

*Instytut Geografii
Zakład Klimatologii*

Kazimierz Marciniak, Rajmund Przybylak

WARUNKI METEOROLOGICZNE NA RÓWNIŃNIE KAFFIÖYRA (NW SPITSBERGEN) W OKRESIE 5 VII—7 IX 1980 R.

Zarys treści. Przedstawiono wyniki obserwacji meteorologicznych wykonanych w sezonie letnim 1980 r. na równinie nadmorskiej Kaffiöyra (Ziemia Oskara II, NW Spitsbergen) podczas V Toruńskiej Wyprawy Polarnej. Uzyskane wyniki porównano z warunkami meteorologicznymi w sezonach letnich 1975, 1977, 1978 i 1979 r.

WSTĘP

W sezonie letnim 1980 r. po raz piąty prowadzono obserwacje meteorologiczne na Kaffiöyrze (NW Spitsbergen) w ramach prac badawczych V Toruńskiej Wyprawy Polarnej, zorganizowanej przez Instytut Geografii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Wyniki obserwacji meteorologicznych w sezonach letnich 1975, 1977, 1978 i 1979 przedstawiono we wcześniejszych opracowaniach (Leszkiewicz, 1977; Wójcik, 1982; Wójcik, Marciniak, 1983; Marciniak, Przybylak, 1983).

Obserwacje były dokonywane na stacji meteorologicznej usytuowanej na morenie czołowej lodowca Aavatsmarka przy Bazie Toruńskich Wypraw Polarnych (Stacja Polarna UMK), w północnej części Kaffiöyry, w odległości około 200 m od Cieśniny Forland ($\varphi = 78^{\circ}41'N$, $\lambda = 11^{\circ}51'E$, $h = 6$ m n.p.m.). Klatka meteorologiczna znajdowała się na standardowej wysokości, tj. 2 m nad powierzchnią gruntu. W okresie 5 VII—7 IX, tj. w ciągu 65 dni, 4 razy w ciągu doby (00, 06, 12, 18 GMT, tj. 01, 07, 13, 19 LMT) wykonywano pomiary temperatury i wilgotności powietrza, kierunku i prędkości wiatru, temperatury gruntu i opadów atmosferycznych; obserwowano zachmurzenie, widzialność i zjawiska atmosferyczne. Rejestrowano: temperaturę i wilgotność względną powietrza (termohigrograf), usłonecznienie (heliograf uniwersalny) i promieniowanie globalne (rejestrator Kippa).

Poza stacją bazową na Kaffiöyrze, pomiary meteorologiczne (rejestracja temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz pomiar wysokości opadów atmosferycznych) były wykonywane także na lodowcu Wal-

demara (2 punkty) i lodowcu Elizy. Ponadto rejestrowano warunki termiczno-wilgotnościowe przez 3 tygodnie w St. Jonsfjorden — w podbazie na Gjertsenodden.

Niniejsze opracowanie obejmuje wyniki obserwacji meteorologicznych ze stacji na Kaffiöyrze.

Z analizy rozkładu ciśnienia atmosferycznego (*Die Grosswetterlagen Europas*, 1980; Hisdal, 1981) w rejonie Spitsbergenu wynika, że w lipcu i sierpniu 1980 r. przeważały tam układy niżowe. Centrum niżu było najczęściej zlokalizowane na północny wschód od Spitsbergenu, co powodowało większy niż w poprzednich latach udział adwekcji powietrza chłodnego i stosunkowo suchego z sektora północnego.

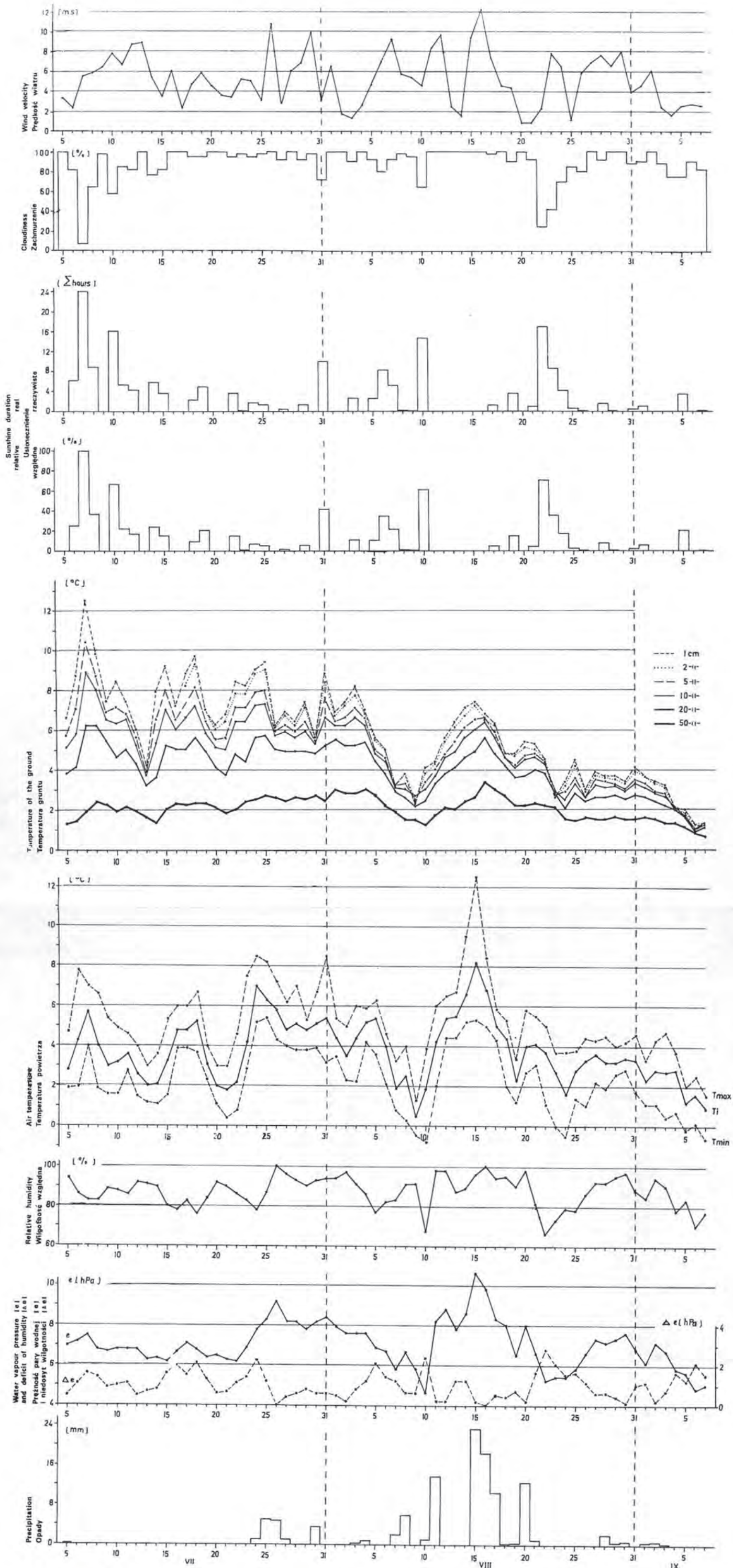
Na Kaffiöyrze w całym sezonie letnim, a szczególnie w sierpniu, dominowała pogoda cyklonalna, podobnie, jak na innych obszarach Spitsbergenu (Hisdal, 1981; Szczepankiewicz-Szmyrka, 1981). Jej cechą charakterystyczną było częste występowanie frontów atmosferycznych, które zdecydowały, że sezon letni 1980 r., w porównaniu z sezonami z lat 1975—1979, odznaczał się: 1 — zwiększonym zachmurzeniem, 2 — obfitymi i intensywnymi opadami atmosferycznymi, 3 — zwiększoną frekwencją silnych wiatrów.

