

WARUNKI METEOROLOGICZNE NA KAFFIÖYRZE (NW SPITSBERGEN) W OKRESIE OD 13 LIPCA DO 9 WRZEŚNIA 1999 ROKU

Marek Kejna

Uniwersytet Mikołaja Kopernika
Instytut Geografii, Zakład Klimatologii, Toruń

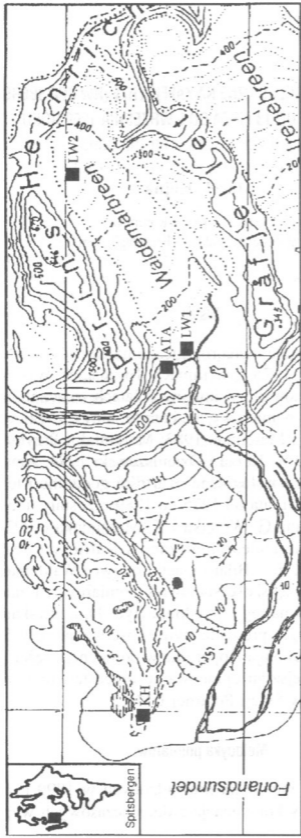
Wstęp

Pomiary i obserwacje meteorologiczne na Kaffiöyrze (NW Spitsbergen) rozpoczęto w 1975 r. w ramach Toruńskich Wypraw Polarnych (TWP) i kontynuowano w kolejnych latach, znacznie rozszerzając nie tylko ich zakres pomiarowy, ale i terytorialny (Leszkiewicz 1977; Wójcik 1982; Wójcik i Marciniak 1983; Marciniak i Przybylak 1983; Wójcik i Przybylak 1991; Kejna i Dzieniszewski 1994; Araźny 1997, 1998, 1999). Dane meteorologiczne (wartości godzinne i terminowe) z wypraw obejmujących lata od 1975 do 1989 r. zostały udostępnione w roczniku pod redakcją G. Wójcika i K. Marciniaka (1997).

W 1999 r. badania meteorologiczne na Kaffiöyrze realizowano w ramach grantu UMK, pt. „Bilans masy Lodowca Waldemara i zmiany jego przedpola”. Większość stanowisk pomiarowych założono na Lodowcu Waldemara i na jego przedpolu (ryc. 1), a uzyskane wyniki porównano z równolegle prowadzonymi obserwacjami w Stacji Polarnej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w północnej części Kaffiöyry (Kejna 2001). W niniejszym opracowaniu przedstawiono wyniki pomiarów wykonanych w Stacji Polarnej UMK.

Metodyka pomiarów

Miejsce, zakres i metodyka prowadzonych w 1999 r. pomiarów meteorologicznych były kontynuacją z dotychczasowych wypraw. Ob-



Ryc. 1. Położenie stanowisk meteorologicznych na Kaffiöyrze (KH) i na Lodowcu Waldemara (ATA, LW1, LW2) w 1999 r. Na podstawie mapy topograficznej K. R. Lankaufa (2002)

Fig. 1. Location of the meteorological stands on Kaffiöyra (KH) and on the Waldemar Glacier (ATA, LW1, LW2) in 1999. According to the topographic map of K. R. Lankauf (2002)

serwacje i pomiary wykonywano cztery razy nad dobę o godzinie 00, 06, 12 i 18 GMT (1, 7, 13 i 19 czasu lokalnego) w okresie od 13 lipca do 9 września 1999 r. Obejmowały one: ciśnienie atmosferyczne*, temperaturę i wilgotność powietrza, kierunek i prędkość wiatru (2 m n.p.g.), opady atmosferyczne, obserwacje zachmurzenia i zjawisk atmosferycznych. Rejestrowano także temperaturę i wilgotność powietrza oraz usłonecznienie. Oprócz standardowych pomiarów meteorologicznych wykonywano także pomiary temperatury gruntu na trzech stanowiskach. Średnie dobowe wartości elementów meteorologicznych na Kaffiöyrze w lecie 1999 r. przedstawiono w tab. 1, a ich przebieg na ryc. 2.

Cyrkulacja atmosferyczna

W rejonie Spitsbergenu w kształtowaniu warunków pogodowych szczególną rolę odgrywa cyrkulacja atmosferyczna. W zależności od kierunku adwekcji napływają masy powietrza ukształtowane nad otwartymi wodami mórz Oceanu Atlantyckiego lub też nad pakiem lodowym zalegającym w okresie letnim na północ od Spitsbergenu.

