

WARUNKI SYNOPTYCZNE WYSTĘPOWANIA NAJWYŻSZYCH I NAJNIŻSZYCH ŚREDNICH DOBOWYCH TEMPERATUR POWIETRZA W STACJI H. ARCTOWSKIEGO (SZETLANDY PD.) W LATACH 1986-1989

Marek Kejna

Zakład Klimatologii, Instytut Geografii UMK, Toruń

WSTĘP

Stacja H. Arctowskiego jest położona na Wyspie Króla Jerzego w Archipelagu Szetlandów Pd. ($\varphi = 62^{\circ}10'S$, $\lambda = 58^{\circ}28'W$), w rejonie silnych zaburzeń strefowej wokółantarktycznej cyrkulacji atmosferycznej. Na kontakcie mas powietrza antarktycznego i polarnego wytworzyła się strefa o wysokim zachmurzeniu, średni roczny stopień zachmurzenia w Stacji H. Arctowskiego sięga 6.2, w skali 9 stopniowej (Marsz i Rakusa-Suszczewski, 1987). Przeciętnie w ciągu roku do Szetlandów Pd. (stacja Bellingshausen) dopływa zaledwie 49614 kW/m^2 (71.1 kcal/cm^2) energii słonecznej, bilans radiacyjny jest bardzo niski i wynosi 12142 kW/m^2 ($17,4 \text{ kcal/cm}^2$), (Sprawocnik po klimatu Antarktydy, 1974). Usłonecznienie w Stacji H. Arctowskiego w latach 1978-1989 osiągnęło zaledwie 895,9 godz., co stanowi 24% usłonecznienia astronomicznie możliwego (Styszyńska, 1992).

Na tle niekorzystnych warunków insolacyjnych znaczną rolę w kształtowaniu temperatury powietrza w rejonie Szetlandów Pd. odgrywa cyrkulacja atmosferyczna (Schwerdtfeger, 1975). W zależności od kierunku adwekcji do Stacji H. Arctowskiego napływają zróżnicowane pod względem termicznym masy powietrza. Problem ten był rozpatrywany na tle kierunków wiatru (Wielbińska i Skrzypczak, 1988; Styszyńska, 1990). Ponadto warunki termiczne w Stacji H. Arctowskiego są modyfikowane przez czynniki lokalne: znaczne deniwelacje terenu, śnieżno-lodowe podłoże oraz termiczne oddziaływanie wód Zatoki Admiralicji (Rakusa-Suszczewski, red., 1992). Szczególna rola przypada procesom fenizacyjnym, napływające z sektora zachodniego masy powietrza przekraczają 600 m wysokości kopułę lodową, podlegając przy tym przemia-

nom adiabaticznym (Zubek, 1979; Nowosielski, 1980; Marsz i Rakusa-Suszczewski, 1987; Styszyńska, 1990 i inni).

Wpływ sytuacji synoptycznych na warunki termiczne w Stacji H. Arctowskiego opracowano na podstawie dni o najwyższych i najniższych średnich dobowych temperaturach powietrza w poszczególnych miesiącach (tab. 1 i 2). Dla każdego dnia, zgodnie z koncepcją T. Niedźwiedzia (1981), określono rodzaj ośrodka barycznego i kierunek adwekcji napływających mas powietrza (Kejna, 1993) oraz podano podstawowe informacje o warunkach pogodowych. Podstawą wykreślenia przebiegów dobowych temperatury powietrza były codzienne wartości odczytane z termogramów według czasu lokalnego, sytuacje synoptyczne określono na podstawie map analizy przyziemnej Argentyńskiej Służby Meteorologicznej, a dane o warunkach pogodowych: zachmurzeniu, wielkości usłonecznienia, kierunku i prędkości wiatru zaczerpnięto z Roczników Meteorologicznych "Arctowski".

NAJWYŻSZE ŚREDNIE DOBOWE TEMPERATURY POWIETRZA

Średnie dobowe temperatury powietrza w Stacji H. Arctowskiego nie są wysokie, najwyższa wartość w latach 1986-1989 wystąpiła w dniu 23 grudnia 1987 r. ($7,3^{\circ}\text{C}$). Dodatkowo wartości średniej dobowej temperatury powietrza mogą wystąpić we wszystkich miesiącach w roku (Marsz, 1992).