Średnie dobowe wielkości poszczególnych elementów meteorologicznych z okresu 5 VII—7 IX 1980 r. przedstawia tab. 1 i rys. 1. Obliczono również średnie wielkości dekadowe, miesięczne i z całego okresu obserwacyjnego.

WIATRY

Kierunki wiatrów obserwowane na Kaffiöyrze wykazują ścisły związek z warunkami orograficznymi, które silnie modyfikują kierunek napływu powietrza, wynikający z rozkładu ciśnienia atmosferycznego. Najczęściej występowały wiatry zgodne z przebiegiem Cieśniny Forland (NNW—SSE). W całym okresie obserwacyjnym zanotowano najwięcej wiatrów z kierunku NW (28,5%) i SE (18,9%). Rozkład częstości poszczególnych kierunków wiatrów i ich średnich prędkości przedstawia tab. 2.

Średnia prędkość wiatru w całym okresie obserwacji wyniosła 5,3 m/s. Porównanie z wynikami pomiarów prędkości wiatru z sezonów letnich w okresie 1975—1979 wykazuje, że lato 1980 r. było najbardziej wietrzne (1975 — 4,1 m/s; 1977 — 3,2 m/s; 1978 — 4,3 m/s; 1979 — 4,7 m/s). Znaczne prędkości wiatru utrzymywały się niemal przez cały okres obserwacyjny z wyjątkiem początku września. Świadczą o tym średnie dekadowe wartości z lipca i sierpnia, przekraczające 5 m/s. W drugiej dekadzie sierpnia — najbardziej wietrznej — średnia prędkość wiatru osiągnęła 6,1 m/s. W całym okresie pomiarowym były 34 dni ze średnią prędkością wiatru większą od 5 m/s, tj. 52%, w tym



Rys. Przebieg elementów meteorologicznych z okresu 5 VII—7 IX 1980 r. na Równinie Kaffiöyra, Spitsbergen
 Fig. Run of meteorological elements between 5 July and 7 September 1980 on the Kaffiöyra Plain, Spitsbergen

Tabela 1 — Table 1

Dobowe wielkości poszczególnych elementów meteorologicznych na Równinie Kaffiöyra — Spitsbergen — z okresu 5.07—7.09.1980 r.
Daily values of the meteorological elements in a period from 5th July to 7th September 1980 in the Kaffiöyra Plain Spitsbergen