Na podstawie map synoptycznych z godz. 12 GMT opublikowanych przez Europäischer Wetterbericht (1999) określono dla każdego dnia typ sytuacji synoptycznej w rejonie Spitsbergenu, stosując klasyfikację T. Niedźwiedzia (1997).

Latem 1999 r. warunki pogodowe na Spitsbergenie były kształtowane przez 52,4% dni przez ośrodki cyklonalne przemieszczające się najczęściej bruzdą islandzko-karską lub jej odnogą spitsbergeńską. Sytuacje antycyklonalne (45,2%) były związane z ośrodkiem wyżowym z centrum nad M. Barentsa. Zrównoważony udział sytuacji antycyklonalnych i cyklonalnych jest cechą charakterystyczną dla sezonu letniego na Spitsbergenie (Niedźwiedź 1997).

W porównaniu do średniej z 10 wypraw z lat 1975–1999 (Wójcik i in. 1992; Araźny 1998) w okresie od 21 lipca do 31 sierpnia 1999 r. wystąpiła zwiększona częstość typów cyrkulacji o adwekcji ze wschodu i północy, rzadziej natomiast notowano napływ mas powietrza z zachodu i południa (tab. 2).

* Autor wyraża podziękowanie prof. Markowi Grzesiowi za udostępnienie danych z automatycznej stacji meteorologicznej.

Tabela 1. Średnie dobowe wartości elementów meteorologicznych na Kaffiörze w okresie 13 VII – 9 IX 1999 r.
 Table 1. Daily mean values of the meteorological elements at Kaffiöyra in the period 13 July – 9 September 1999

Data Date	P (hPa)	V (m/s)	C (0–10)	SS (h)	SS (%)	Tl	Tmax (°C)		Tmin	e (hPa)	f (%)	Δe (hPa)	p (mm)
							7	8					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
13.07	1002,0	3,1	9,5	0,9	3,8	4,8	6,0	3,6	7,8	90	0,8	0,0	
14.07	1008,5	6,3	8,0	1,2	5,0	5,3	7,7	4,4	8,0	90	0,9	0,3	
15.07	1013,4	5,4	4,3	8,9	37,1	5,2	8,3	4,1	8,0	91	0,9	•	
16.07	1015,2	0,9	5,0	21,2	88,3	9,2	16,0	5,6	8,8	76	3,1	•	
17.07	1014,7	5,1	4,8	11,3	47,1	13,1	18,1	8,4	11,6	77	3,8	•	
18.07	1012,8	3,3	7,3	10,1	42,1	9,7	15,9	6,1	10,9	90	1,4	•	
19.07	1014,0	2,8	8,8	7,5	31,3	9,3	17,3	7,9	10,4	88	1,4	5,8	
20.07	1015,3	2,6	3,8	21,6	90,0	8,8	11,7	6,5	9,0	81	2,3	•	
21.07	1011,9	3,9	6,8	17,2	71,7	8,7	10,3	6,4	8,8	78	2,5	•	
22.07	1006,1	2,2	8,3	10,8	45,0	8,3	10,0	8,0	9,4	86	1,5	•	
23.07	1004,8	5,2	5,8	5,2	21,7	7,2	9,4	5,7	8,9	88	1,2	•	
24.07	1000,3	5,5	10,0	0,5	2,1	5,5	6,6	4,1	8,4	93	0,7	2,8	
25.07	991,2	5,0	9,8	•	•	3,0	4,4	2,4	6,8	90	0,8	0,0	
26.07	996,3	2,4	9,3	2,0	8,3	3,4	4,9	2,2	6,8	88	1,0	0,0	
27.07	1002,3	2,6	9,0	3,3	13,8	4,7	6,4	2,9	6,8	80	1,8	0,0	
28.07	1004,0	6,7	8,8	4,6	19,2	4,7	6,3	2,4	7,4	87	1,2	1,7	
29.07	1005,5	6,6	10,0	•	•	3,7	5,1	3,0	7,1	89	0,9	1,2	