Dni o najwyższych temperaturach powietrza występują przeważnie przy adwekcji z sektora zachodniego, a szczególnie przy typach NWc i NWa (tab. 1). Stopień zachmurzenia w tych dniach jest zróżnicowany od 3.3 w dniu 23.12.1987 r. do pełnego zachmurzenia w dniu 03.10.1988 r. Usłonecznienie jest małe, rzadko przekracza 50% usłonecznienia możliwego, wyjątek stanowi dzień 23.12.1987 r., w którym wystąpiło aż 12.2 godzin ze Słońcem. Małe usłonecznienie świadczy o nieinsolacyjnej genezie występowania wysokich temperatur powietrza.

Dla ilustracji synoptycznych uwarunkowań występowania wysokich średnich dobowych temperatur powietrza wybrano dni charakterystyczne dla lata (23.12.1987) i zimy (28.07.1989).

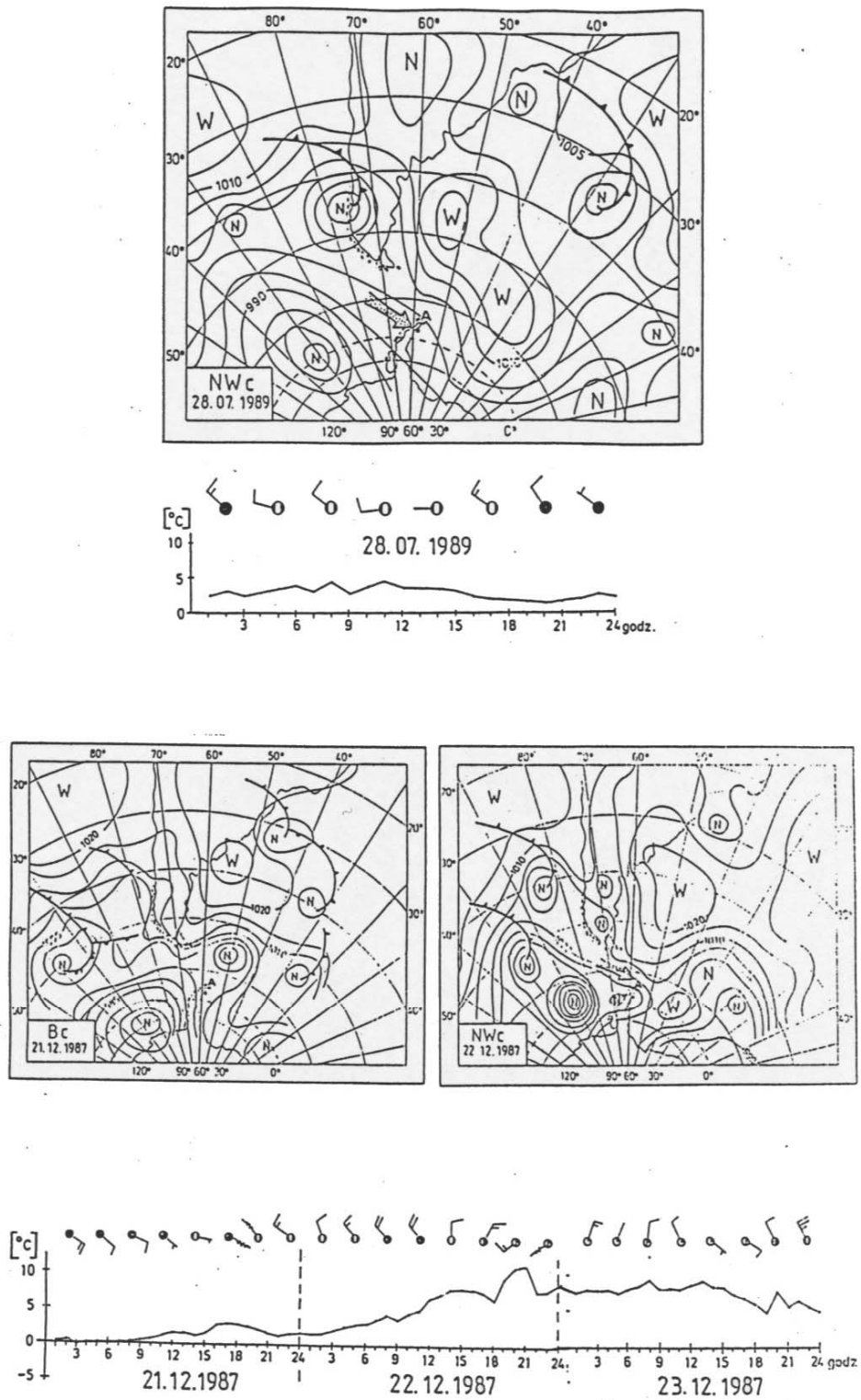
W Stacji H. Arctowskiego wysokie temperatury powietrza są efektem oddziaływania czynników: cyrkulacyjnych, insolacyjnych i fenzacyjnych. Złożony proces, który doprowadził do powstania najwyższej średniej dobowej temperatury powietrza w dniu 23.12.1987 r. trwał aż 3 dni (ryc. 1). W dniu 21 grudnia 1987 r. dominowała początkowo