K. Marciniak, R. Przybylak, Warunki meteorologiczne...

Data Date	Temperatura powietrza Air temperature			Wilgotność Humidity			Prędkość wiatru Wind velocity	Usłonecznienie Sunshine duration		Zachmurzenie Cloudiness	Opad Precipitation	Temperatura gruntu Ground temperature									
	t_i	t_{max}	t_{min}	f %	e hPa	Δe hPa	m/s	godz. hours	%	0-10	mm	0	1	2	5	cm 10	15	20	50		
5 VII	2,8	4,7	1,9	94	7,0	0,5	3,4	.	.	10,0	0,2	-	6,6	-	5,7	5,1	-	3,8	1,3		
6	4,3	7,8	2,0	86	7,2	1,2	2,4	6,1	25,4	8,2	0,0	-	8,7	-	7,0	5,8	-	4,1	1,4		
7	5,7	7,0	4,0	83	7,5	1,6	5,6	24,0	100,0	0,8	.	-	12,5	-	10,4	8,9	-	6,2	1,9		
8	4,0	6,6	1,9	83	6,8	1,4	5,9	8,8	36,7	6,5	.	-	9,8	-	8,7	8,0	-	6,2	2,4		
9	3,0	5,4	1,6	89	6,7	0,9	6,5	.	.	9,8	.	-	7,4	-	6,9	6,5	-	5,4	2,2		
10	3,2	4,9	1,6	88	6,8	1,0	7,9	16,1	67,1	5,8	.	-	8,4	-	7,1	6,3	-	4,6	1,9		
11 VII	3,6	4,6	2,8	86	6,8	1,1	6,8	5,2	21,7	8,5	.	-	7,4	-	6,8	6,5	5,9	5,0	2,1		
12	2,6	4,0	1,5	92	6,8	0,5	8,8	4,1	17,1	8,2	0,0	-	6,0	-	5,6	5,2	4,8	4,3	1,9		
13	2,0	3,0	1,2	91	6,3	0,7	9,0	.	.	10,0	0,0	-	4,2	-	3,9	3,7	3,5	3,2	1,6		
14	2,0	3,6	1,1	90	6,4	0,8	5,5	5,8	24,2	7,7	.	-	7,9	-	6,5	5,3	4,4	3,6	1,3		
15	3,3	5,4	1,6	80	6,2	1,6	3,6	3,6	15,0	8,2	.	-	9,2	-	8,0	7,0	6,1	5,2	2,0		
16	4,8	6,0	3,9	78	6,7	2,0	6,2	.	.	10,0	0,0	-	7,2	-	6,5	6,0	5,6	5,0	2,3		
17	4,8	6,0	3,9	83	7,1	1,5	2,4	.	.	10,0	.	-	9,2	8,8	8,2	7,3	6,6	5,7	5,0	2,2	
18	5,3	6,7	3,7	76	6,8	2,1	4,8	2,3	9,6	9,5	.	-	10,0	9,7	9,3	8,1	7,2	6,3	5,6	2,3	
19	3,1	4,0	2,3	84	6,4	1,3	5,9	4,9	20,4	9,5	.	-	6,9	7,0	7,0	6,4	5,8	5,5	4,9	2,3	
20	2,0	3,0	1,1	92	6,5	0,6	4,6	.	.	10,0	.	-	6,2	6,2	6,0	5,5	5,1	4,6	4,1	2,1	
21 VII	1,8	3,0	0,4	90	6,3	0,7	3,7	.	.	10,0	.	-	6,9	6,8	6,4	5,6	5,0	4,3	3,8	1,8	
22	2,2	4,6	0,8	86	6,2	1,1	3,5	3,6	15,0	9,5	0,0	-	9,1	8,4	7,8	7,1	6,4	5,7	4,8	2,0	
23	4,2	7,5	2,9	83	6,9	1,4	5,3	0,1	0,4	9,8	.	-	8,7	8,2	7,8	7,1	6,4	5,8	4,4	2,4	
24	7,0	8,5	5,2	78	7,8	2,3	5,1	1,7	7,1	9,5	1,0	-	9,6	9,0	8,8	7,9	7,2	6,4	5,6	2,5	
25	6,3	8,2	5,4	87	8,3	1,2	3,1	1,3	5,4	9,8	5,0	-	9,9	9,4	9,0	8,0	7,3	6,5	5,7	2,7	
26	5,8	7,2	4,3	100	9,2	0,0	10,9	.	.	10,0	4,7	-	6,4	6,2	6,1	5,9	5,7	5,4	5,0	2,6	
27	4,8	6,2	4,0	96	8,2	0,4	2,9	0,4	1,7	9,2	1,0	-	7,0	6,9	6,7	6,2	5,9	5,4	4,9	2,4	
28	5,1	7,0	3,8	93	8,2	0,6	6,1	.	.	10,0	0,0	-	6,5	6,4	6,2	5,9	5,6	5,3	4,9	2,6	
29	4,8	6,3	3,8	90	7,8	0,8	6,9	1,4	5,8	9,2	0,0	-	7,7	7,4	7,1	6,4	5,9	5,4	4,9	2,5	
30	5,1	6,7	3,9	93	8,2	0,6	10,0	.	.	9,8	3,5	-	5,3	5,6	5,6	5,4	5,3	4,8	4,8	2,7	
31	5,4	8,5	3,2	94	8,4	0,6	3,1	10,0	41,7	7,2	.	-	8,8	8,8	8,4	7,6	6,6	6,2	5,2	2,4	
1 VIII	4,4	5,4	3,5	94	7,9	0,5	6,6	.	.	10,0	.	-	7,0	6,9	6,7	6,4	6,2	5,9	5,5	3,0	
2	3,5	5,0	2,3	97	7,6	0,2	1,8	.	.	10,0	.	-	7,5	7,4	7,2	6,6	6,2	5,8	5,2	2,8	
3	4,4	6,0	2,2	91	7,6	0,8	1,4	2,7	11,2	9,0	0,3	-	8,2	8,2	7,7	7,1	6,6	6,1	5,2	2,8	
4	5,2	5,9	4,2	86	7,6	1,2	2,7	.	.	10,0	0,8	-	6,8	7,0	6,8	6,6	6,2	5,6	5,4	3,0	
5	5,4	6,3	3,6	77	6,9	2,1	4,8	2,6	10,8	9,2	0,0	-	5,6	5,6	5,5	5,0	4,8	4,5	4,4	2,7	
6	4,0	4,6	2,1	82	6,7	1,4	7,1	8,3	34,6	8,0	0,0	-	5,1	5,0	5,0	4,6	4,4	4,2	3,8	2,2	
7	1,9	3,3	0,8	83	5,8	1,2	9,3	5,2	21,7	9,2	2,0	-	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,1	2,9	1,9	
8	2,5	4,0	0,3	91	6,7	0,6	5,8	0,2	0,8	9,8	5,9	-	4,0	3,8	3,8	3,3	3,0	3,0	2,6	1,5	
9	0,5	1,3	-0,5	91	5,8	0,6	5,4	0,1	0,4	9,5	0,0	-	2,4	2,3	2,4	2,5	2,7	2,3	2,2	1,5	
10	1,9	3,9	-0,8	67	4,6	2,4	4,6	14,7	61,2	6,5	1,0	-	4,8	4,1	3,8	3,4	3,0	2,7	2,4	1,2	
11 VIII	4,2	6,0	2,0	98	8,2	0,2	8,4	.	.	10,0	13,7	-	4,3	4,4	4,3	4,0	3,7	3,6	3,3	1,7	
12	5,4	6,5	4,4	98	8,8	0,2	9,8	.	.	10,0	0,0	-	5,5	5,6	5,4	4,8	4,6	4,2	3,8	2,1	
13	5,5	6,7	4,4	87	7,8	1,2	2,5	.	.	10,0	.	-	6,5	6,4	6,1	5,4	4,9	4,4	4,1	2,0	
14	6,6	9,5	5,2	89	8,6	1,2	1,6	.	.	10,0	.	-	7,1	7,1	6,7	6,1	5,6	5,4	4,6	2,4	
15	8,2	12,5	5,3	96	10,6	0,4	9,5	.	.	10,0	23,3	-	7,4	7,4	7,2	6,5	6,0	5,4	4,9	2,6	
16	6,8	8,4	5,0	100	9,8	0,0	12,3	.	.	10,0	18,3	-	6,7	6,8	6,5	6,6	6,4	6,0	5,6	3,4	
17	5,1	5,9	4,3	94	8,3	0,5	7,4	1,3	5,4	9,8	10,5	-	6,4	6,3	6,2	5,9	5,6	5,2	4,8	3,0	
18	4,4	5,3	2,0	95	8,0	0,4	4,6	.	.	10,0	0,2	-	4,9	4,8	4,8	4,6	4,6	4,4	4,2	2,7	
19	2,3	3,4	1,2	90	6,5	0,7	4,4	3,7	15,4	9,0	0,3	-	4,4	4,8	4,7	4,2	4,1	3,9	3,6	2,2	
20	4,0	5,8	2,7	98	8,0	0,2	0,9	.	.	10,0	12,5	-	5,3	5,4	5,1	4,7	4,5	4,2	3,7	2,2	
21 VIII	4,1	5,5	3,1	81	6,6	1,6	0,9	1,0	4,2	9,2	0,9	-	5,3	3,3	5,0	4,8	4,6	4,3	4,0	2,3	
22	3,7	5,0	1,1	66	5,2	2,8	2,4	17,0	70,8	2,5	.	-	4,7	4,5	4,5	4,4	4,3	4,2	3,8	2,2	
23	2,7	3,7	0,0	73	5,4	2,0	7,9	8,6	35,8	4,2	.	-	3,1	2,6	2,7	2,7	2,9	3,1	2,8	2,1	
24	1,6	3,7	-0,5	79	5,4	1,5	6,6	4,2	17,8	7,0	.	-	3,7	3,4	3,2	2,9	2,5	2,4	2,0	1,5	
25	2,8	3,8	1,4	78	5,8	1,6	1,2	0,6	2,7	8,5	.	-	4,9	4,5	4,2	3,6	3,3	3,2	2,8	1,4	
26	3,3	4,4	1,0	86	6,6	1,1	5,9	0,1	0,5	8,0	.	-	2,9	3,0	2,9	2,6	2,6	2,6	2,4	1,6	
27	3,6	4,3	2,2	92	7,3	0,6	7,0	0,0	0,0	10,0	0,0	-	3,8	3,9	3,7	3,5	3,2	2,9	2,6	1,5	
28	3,2	4,5	1,9	92	7,1	0,6	7,7	1,6	8,0	9,2	2,0	-	3,8	3,7	3,6	3,4	3,1	2,9	2,6	1,5	
29	3,2	4,0	2,6	95	7,3	0,4	6,7	0,1	0,5	10,0	0,4	-	3,6	3,7	3,5	3,3	3,2	3,0	2,7	1,6	
30	3,4	4,2	2,8	97	7,6	0,2	8,1	.	.	10,0	0,7	-	3,4	3,4	3,3	3,0	2,9	2,7	2,5	1,5	
31	3,3	4,6	1,7	88	6,8	1,0	4,0	0,4	2,1	8,8	0,0	-	4,2	4,1	3,9	3,5	3,3	3,0	2,7	1,5	
1 IX	2,3	3,3	1,1	84	6,1	1,1	4,6	1,1	6,0	9,0	0,5	-	3,7	3,6	3,6	3,3	3,1	3,0	2,6	1,6	
2	2,8	4,3	1,1	94	7,1	0,4	6,1	.	.	10,0	0,6	-	3,5	3,4	3,3	2,9	2,8	2,6	2,4	1,5	
3	2,7	4,7	0,4	90	6,7	0,7	2,5	0,0	0,0	8,8	0,2	-	3,2	3,2	3,1	2,8	2,6	2,4	2,2	1,3	
4	2,8	3,7	0,7	78	5,8	1,6	1,7	.	.	7,5	.	-	2,0	2,1	2,0	2,0	2,1	2,0	2,0	1,3	
5	1,2	2,0	-0,2	83	5,6	1,2	2,6	3,5	20,6	7,5	0,0	-	2,1	2,0	1,8	1,6	1,7	1,7	1,6	1,1	
6	1,6	2,5	0,1	70	4,8	2,1	2,8	.	.	9,0	.	-	1,2	1,2	1,2	1,0	1,0	1,1	0,9	0,8	
7	0,9	1,5	-0,6	77	5,0	1,5	2,7	0,1	0,6	8,2	.	-	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	0,6	
Lipiec July	5-10	3,8	6,1	2,2	87	7,0	1,1	5,3	55,0	38,2	6,8	0,2	-	8,9	-	7,6	6,8	-	5,1	1,8	
	11-20	3,3	4,6	2,3	85	6,6	1,2	5,8	25,9	10,8	9,2	0,0	-	7,4	-	6,5	5,8	5,2	4,6	2,0	
	21-31	4,8	6,7	3,4	90	7,8	0,9	5,5	18,5	7,0	9,5	15,2	-	7,8	7,6	7,3	6,7	6,1	5,6	4,9	2,4
Sierpień August	1-10	3,4	4,6	1,8	86	6,7	1,1	5,0	33,8	14,1	9,0	10,0	-	5,4	5,3	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	2,3
	11-20	5,3	7,7	3,6	94	8,5	0,5	6,1	5,0	2,1	9,9	78,8	-	5,9	5,9	5,7	5,3	5,0	4,7	4,2	2,4
	21-31	3,2	4,3	1,6	84	6,5	1,2	5,3	33,6	14,2	8,0	4,0	-	4,0	3,8	3,7	3,4	3,3	3,1	2,8	1,7
Wrzesień September	1-7	2,0	3,1	0,4	82	5,9	1,2	3,3	4,7	3,9	8,6	1,3	-	2,4	2,4	2,3	2,1	2,1	2,0	1,8	1,2
Lipiec July	5-31	4,0	5,8	2,7	88	7,2	1,0														