Tabela 1. cd. – Table 1. cont.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
30.07	1008,9	5,2	10,0	•	•	2,8	3,6	1,6	7,0	93	0,5	2,0
31.07	1012,4	5,4	9,8	4,8	20,0	4,0	5,3	3,0	7,7	94	0,5	3,3
1.08	1020,5	1,7	9,3	1,1	4,6	5,3	7,2	3,7	7,2	81	1,7	•
2.08	1020,3	1,8	9,0	4,4	18,3	6,1	8,4	4,5	7,9	84	1,5	•
3.08	1018,1	2,9	9,3	0,9	3,8	5,5	6,8	4,2	7,6	85	1,5	•
4.08	1018,0	3,7	10,0	•	•	4,1	4,6	3,5	7,5	91	0,7	0,0
5.08	1021,9	3,5	8,3	4,2	17,5	4,4	6,3	4,0	7,5	89	1,0	•
6.08	1019,3	7,1	5,3	22,9	95,4	4,6	5,9	3,0	7,4	88	1,1	•
7.08	1014,8	1,1	5,0	20,0	83,3	6,0	9,0	3,9	7,4	79	2,0	•
8.08	1011,6	1,3	7,0	3,1	12,9	6,3	8,6	5,1	7,5	79	2,0	2,9
9.08	1005,9	6,9	8,3	4,4	18,3	6,6	9,1	4,1	6,8	71	3,0	0,0
10.08	1018,0	2,7	8,8	2,8	11,7	7,7	9,6	5,3	7,4	72	3,2	•
11.08	1018,7	1,5	8,8	3,2	13,3	5,9	8,0	5,4	8,0	86	1,3	0,0
12.08	1015,8	2,2	10,0	•	•	6,0	7,1	5,0	8,7	92	0,7	0,5
13.08	1015,6	1,1	9,5	•	•	5,4	6,7	4,3	8,4	94	0,7	1,2
14.08	1016,2	2,1	10,0	•	•	4,5	6,1	3,3	8,1	96	0,4	7,8
15.08	1019,9	4,2	9,5	6,2	25,8	4,0	5,5	2,8	7,0	86	1,2	•
16.08	1022,4	1,7	8,0	7,4	30,8	5,1	7,2	3,1	6,7	77	2,1	•
17.08	1021,0	1,1	10,0	•	•	5,3	6,6	4,4	7,6	85	1,3	0,0
18.08	1018,5	3,0	10,0	0,3	1,3	5,3	6,4	4,3	7,0	79	2,0	1,8
19.08	1016,3	3,5	10,0	•	•	4,1	5,5	2,3	7,5	91	0,8	3,2
20.08	1016,2	2,8	10,0	0,3	1,3	3,4	4,7	2,5	7,0	91	0,8	0,3

Tabela 1. cd. – Table 1. cont.

21.08	1015,3	1,7	9,3	0,8	3,3	3,1	4,3	2,0	5,9	78	1,7	•
22.08	1013,0	3,1	9,5	0,4	1,7	3,4	4,5	2,6	5,8	75	2,0	0,0
23.08	1003,2	3,7	9,5	0,4	1,7	4,8	6,4	2,6	6,2	72	2,5	2,8
24.08	996,1	7,9	9,5	0,1	0,4	4,0	5,8	3,4	7,6	94	0,5	0,6
25.08	999,4	4,9	8,3	5,2	21,7	3,7	5,2	2,0	7,0	87	1,0	0,0
26.08	1009,6	4,8	7,0	10,1	45,2	2,8	4,3	0,8	5,4	73	2,1	•
27.08	1016,0	2,8	7,8	2,3	10,7	2,3	4,3	0,0	5,6	77	1,6	0,1
28.08	1015,9	6,2	10,0	•	•	3,5	4,6	1,9	7,2	91	0,7	0,2
29.08	1010,7	5,2	10,0	1,2	5,7	4,1	4,7	2,8	6,9	84	0,3	2,0
30.08	998,3	8,1	10,0	•	•	6,2	7,5	4,6	9,0	94	0,5	19,8
31.08	995,5	4,2	10,0	•	•	5,2	6,0	4,1	6,7	99	0,1	4,2
1.09	997,8	8,2	10,0	0,2	1,1	4,7	8,7	1,6	7,3	87	1,3	2,0
2.09	977,8	14,5	9,8	•	•	8,1	11,2	4,6	8,4	80	2,5	10,0
3.09	972,2	3,0	9,5	0,7	3,8	6,7	9,1	3,8	7,0	72	2,8	•
4.09	986,1	2,6	7,8	4,5	25,2	6,5	8,6	5,0	5,8	60	3,9	•
5.09	1005,5	3,8	2,5	16,2	92,4	4,3	6,4	1,5	6,0	73	2,3	•
6.09	1013,7	1,3	5,3	13,3	77,3	4,0	4,9	1,2	6,5	79	1,7	•
7.09	1016,7	1,3	7,8	3,6	21,3	3,4	5,3	1,7	6,3	81	1,5	•
8.09	1010,8	2,3	8,8	•	•	4,4	6,7	1,6	5,8	70	2,7	0,3
9.09	1012,9	5,1	10,0	•	•	6,1	9,8	4,2	7,5	81	1,9	0,8
13–20.07	1012,0	3,7	6,4	82,7	43,1	8,2	12,6	5,8	9,3	85	1,8	6,1
21–31.07	1003,9	4,6	8,8	48,7	6,5	5,1	6,6	3,8	7,7	88	1,1	11,0

