczas pogody pochmurnej pionowe gradienty nie podlegały w ciągu dnia znacznieszym wahaniom, a godzinne wielkości mieściły się w przedziale od 0,58 do 0,82 przy średnim dobowym wynoszącym $0,70^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

Literatura

- Baranowski S., Głowicki B., 1975 - Meteorological and hydrological investigations in the Hornsund region made in 1970. W: Results of investigations of the Polish Scientific Spitsbergen Expeditions 1970 - 1974, vol. I, Acta Univ. Wratisl., No 251
- Hess M., 1962 - Wpływ pokrywy śnieżnej i lodowej na bilans promieniowania i mikroklimat gór. Zeszyty Nauk. UJ, Nr 47
- Wójcik G., 1976 - Zagadnienia klimatologiczne i glaciologiczne Islandii. Rozprawy UMK, Toruń
- Wójcik, G., Marciniak K., Przybylak R., 1981 - Stosunki termiczne sezonu letniego na Lodowcu Waldemara i nadmorskiej niziny Kaffiöyra /NW Spitsbergen/. Materiały VIII Sympozjum Polarnego, Katowice