Tabela 2 — Table 2

Częstość poszczególnych kierunków wiatru w procentach i ich średnie prędkości (m/s) z okresu 5.07—7.09.1980 r. na Równinie Kaffiöyra — Spitsbergen

Frequency of wind directions in percentage and their mean velocities in m/s in the period from 5th July to 7th September 1980 in the Kaffiöyra Plain — Spitsbergen

Kierunki Directions	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
Częstość Frequency %	3,5	3,8	3,5	1,5	1,2	1,5	18,9	6,9	3,8	1,5	6,9	2,3	1,9	4,2	28,5	4,6	3,5
Prędkość Velocity m/s	4,4	2,0	2,4	1,9	1,9	5,0	8,0	5,9	6,2	4,0	4,5	3,6	2,0	3,7	5,7	6,5	-

w 3 dniach zanotowano średnie prędkości >10 m/s. Maksymalna dobowa prędkość wiatru wyniosła 12,3 m/s (16 VIII), a minimalna 0,9 m/s (20 i 21 VIII). Jeszcze wyższe wartości zmierzono podczas obserwacji terminowych. W dniu 16 sierpnia 1980 r. o godz. 06 GMT prędkość wiatru osiągnęła 16,3 m/s (wszystkie pomiary wykonano na wysokości 2 m n.p.g.). Cisza stanowiła tylko 3,5% wszystkich obserwacji.

Rozkład prędkości wiatrów wg kierunków wykazuje prawidłowość, że najczęstszym kierunkom odpowiadają największe prędkości (tab. 2). Podobną zależność stwierdzono także w sezonie letnim 1979 r. (Marciniak, Przybylak, 1983). Największe średnie prędkości wykazywały wiatry z kierunku SE (8,0 m/s), a następnie NNW (6,5 m/s). Wiatry z sektora południowego odznaczały się większą średnią prędkością niż wiatry z sektora północnego. Te ostatnie występowały prawie dwukrotnie częściej, niż np. w 1978 r. (odpowiednio 43,9% i 23,4% z sektora NW—N—NE).

ZACHMURZENIE I USŁONECZNIENIE

Sezon letni 1980 r. należał do sezonów o bardzo dużym zachmurzeniu. W okresie (21.07—31.08) porównywanym z poprzednimi sezonami wyniosło ono 9,1 w skali 0—10. Wartość tę trzeba uznać za wysoką nawet w warunkach klimatu spitsbergeńskiego. Na przykład w 1979 r. średnie zachmurzenie wynosiło w tym okresie tylko 7,2, a w ocenianym jako wyjątkowo pochmurny 1978 r. — 8,8. Największe zachmurzenie (9,9) wystąpiło w drugiej dekadzie sierpnia. W tym czasie aż w 8 dniach obserwowano zachmurzenie całkowite. W całym okresie obserwacyjnym dni takich było 23, tj. 35,4%. Liczba dni pochmurnych ($C_1 > 8$) wyniosła 52 (80%), dni chmurnych ($C_1 = 3—8$) — 12 (18,5%) i tylko 1 dzień pogodny z zachmurzeniem mniejszym od 2. Zdecydowanie przeważało zachmurzenie piętra niskiego z chmurami Stratus i Stratocumulus.