Tabela 1. Najwyższe średnie dobowe temperatury powietrza w Stacji H. Arctowskiego w latach 1986-1989.

Mc Month	Data Date	Typ cyrk. Types of circ	Zachm. Cloud. (0-8)	Usłonecz. Sunshine duration godz.-hours	Temperatura pow. (°C) Air temperature		
					Ti	Tmax	Tmin
I	15.01.89	NWc	6.3	3.4	5.4	6.3	2.4
II	28.02.87	NWc	4.7	6.9	6.3	8.0	3.5
III	8.03.88	NWc	7.0	1.0	5.7	9.8	2.6
IV	2.04.86	Na	3.6	3.6	4.5	9.0	2.4
V	16.05.89	NWc	6.0	.	3.7	6.1	0.9
VI	15.06.89	Na	7.6	.	2.5	4.6	0.7
VII	28.07.89	NWa	7.4	.	2.9	6.2	0.3
VIII	9.08.89	Wc	5.6	2.7	2.5	5.2	0.7
IX	27.09.89	NWa	6.9	4.0	3.0	5.5	0.9
X	3.10.88	NWc	8.0	.	3.6	6.0	0.9
XI	29.11.89	NWc	6.6	5.8	3.8	5.8	0.9
XII	23.12.87	Wc	3.3	12.2	7.3	11.5	3.5

Tabela 2. Najniższe średnie dobowe temperatury powietrza w Stacji H. Arctowskiego w latach 1986-1989.

Mc Month	Data Date	Typ cyrk. Types of circ	Zachm. Cloud. (0-8)	Usłonecz. Sunshine duration godz.-hours	Temperatura pow. (°C) Air temperature		
					Ti	Tmax	Tmin
I	23.01.89	Ca	7.4	1.0	-1.2	-0.4	-2.3
II	27.02.86	SEa	3.9	.	-2.3	-0.6	-3.1
III	22.03.88	X	7.7	.	-4.2	-3.4	-5.0
IV	20.04.89	SWc	8.0	.	-11.2	-8.7	-13.4
V	27.05.86	SEc	5.7	.	-23.2	-20.3	-23.9
VI	7.06.86	Sc	7.6	.	-19.1	-16.0	-21.7
VII	23.07.86	Ka	1.1	3.8	-27.1	-22.0	-31.5
VIII	7.08.86	Bc	3.3	.	-17.1	-13.5	-19.3
IX	13.09.86	Sc	5.1	0.4	-16.0	-14.2	-18.2
X	3.10.86	SWc	7.7	0.2	-10.7	-9.2	-13.3
XI	26.11.86	Ka	5.8	.	-5.5	-3.8	-6.5
XII	2.12.88	Sc	7.5	0.1	-3.9	-2.7	-5.0



Ryc. 1. Przebieg temperatury powietrza w Stacji H.Arctowskiego w dniach 28.07.1989 i 21-23.12.1987 na tle sytuacji synoptycznych.