Tabela 2. Częstość typów cyrkulacji atmosferycznej w rejonie Spitsbergenu w latach 1975–1999 i w 1999 r. w okresie 21 VII – 31 VIII

Table 2. Frequency of atmospheric circulation types in the Spitsbergen region in the years 1975–1999 and in 1999 in the period 21 July – 31 August

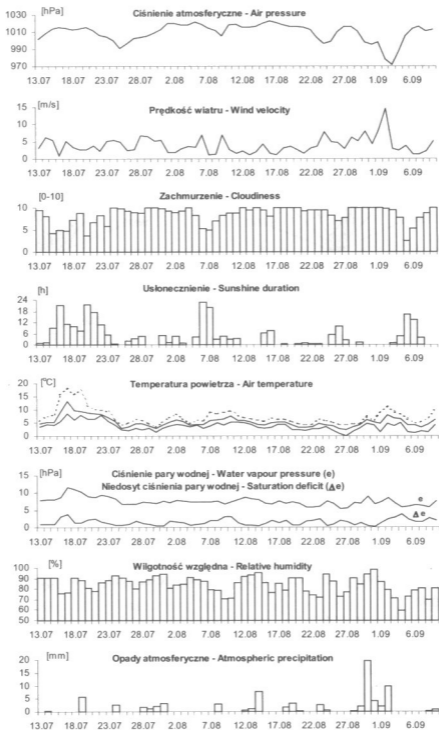
Typy cyrkulacji Circulation types	1975–1999		1999	
	N	%	N	%
Nc + Na	33	7,9	7	16,7
NEa + Ea + NEc + Ec	69	16,5	13	31,9
Sa + SEa + Sc + SEc	98	23,5	5	11,9
SWa + Wa + NWA + SWc	63	15,1	6	14,3
Wc + NWc	44	10,6	2	4,8
Ca + Ka	69	16,5	5	11,9
Cc + Bc	38	9,1	3	7,1
X	3	0,7	1	2,4
Antycyklonalne – Anticyclonic	193	46,3	19	45,2
Cyklonalne – Cyclonic	221	53,0	22	52,4

Ciśnienie atmosferyczne

Średnia wartość ciśnienia atmosferycznego na poziomie stacji (ok. 3 m n.p.m.) wyniosła 1009,4 hPa. Najwyższą jego wartość zmierzono w dniu 16 sierpnia (1022,7 hPa), a najniższą 3 września (970,1 hPa). W przebiegu ciśnienia wyraźnie zaznacza się jego zmienność związana z cyklicznym przemieszczaniem się ośrodków cyklonalnych w pobliżu Spitsbergenu (ryc. 2).

Kierunek i prędkość wiatru

Ogólny kierunek przemieszczania się mas powietrza uwarunkowany rozkładem pola ciśnienia jest w rejonie Spitsbergenu silnie modyfikowany przez orografię. Na Kaffiöyrze przeważają wiatry zgodne z przebiegiem Cieśniny Forland otoczonej od zachodu przez górzystą Wyspę Księcia Karola i od wschodu przez góry Ziemi Oskara II. W 1999 r., podobnie jak w latach wcześniejszych, najczęściej wystę-

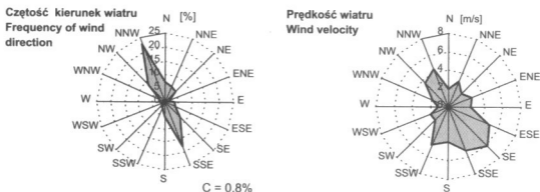


Ryc. 2. Przebieg elementów meteorologicznych na Kaffiöyrze w okresie 13 VII – 9 IX 1999 r.