W związku z dużym zachmurzeniem, wartości usłonecznienia były w analizowanym sezonie wyjątkowo niskie. Słońce świeciło tylko w ciągu 176,5 godz., co stanowi 11,9% usłonecznienia możliwego. Dla porównania można podać, że w sezonie letnim 1979 r. usłonecznienie względne wynosiło 27,1%. Usłonecznienie większe niż średnie w tym sezonie miały pierwsze dekady lipca i sierpnia (odpowiednio 38,2% i 14,2%). Najmniej słońca było w drugiej dekadzie sierpnia — tylko 5,0 godz., tj. 2,1% usłonecznienia możliwego, co bardzo dobrze koreluje z wyjątkowo dużym zachmurzeniem. Tylko w jednym dniu usłonecznienie względne przekroczyło 80% (7 VII), podczas gdy w 1979 r. było sześć takich dni. Dni z usłonecznieniem względnym poniżej 20% było 26 (40%), a dni bezsłonecznych aż 23 (35,4%). Najdłuższy okres bezsłoneczny trwał 6 dni (11—16 VIII).

Tabela 3 — Table 3

Srednie temperatury gruntu w okresie 5.07—7.09.1980 r. na Równinie Kaffiöyra — Spitsbergen

Mean ground temperatures in a period 5th July to 7th September 1980 in the Kaffiöyra Plain — Spitsbergen

Okres Period	0 cm					1 cm					2 cm					5 cm					10 cm					15 cm					20 cm					50 cm						
	01	07	13	19	m	01	07	13	19	m	01	07	13	19	m	01	07	13	19	m	01	07	13	19	m	01	07	13	19	m	01	07	13	19	m	01	07	13	19	m		
5-10.07	-	-	-	-	-	6,2	7,4	11,0	10,9	8,9	-	-	-	-	-	6,0	6,2	8,8	9,4	7,6	6,0	5,5	7,2	8,2	6,8	-	-	-	-	-	5,1	4,4	5,0	5,9	5,1	1,8	1,8	1,8	1,9	1,8		
11-20.07	-	-	-	-	-	5,1	6,8	10,2	7,4	7,4	-	-	-	-	-	5,2	5,5	8,0	7,2	6,5	5,2	4,9	6,7	6,5	5,8	5,1	4,4	5,5	6,0	5,2	4,6	4,0	4,6	5,0	4,6	2,1	2,0	2,0	1,9	2,0		
21-31.07	5,2	7,3	10,6	8,1	7,8	5,3	7,0	10,0	8,0	7,6	5,2	6,6	9,4	7,8	7,3	5,3	5,8	8,2	7,4	6,7	5,3	5,2	7,0	7,0	6,1	5,1	4,7	6,1	6,3	5,6	4,6	4,4	5,1	5,6	4,9	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4		
1-10.08	3,1	5,3	7,6	5,8	5,4	3,2	5,0	7,3	5,8	5,3	3,3	4,7	7,0	5,8	5,2	3,7	4,1	6,1	5,5	4,9	4,1	3,7	5,4	5,3	4,6	4,2	3,6	4,5	4,8	4,3	4,0	3,5	4,0	4,4	4,0	2,4	2,3	2,2	2,2	2,3		
11-20.08	4,6	5,5	7,1	6,2	5,9	4,6	5,5	7,0	6,4	5,9	4,6	5,3	6,6	6,2	5,7	4,5	4,8	5,9	5,9	5,3	4,5	4,6	5,3	5,6	5,0	4,4	4,2	4,8	5,2	4,7	4,1	3,9	4,3	4,7	4,2	2,4	2,5	2,4	2,4	2,4		
21-31.08	1,7	3,6	6,6	4,0	4,0	1,9	3,4	6,0	4,0	3,8	2,0	3,1	5,6	4,0	3,7	2,2	2,6	5,0	4,0	3,4	2,6	2,3	4,2	4,0	3,3	2,9	2,3	3,5	3,8	3,1	2,8	2,2	2,9	3,3	2,8	1,8	1,7	1,6	1,7	1,7		
1-7.09	0,7	1,5	5,2	2,2	2,4	0,9	1,4	4,8	2,4	2,4	1,1	1,3	4,4	2,5	2,3	1,3	1,1	3,4	2,7	2,1	1,7	1,1	2,7	2,8	2,1	1,9	1,3	2,1	2,7	2,0	1,9	1,3	1,7	2,3	1,8	1,3	1,2	1,1	1,1	1,2		
5-31.07	-	-	-	-	-	5,4	7,0	10,3	8,4	7,8	-	-	-	-	-	5,4	5,8	8,2	7,8	6,8	5,4	5,2	7,0	7,1	6,2	-	-	-	-	-	4,7	4,2	4,9	5,4	4,8	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
1-31.08	3,1	4,8	7,1	5,3	5,1	3,2	4,6	6,7	5,4	5,0	3,3	4,3	6,4	5,3	4,8	3,4	3,8	5,6	5,1	4,5	3,7	3,5	4,9	4,9	4,3	3,8	3,3	4,2	4,6	4,0	3,6	3,2	3,7	4,1	3,6	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	
17.07-7.09	3,4	5,1	7,9	5,6	5,5	3,5	4,9	7,5	5,7	5,4	3,6	4,6	7,0	5,6	5,2	3,7	4,0	6,1	5,4	4,8	3,9	3,7	5,2	5,2	4,5	4,0	3,5	4,5	4,8	4,2	3,7	3,3	3,8	4,3	3,8	2,1	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	
5.07-7.09	-	-	-	-	-	3,9	5,3	8,0	6,3	5,9	-	-	-	-	-	4,0	4,3	6,5	5,9	5,2	4,2	3,9	5,5	5,6	4,8	-	-	-	-	-	3,9	3,4	4,0	4,5	3,9	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

TEMPERATURA GRUNTU

Temperaturę gruntu mierzono na wale sztormowym plaży za pomocą rtęciowych termometrów gruntowych. Na standardowych głębokościach, tj 1, 5, 10, 20 i 50 cm, pomiary wykonywano w okresie 5 VII—7 IX, a dodatkowo na głębokościach: 0 i 2 cm (17 VII—7 IX) i 15 cm (11 VII—7 IX).