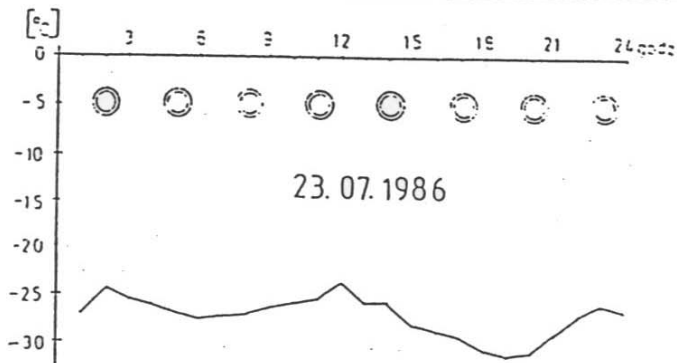
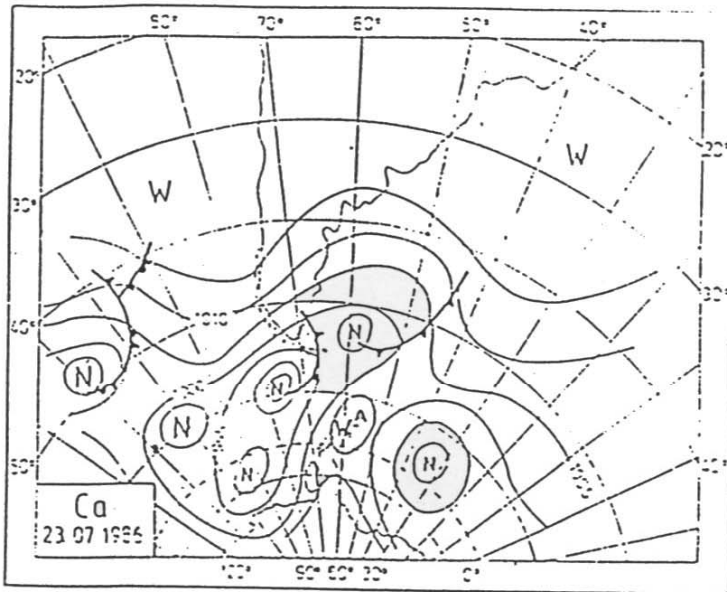
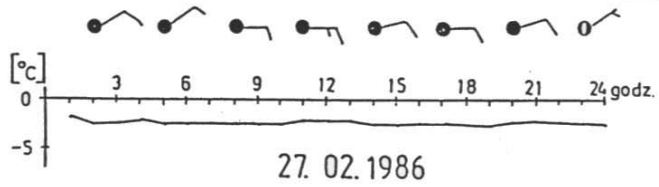
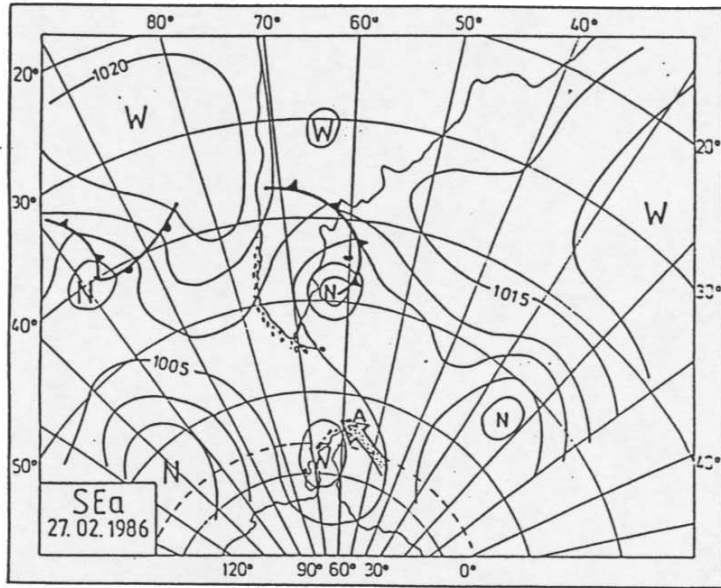
adwekcja ze wschodu, na północ od stacji przebiegała oś bruzdy cyklonalnej (typ Bc), wystąpiło duże zachmurzenie (7.1) i małe usłonecznienie (2,2 godz.). Pod koniec doby nastąpiła zmiana kierunku adwekcji na północno-zachodni. W dniu 22 grudnia Stacja H. Arctowskiego znalazła się pod wpływem niżu z centrum nad M. Bellingshause-
na (typ NWc). Nastąpił stopniowy wzrost temperatury powietrza, wiatr zmienił kierunek z NW na SW, doprowadziło to do wystąpienia zjawisk fenowych. Około godz. 21, po zachodzie Słońca, temperatura osiągnęła maksimum 12,0°C, w tym czasie wilgotność względna powietrza spadła poniżej 70%. W dniu 23 grudnia utrzymywała się adwekcja z sektora zachodniego (typ Wc), przy małym zachmurzeniu i znacznym usłonecznieniu (12.2 godz.) wystąpiła wysoka temperatura powietrza, średnia dobową wyniosła 7.3°C, a maksimum 11.5°C.