Fig. 2. Course of meteorological elements at Kaffiöyra in the period 13 July – 9 September 1999

powwały wiatry z kierunków SSE (17,8%) i NNW (22,5%), bardzo rzadko występowały wiatry poprzecznie skierowane do Cieśniny Forland.

Wiatry zgodne z przebiegiem Cieśniny Forland charakteryzowały się również największymi prędkościami (SSE – 5,2 m/s, SSW – 4,6 m/s i NNW – 4,4 m/s) – ryc. 3, tab. 3.



Ryc. 3. Częstość kierunków wiatru i średnia prędkość wiatru wg kierunków na Kaffiöyrze w okresie 13 VII – 9 IX 1999 r.

Fig. 3. Frequency of wind directions and mean wind velocity at Kaffiöyra in the period 13 July – 9 September 1999

Duże prędkości wystąpiły również w przypadku wiatrów z kierunków wschodnich: SE (6,1 m/s) i ESE (4,9 m/s), są to wiatry o cechach fenowych, o czym świadczy wysoka temperatura powietrza oraz znaczny spadek wilgotności względnej powietrza napływającego z tych kierunków.

Średnia prędkość wiatru w czasie wyprawy wyniosła 3,9 m/s (tab. 2). Najsilniejsze wiatry wystąpiły 2 września (średnia dobowa 14,5 m/s, a najwyższa zmierzona o godz. 7 LMT wyniosła 18,9 m/s) – ryc. 3. Cisze w sezonie letnim 1999 r. zanotowano jedynie w dwóch przypadkach (0,8%).

Zachmurzenie

Średnia wielkość zachmurzenia w analizowanym okresie wyniosła 8,4 w skali 0–10. Najmniejsze zachmurzenie zaobserwowano

w drugiej dekadzie lipca i w pierwszej dekadzie września. Bardzo pochmurne były druga i trzecia dekada sierpnia. W czasie wyprawy wystąpiło 18 dni chmurnych ($2 \leq C \leq 8$), 41 dni pochmurnych ($C > 8$), w tym 16 dni z zachmurzeniem całkowitym. Nie zanotowano ani jednego dnia pogodnego. Dominowało zachmurzenie piętra średniego Ac oraz niskiego Sc, St. Przy pogodzie wyżowej obserwowano chmury wysokie Ci, Cc. Wielokrotnie wystąpiły też chmury orograficzne Sc len i Ac len powstające przy przepływie mas powietrza ze wschodu ponad Spitsbergenem lub też ponad Wyspą Księcia Karola.

Tabela 3. Częstość kierunków wiatru oraz średnia prędkość wiatru (V), temperatura (T) i wilgotność względna (f) powietrza wg kierunków na Kaffiöyrze w okresie 13 VII – 9 IX 1999 r.

Table 3. Frequency of wind directions and mean values of wind velocity (V), air temperature (T) and relative air humidity (f) according to wind directions at Kaffiöyra in the period 13 July – 9 September 1999

KIERUNEK WIATRU WIND DIRECTION	CZĘSTOŚĆ – FREQUENCY		V m/s	T °C	f %
	N	%			
N	17	7,2	1,9	4,5	70
NNE	14	5,9	3,0	5,1	84
NE	13	5,5	2,0	6,3	82
ENE	3	1,3	2,8	6,5	67
E	8	3,4	2,5	5,6	70
ESE	10	4,2	4,9	6,4	74
SE	18	7,6	6,1	5,3	81
SSE	42	17,8	5,2	5,2	89
S	13	5,5	3,9	6,2	89
SSW	6	2,5	4,6	5,9	90
SW	4	1,7	2,1	6,4	82
WSW	2	0,8	2,2	6,4	68
W	5	2,1	1,1	7,2	73
WNW	6	2,5	1,8	6,6	80
NW	20	8,5	3,7	6,0	88
NNW	53	22,5	4,4	4,5	86
C	2	0,8	0,0	4,4	87

Usłonecznienie

Liczba godzin ze słońcem na Kaffiöyrze w sezonie letnim aż do 24 sierpnia jest limitowana jedynie wielkością zachmurzenia – trwa tam dzień polarny. W czasie wyprawy zarejestrowano w sumie 271,3 godzin z dopływem bezpośredniego promieniowania słonecznego (20,3% usłonecznienia astronomicznie możliwego). Cztery dni charakteryzowały się prawie całodobowym usłonecznieniem (16 lipca 21,2 godz., 20 lipca 21,6 godz., 6 sierpnia 22,9 godz. i 7 sierpnia 20,0 godz.). Wystąpiło jednak 15 dni bez słońca.