Dynamika stosunków termicznych w warstwie czynnej kształtowała się — z jednej strony — pod wpływem bardzo zmiennego środowiska atmosferycznego wraz z promieniowaniem słonecznym działającym od powierzchni gruntu i — z drugiej strony — pod wpływem bardziej stabilnej termiki wieloletniej zmarzliny. Na początku okresu pomiarów (5 VII 1980 r.) głębokość odmarzania gruntu wyniosła 73 cm i była znacznie większa niż w tym samym okresie 1979 r. (30 cm). Na początku września, tj. w końcu okresu odmarzania głębokość ta osiągnęła 96 cm.

Przebieg temperatury gruntu na poszczególnych głębokościach rozpatrzono na podstawie wartości dobowych dla każdego dnia i dekady (tab. 1, rys. 1) oraz średnich terminowych dla dekad i całego okresu pomiarów (tab. 3). Na podstawie analizy tych wartości można sformułować następujące wnioski.

1. Przebieg średnich dobowych temperatury gruntu w całym okresie obserwacyjnym jest zróżnicowany na poszczególnych głębokościach i zależy od warunków pogodowych:

- a) w warstwie 1—10 cm wykazuje ogólną tendencję spadkową;
- b) na głębokości 20 cm od początku okresu pomiarów do 4 VIII utrzymuje się na prawie jednakowym poziomie, a w dalszym okresie przebieg jej nawiązuje do temperatury warstw powierzchniowych;
- c) na głębokości 50 cm w okresie od 5 VII do 16 VIII, w przeciwieństwie do warstw powierzchniowych, zaznacza się ogólna tendencja wzrostu temperatury aż do wartości $3,8^{\circ}\text{C}$, po czym obniża się aż do końca pomiarów.

2. Najwyższe temperatury gruntu i największe ich zróżnicowanie pionowe występuje w okresach pogody słonecznej. Najwyższa średnia dobową temperatura gruntu na głębokości 1 cm osiągnęła $12,5^{\circ}\text{C}$ w dniu 7 VII, a różnica temperatury między tym poziomem a głębokością 50 cm wyniosła $10,6^{\circ}\text{C}$, tj. $2,2^{\circ}\text{C}/10\text{ cm}$. Najmniejsze gradienty pionowe występują w dniach z pogodą pochmurną i pod koniec okresu pomiarów, kiedy w warstwie czynnej ustala się już izotermia jesienna (Wójcik, 1982).

3. Zmienność międzydobowa i międzyterminowa temperatury gruntu jest największa w jego warstwie powierzchniowej i zmniejsza się wraz ze wzrostem głębokości. Podobnie kształtuje się zakres wahań wartości średnich dobowych za cały okres pomiarów. Dla standardowych poziomów zakres ten wynosi: 1 cm — $11,3^{\circ}\text{C}$; 5 cm — $9,4^{\circ}\text{C}$; 10 cm — $7,9^{\circ}\text{C}$; 20 cm — $5,3^{\circ}\text{C}$; 50 cm — $2,8^{\circ}\text{C}$. Różnice te są kształtowane głównie

przez najwyższe wartości dobowe na poszczególnych głębokościach, gdyż najniższe średnie dobowe są zbliżone.

4. Średnie amplitudy dobowe temperatury gruntu wyznaczone na podstawie 4 pomiarów terminowych również zmniejszają się od powierzchni gruntu ku większym głębokościom. W okresie wspólnym dla wszystkich poziomów pomiarów (17 VII—7 IX) wyniosły one: 0 cm — 4,5°C; 1 cm — 4,0°C; 2 cm — 3,4°C; 5 cm — 2,4°C; 10 cm — 1,5°C; 15 cm — 1,3°C; 20 cm — 1,0°C; 50 cm — 0,1°C. Wartości te, wprawdzie zaniżone w stosunku do amplitud rzeczywistych, wyznaczonych na podstawie temperatur skrajnych, ujawniają jednak różnice w ruchu ciepła w okresie doby, jakie zachodzą między poszczególnymi poziomami pomiarów.

5. Średni przebieg dobowy temperatury gruntu (na podstawie pomiarów w 4 terminach) wykazuje opóźnienie występowania wartości najwyższych i najniższych wraz ze wzrostem głębokości, jako odzwierciedlenie ruchu ciepła w gruncie (tab. 3). Terminy występowania średnio najwyższych temperatur na poszczególnych głębokościach są następujące: 0—5 cm — godz. 13; 10—20 cm — godz. 19; 50 cm — godz. 01. Średnio najniższe wartości w ciągu doby występują w terminach: godz. 01 na głębokościach 0—5 cm; godz. 07 — 10—20 cm; godz. 13 — 50 cm.

6. Temperatura powierzchni gruntu jest zwykle wyższa od temperatury powietrza — z największymi różnicami w okresach pogody słonecznej. Jednakże w niektórych dniach, szczególnie przy pogodzie pochmurnej z napływem ciepłych i wilgotnych mas powietrza z sektora południowego, zanotowano relacje odwrotne — średnie dobowe temperatury powietrza są wyższe od temperatury powierzchni gruntu (np. 15 VIII).

7. Częste opady atmosferyczne występujące w sezonie letnim 1980 r. są jednym z istotnych czynników kształtujących stosunki termiczne w gruncie. Infiltrująca w głąb gruntu woda opadowa, jako nośnik ciepła o znacznej pojemności cieplnej, przyczynia się m.in. do zmniejszenia różnic termicznych w profilu pionowym. Przykładem szybkiego transportu ciepła przez wody opadowe do głębszych warstw gruntu jest — wyjątkowo wysoki jak na głębokość 50 cm — przyrost średniej dobowej temperatury gruntu w dniu 16 VIII z obfitymi opadami (w ciągu doby od 2,6°C do 3,4°C).

TEMPERATURA POWIETRZA

W przebiegu temperatury powietrza w sezonie letnim 1980 r. (tab. 1, rys. 1) występują na przemian kilkudniowe okresy cieplejsze i chłodniejsze w porównaniu ze średnią dla całego okresu obserwacyjnego (3,8°C). Temperatura powyżej tej średniej była charakterystyczna dla dni z napływem powietrza z sektora południowego, a poniżej średniej dla

dni z adwekcją z północy. Okresy najwyższych temperatur (III dekada lipca i II dekada sierpnia) pokrywały się z okresami o największym zachmurzeniu, nie były więc uwarunkowane czynnikami solarnymi, lecz kierunkiem adwekcji mas powietrza. Średnie dobowe temperatury powietrza wahały się od $0,5^{\circ}\text{C}$ (9 VIII) do $8,2^{\circ}\text{C}$ (16 VIII).

Minimalne dobowe temperatury zmieniały się od $-0,8^{\circ}\text{C}$ (10 VIII) do $5,4^{\circ}\text{C}$ (25 VII) przy średniej z całego okresu wynoszącej $2,3^{\circ}\text{C}$. Najczęściej występowały one w przedziale od $1-2^{\circ}\text{C}$ (31%) do $3-4^{\circ}\text{C}$ (18%).