W okresie zimowym decydującą rolę przy występowaniu wysokich temperatur odgrywa cyrkulacja atmosferyczna. W dniu 28 lipca 1989 r. średnia dobową temperatura powietrza osiągnęła aż 2,9°C, z maksimum o godz.14 - 6,2°C (ryc. 1). Zachmurzenie było duże (średnia dobową 7,4), nie zarejestrowano usłonecznienia. Stacja H.Arc-
towskiego położona była w tym dniu na skraju podwyższonego ciśnienia (typ NWA). Wyżej zalegały nad M. Weddella i w rejonie Falklandów, na południe i zachód od stacji utworzył się rozległy obszar obniżonego ciśnienia. Przy takim układzie ośrodków barycznych napływały ciepłe masy powietrza z północnego-zachodu.

NAJNIŻSZE ŚREDNIE DOBOWE TEMPERATURY POWIETRZA

W Stacji H. Arctowskiego temperatury powietrza mogą przyjmować wartości ujemne we wszystkich miesiącach roku. W latach 1986-1989 najniższą średnią dobową temperatura powietrza wystąpiła 23.07.1986 r. (-27,1°C). Dni o niskich temperaturach charakteryzują się małym zachmurzeniem, szczególnie w okresie zimowym, np. w dniu 23.07.1986 r. - 1,1 (tab. 2). Najchłodniejsze dni występują przeważnie przy adwekcji z sektora południowego i wschodniego (typy Sc, SEc, Ec) oraz przy centrum antycyklonu (Ca) i klinie wysokiego ciśnienia (Ka).

Dzień 27.02.1986 r. prezentuje typową sytuację wystąpienia niskich temperatur w lecie, średnia temperatura powietrza w tym dniu wyniosła -2,3°C (ryc. 2). W ciągu całego dnia występowały ujemne temperatury powietrza, a minimum o godzinie 14 wyniosło -3,1°C. Duże zachmurzenie (średnia dobową 7,9) oraz brak usłonecznienia spowodowało, że amplituda dobową temperatury powietrza była bardzo mała (2,5°C).



Ryc. 2.
Przebieg temperatury powietrza na St. Arctowskiego w dniach 27.02.1986 i 23.07.1986 na tle sytuacji synoptycznych.

Sytuację baryczną w rejonie Szetlandów Pd. kształtował wyż z centrum nad Półwyspem Antarktycznym, do Stacji H. Arctowskiego napływały mroźne masy powietrza z południowego-wschodu, znad zlodzonego M. Weddella (typ SEa). Wiatr był słaby i umiarkowany z kierunków E i NE.