Średnia wartość temperatury maksymalnej w okresie pomiarów wyniosła $5,3^{\circ}\text{C}$. Absolutną maksymalną temperaturę zanotowano w dniu 15 VIII ($12,5^{\circ}\text{C}$), a najniższą 9 VIII ($1,3^{\circ}\text{C}$). Najczęściej temperatury maksymalne zawierały się w przedziale $4,1-5,0^{\circ}\text{C}$ (20%) i $3,1-4,0^{\circ}\text{C}$ oraz $5,1-6,0^{\circ}\text{C}$ (po 18%).

Średnia amplituda dobowa temperatury powietrza wyniosła $3,0^{\circ}\text{C}$ i wahała się od $1,4^{\circ}\text{C}$ (29 i 30 VIII) do $7,2^{\circ}\text{C}$ (16 VIII). Maksymalna rozpiętość temperatury zanotowana w okresie obserwacyjnym (amplituda absolutna) wyniosła $13,3^{\circ}\text{C}$.

WILGOTNOŚĆ POWIETRZA

Przebieg zawartości pary wodnej w powietrzu, wyrażony jej prężnością, nawiązywał w okresie pomiarów do przebiegu temperatury powietrza (tab. 1, rys. 1). Średnia dobowa wartość prężności pary wodnej wahała się od 4,6 hPa (10 VIII) do 10,6 hPa (15 VIII) przy średniej z całego okresu pomiarów wynoszącej 7,0 hPa. Okresy o najwyższej zawartości pary wodnej korelują dobrze z okresami najcieplejszymi i najbardziej zachmurzonymi, które występowały przy napływie powietrza z sektora południowego.

Średni niedosyt wilgotności wyniósł za cały okres badawczy 1,0 hPa. Wartości dobowe tego wskaźnika wahały się od 0,0 hPa (26 VII i 16 VIII) do 2,8 hPa (22 VIII), a więc w niewielkim zakresie.

Stopień nasycenia powietrza parą wodną, przy temperaturach występujących na Spitsbergenie, należy uznać za wysoki. Świadczą o tym średnie wartości dobowe wilgotności względnej, które na Kaffiöyrze wahały się od 66% (22 VII) do 100% (26 VII i 16 VIII), przy średniej z całego okresu równej 87%. Wilgotność względna w sezonie letnim 1980 r. była niższa w porównaniu z poprzednimi sezonami obserwacyjnymi. Średnie wielkości tego parametru w latach 1975, 1977 i 1978 wyniosły 90%, a w 1979 r. 91%. Wydaje się, że niższe wartości wilgotności względnej w sezonie letnim 1980 r. można wiązać z częstszym niż w porównywalnych latach — napływem suchych i chłodnych mas powietrznych z sektora północnego. Wilgotność względna aż 12 razy spadła poniżej 80% (18,5%), a tylko 26 razy przekroczyła 90% (40%). Odpowiednie

Tabela 4 — Table 4

Liczba dni z opadem w okresie 5.07—7.09.1980 r. na Równinie Kaffiöyra — Spitsbergen
 Number days with precipitation in the period from 5th July to 7th September 1980 in the Kaffiöyra Plain — Spitsbergen

Przedziały Intervals	mm	0,0	0,1- 1,0	1,1- 2,0	2,1- 3,0	3,1- 4,0	4,1- 5,0	5,1- 10,0	10,1- 15,0	15,1- 20,0	20,0	Σ	Bez opadów Without precipi- tation
Liczba Number	Dni Days	14	14	2	.	1	2	1	3	1	1	39	26
Częstość	% ^{***}	21,6	21,6	3,1	.	1,5	3,1	1,5	4,6	1,5	1,5	60,0	40,0
Frequency	% ^{***}	35,9	35,9	5,1	.	2,6	5,1	2,6	7,6	2,6	2,6	100,0	

- * Wszystkich dni w okresie obserwacyjnym.
From the all days in the observatory period.
- ** Wszystkich dni z opadami.
From the all days with precipitation.

wartości w sezonie letnim 1979 r. wyniosły 6,6‰ i 55,7‰. Wysoki stopień nasycenia powietrza parą wodną na Kaffiöyrze wynika przede wszystkim z jej położenia nad morzem.

OPADY ATMOSFERYCZNE

Opady zmierzone na Kaffiöyrze w sezonie letnim 1980 r. były znacznie wyższe od normy wieloletniej. Suma opadów w tym czasie (5 VII—7 IX) wyniosła 109,5 mm, podczas gdy latem 1979 r. tylko 25,7 mm, tj. czterokrotnie mniej. Maksymalny opad dobowy wystąpił 15 VIII (23,3 mm). Najbardziej deszczowa była II dekada sierpnia, kiedy aż w 5 dniach suma opadów przekroczyła 10 mm. W trzech kolejnych dniach tej dekady (15—17 VIII) spadło 51,8 mm, tj. 47‰ sumy opadów całego okresu pomiarowego. W tej dekadzie suma opadów atmosferycznych na Kaffiöyrze osiągnęła 78,8 mm. Najmniej opadów było w II dekadzie lipca, kiedy wystąpiły jedynie opady śladowe.

W całym okresie obserwacyjnym (65 dni) było 39 dni z opadem (60‰). Z tej liczby, aż w 14 dniach zanotowano opady śladowe (0,0 mm) i tyleż samo dni z opadem w przedziale 0,1—1,0 mm (tab. 4). Dni z opadem $\geq 0,1$ mm było 25 (38,5‰ wszystkich dni obserwacyjnych), z opadem $> 1,0$ mm było 11 dni (16,9‰) i z opadem $> 10,0$ mm 5 dni (7,7‰). Dni bezopadowych było 26 (40‰). Najczęściej opady atmosferyczne występowały w postaci deszczu i mżawki z chmur Nimbostratus i Stratus. W dwóch dniach (9 VIII i 5 IX) zanotowano opad śniegu, który jednak nie utworzył na powierzchni Kaffiöyry pokrywy śnieżnej. Większość opadów atmosferycznych była związana z napływem ciepłych i wilgotnych mas powietrza z sektora południowego, podobnie jak w sezonie letnim 1975 r. (Leszkiewicz, 1977) i 1979 r. (Marciniak, Przybylak, 1983).

LITERATURA

1. Hisdal V., 1981, *The weather in Svalbard in 1980*, Norsk Polarinstitut Arbok 1980, Oslo, s. 53—56.
2. Leszkiewicz J., 1977, *Meteorological conditions in the northern part of Kaffiöyra Plain during the period from July 1 to August 31, 1975*, AUNC, Geografia 13, Toruń, s. 97—111.
3. Marciniak K., Przybylak R., 1983, *Meteorological conditions in the Kaffiöyra (NW Spitsbergen) since 7th July to 5th September 1979*, AUNC, Geografia 18, Toruń, s. 113—123.
4. Szczepankiewicz-Szmyrka A., 1981, *Opady atmosferyczne i parowanie w okolicy Lodowca Werenskiolda, VIII Sympozjum Polarne, Materiały 1*, Sosnowiec, s. 33—42.
5. Wójcik G., 1982, *Meteorological conditions at the Kaffiöyra Plain—Spitsbergen from 21st July to 28th August 1977*, AUNC, Geografia 16, Toruń, s. 151—166.

6. Wójcik G., Marciniak K., 1983, *Meteorological conditions in the Kaffiöyra Plain (NW Spitsbergen) since 21st July to 7th September 1978*, AUNC, Geografia 18, Toruń, s. 99—111.

THE METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE KAFFIÖYRA PLAIN
(NW SPITSBERGEN) DURING THE PERIOD FROM JULY 5—SEPTEMBER 7, 1980

Summary

The summer season of 1980 was the fifth of the meteorological observation series carried out on the Kaffiöyra Plain near the Toruń Polar Expeditions Base. As in the previous years — 1975, 1977, 1978 and 1979, the observations in 1980 included all meteorological elements in the period from July 5—September 7. Daily observation results are presented in Tab. 1 and Fig. 1.

In July and August 1980, the low pressure system prevailed in the Svalbard area. The center of the low was most often located NE of the Spitsbergen Island. This pressure pattern often produced atmospheric fronts which in turn caused the 1980 summer season to differ from the 1975—1979 seasons by: 1 — increased cloudiness, 2 — abundant and intensive precipitation, 3 — increased frequency of strong winds. The general air mass advection on the Kaffiöyra Plain resulting from atmospheric circulation was greatly affected by orographic conditions. The wind directions prevailing here were the same or similar to the Forland Sound (NNW—SSE) axis (Tab. 2). The mean wind velocity at 2 m a.g.l. was 5.3 m/s. Wind velocity distribution by directions shows the regularity that the most frequent directions are associated with highest velocities. The winds prevailed with mean velocity over 5 m/s (52% of all the observation days). The calm constituted only 3.5% of all observations.

Cloudiness in the Kaffiöyra area in the summer 1980 was much greater than in several years preceding it. During the comparable period (July 21—August 31) it was 9.1 on a 0—10 scale, as compared with 8.6 in 1975; 8.5 in 1977; 8.8 in 1978, and 7.2 in 1979. The number of very cloudy days with $C_1 > 8$ was 52 (80%); cloudy days ($C_1 = 3—8$) was 12 (18.5%) and only one sunny day with $C_1 < 2$. Definitely prevailed cloudiness of the low clouds with *Stratus* (St) and *Stratocumulus* (Sc).

Due to a strong cloudiness, the values of sunshine duration were exceptionally low. During the measurement period it was only 176.5 hours with a sun i.e. 11.9% astronomically possible one. Only on one day the sunshine duration exceeded 80%; there were as many as 26 days with less than 20% sunshine duration (40%) including 23 sunless days (35.4%).

Ground temperature was measured on the beach at 0, 1, 2, 5, 10, 15, 20 and 50 cm depths. Ground temperature course at particular depths were analyzed on the basis of mean daily values for each day and decade (Tab. 1 and Fig. 1) and the all-period mean values for decades and for the whole measurement period (Tab. 3).

The degree of air saturation with vapour in the 1980 summer season was lower than in the preceding years. For instance, the mean relative humidity in that year was 87% while in 1975, 1977 and 1978 it was 90% and in 1979 — 91%. It seems that it was caused by a more frequent advection of dry and cold air from the North than in the compared years.

Precipitation measured on the Kaffiöyra during the 1980 summer season was higher than the long-term standard. The total for this period was 109.5 mm, while only 25.7 mm in the 1979 summer. The maximum daily precipitation was on

August 15 (23.3 mm) and the second decade of August had the most abundant precipitation (78.8 mm); on five days the precipitation value exceeded 10 mm. The number of precipitative days with their value intervals is presented in Tab. 4. There were 25 days with precipitation ≥ 0.1 mm (38.5% of all the observation days); 11 days with > 1.0 mm (16.9%) and 5 days with > 10.0 mm (7.7%). Most of the precipitation was in the form of rain or drizzle and was related to the advection of warm and humid air from the South sector.

Gabriel Wójcik, Rajmund Przybylak

WARUNKI METEOROLOGICZNE NA RÓWNIŃCE KAFFIÖYRA
(NW SPITSBERGEN) W OKRESIE 14 LIPCA—9 WRZEŚNIA 1982 R.

Zarys treści: Przedstawiono wyniki obserwacji meteorologicznych prowadzonych w lipcu 1982 r. na Równinie Kaffiöyra, podczas kolejnej VI Toruńskiej Wyprawy Polarnej „Spitsbergen '82”, zorganizowanej przez Instytut Geografii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Obok danych z lata 1982 r. przedstawiono krótko wielkość podstawowych parametrów meteorologicznych z porównywalnego okresu (21.07—21.08) z wczesnych sezonów letnich, w których na Spitsbergenie działała Toruńska Wyprawa Polarna.

WSTĘP

W okresie od 14 lipca do 9 września 1982 r. na Równinie Kaffiöyra pracowała kolejna VI Toruńska Wyprawa Polarna, która w ramach ogólnogeograficznego programu badawczego prowadziła systematyczne obserwacje meteorologiczne. Były one prowadzone — podobnie jak w latach poprzednich (Leszkiewicz, 1977; Wójcik, 1982; Wójcik, Marciniak, 1983; Marciniak, Przybylak, 1983; Marciniak, Przybylak, 1989) — w stacji meteorologicznej zlokalizowanej w Polarnej Stacji Naukowej Instytutu Geografii UMK ($\varphi = 78^{\circ}31' N$; $\lambda = 11^{\circ}51' E$, $h = 8$ m n.p.m.). Klatka meteorologiczna była usytuowana w północnej części Kaffiöyry, na zewnętrznym wale moreny czołowej lodowca Avatsmarka na wysokości 8 m n.p.m., w odległości około 200 m od Cieśniny Forland.

W stacji meteorologicznej prowadzono standardowe obserwacje w 4 terminach (00, 06, 12, 18 GMT, tj. 01, 07, 13 i 19 LMT), dotyczące temperatury powietrza, temperatury gruntu (dwóch wybranych środowisk: plaży i moreny), wilgotności powietrza i prężności pary wodnej, kierunku i prędkości wiatru, zachmurzenia, opadów atmosferycznych i poziomej widoczności. Obok obserwacji terminowych prowadzono ciągłą rejestrację temperatury i wilgotności względnej powietrza (za pomocą tygodniowego termohigrografu), usłonecznienia (heliografem uniwersalnym). Analogicznie, jak w latach poprzednich, prowadzono pomiary me-