W dniu 23 lipca 1986 r. wystąpiły najniższe w latach 1978-1990 temperatury powietrza, absolutne minimum temperatury wyniosło $-31,5^{\circ}\text{C}$, a średnia dobowa $-27,1^{\circ}\text{C}$ (ryc. 2). Dzień ten charakteryzował się pogodą bezchmurną i bezwietrzną. Rejon Szetlandów Południowych znajdował się pod wpływem klina wysokiego ciśnienia znad Antarktydy (typ Ka), wokółantarktyczna bruzda cyklonalna została wypchnięta na północ, tak że do Stacji H. Arctowskiego napływały mroźne masy powietrza pochodzenia antarktycznego. Przy bezchmurnym niebie temperatura w nocy spadła do rekordowo niskich wartości $-31,5^{\circ}\text{C}$. Przyczyną wystąpienia tak niskich temperatur był napływ silnie przechłodzonych mas powietrza antarktycznego oraz radiacyjny charakter pogody, sprzyjający znacznemu wypromieniowaniu ciepła z podłoża (temperatura przy powierzchni gruntu spadła w tym dniu do $-36,5^{\circ}\text{C}$). Synoptyczne warunki bardzo surowej zimy 1986 r. przedstawione są w pracy Kowalskiego i Wielbińskiej (1989).

PODSUMOWANIE

Przedstawione przypadki wystąpienia ekstremalnych temperatur powietrza potwierdzają dominującą rolę czynników cyrkulacyjnych w kształtowaniu warunków pogodowych w Stacji H. Arctowskiego. Najwyższe temperatury powietrza są efektem nałożenia się zachodniej cyrkulacji mas powietrza, zjawisk fenowych oraz wysokiego usłonecznienia. W okresie zimowym szczególną rolę należy przypisać cyrkulacji. Niskie temperatury powietrza występują przy adwekcji powietrza antarktycznego ze wschodu i południa, znad M. Weddella, dodatkowo wychłodzeniu sprzyja bezchmurna, radiacyjna pogoda.

Literatura cytowana:

- Kejna M., 1993, Types of atmospheric circulation in the region of H. Arctowski Station (South Shetland Islands) in the year 1986-1989, XX Polar Symposium, Lublin.
- Marsz A., Rakusa-Suszczewski S., 1987, Charakterystyka ekologiczna regionu Zatok Admiralicji (King George Island, South Shetland Islands), Kosmos, No 361

- Marsz A., 1992, Struktura pogód i roczna sezonowość klimatu Stacji Arctowskiego, Problemy Klimatologii Polarnej, No 2.
- Niedźwiedź T., 1981, Sytuacje synoptyczne i ich wpływ na zróżnicowanie przestrzenne wybranych elementów klimatu w dorzeczu górnej Wisły, Rozpr. habil., Nr 58, UJ, Kraków.
- Nowosielski L., 1980, Meteorological conditions at Arctowski Station in 1978 (King George Island, South Shetland Islands), Pol. Polar Res., z 1.
- Rakusa-Suszczewski (red.), 1992, Zatoka Admiralicji, Instytut Ekologii PAN, Dziekanów Leśny.
- Roczniki Meteorologiczne "Arctowski", 1986-1989, Oddział Morski IMGW w Gdyni.
- Schwerdtfeger W., 1975, The effect of the Antarctic Peninsula on the temperature regime of the Weddell Sea, Monthly Weather Rev., v. 103.
- Spravocnik po klimatu Antarktidy, t. 1, 1974, AANII, Leningrad.
- Styszyńska A., 1990, The effect of wind direction and orography on air temperature at the "Arctowski" Station, Pol. Polar Res. z. 1-2.
- Styszyńska A., 1992, Usłonecznienie na stacji Arctowskiego (King George Island, South Shetland Islands), Probl. Klimat. Polar., nr 2, Gdynia.
- Wielbińska D., Skrzypczak E., 1988, Mean air temperatures at definite wind directions at Arctowski Station (King George Island), West Antarctica, Pol. Polar Res. z. 1.
- Zubek K., 1980, Climatic conditions at the H. Arctowski Station (King George Island, South Shetland Islands) in 1977, Pol. Arch. Hydrobiol. 27.