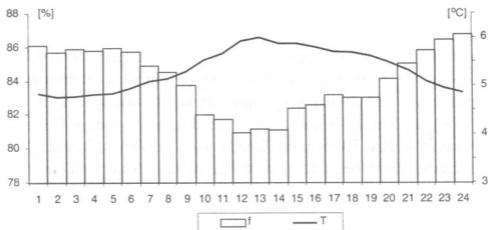
Temperatura powietrza

Okres letni na Spitsbergenie charakteryzuje się dość stabilnymi warunkami termicznymi. Występują temperatury dodatnie, rzadko notuje się spadki temperatur poniżej 0°C. Jest to uwarunkowane całodobowym dopływem promieniowania słonecznego (dzień polarny) oraz dodatnią temperaturą powierzchni wód oceanicznych, ponad którymi kształtują się napływające nad archipeląg masy powietrza.

Lato 1999 r. było nietypowe. Najwyższe temperatury powietrza wystąpiły w drugiej dekadzie lipca (8,3°C) oraz w pierwszej dekadzie września. Średnia temperatura powietrza w okresie pomiarowym wyniosła 5,4°C. Maksymalne dobowe temperatury powietrza wahały się od 3,6°C (30 lipca) do 18,1°C (17 lipca), przy średniej za cały okres 7,5°C. W ciągu wyprawy aż 8 dni charakteryzowało się temperaturą maksymalną powyżej 10°C. Średnie minimum dobowe temperatury wyniosło 3,7°C, a największy spadek temperatury wystąpił 27 sierpnia (0,0°C), w tym dniu zanotowano przygruntowy przymrozek.

Stwierdzono wyraźny związek pomiędzy kierunkiem wiatrów (adwekcją mas powietrza) a temperaturą (tab. 3). Najwyższe temperatury powietrza występują przy wiatrach zachodnich (W 7,2°C) i wschodnich (ENE 6,5°C), a najniższe przy wiatrach z północy (N 4,5°C).

W przebiegu dobowym temperatury powietrza jej najwyższe wartości wystąpiły o godz. 13 (6,0°C), a najniższe w godz. od 1 do 5 (4,8°C) – ryc. 4. Rozkład taki nawiązuje do bilansu promieniowania słonecznego w ciągu doby.



Ryc. 4. Uśrednione przebiegi dobowe temperatury (T) i wilgotności względnej (f) powietrza na Kaffiöyrze z okresu 13 VII – 9 IX 1999 r.

Fig. 4. Mean daily courses of air temperature (T) and air relative humidity (f) at Kaffiöyra from the period 13 July – 9 September 1999

Wilgotność powietrza

Wilgotność powietrza na Spitsbergenie, ze względu na rozległe akweny wodne otaczające archipelag, jest wysoka. Średnie ciśnienie pary wodnej wyniosło w okresie pomiarowym 7,5 hPa. Najwyższe wartości ciśnienia pary wodnej notowano w dniach najcieplejszych (17 lipca 11,6 hPa), a najniższe w czasie znacznych ochłodzeń (26 sierpnia 5,4 hPa). Wilgotność względna powietrza była wysoka i średnio wyniosła 85%. W czasie zjawisk fenowych notowano znaczne spadki wilgotności względnej, np. 4 września średnia dobowa wilgotność względna wyniosła 60%, 8 września (70%), 9 i 10 sierpnia (71%) i 26 sierpnia (73%). W przebiegu dobowym najniższe wartości wilgotności względnej powietrza wystąpiły w godzinach południowych, między 12 a 14 (81%), a najwyższe w nocy, między godz. 22 a 6 (86–87%) – ryc. 4. Wartości niedosytu ciśnienia pary wodnej wahały się między 0,1 a 3,9 hPa, przy średniej za cały okres wynoszącej 1,5 hPa.

Opady atmosferyczne

Okres letni 1999 r. charakteryzował się na Spitsbergenie dość wysoką sumą opadów atmosferycznych (Kejna i in. 2000). Na Kaf-

fiöyrze w okresie od 13 lipca do 9 września wystąpiło 77,6 mm opadu, jednak prawie połowę tej sumy zanotowano w dniach od 30 sierpnia do 2 września. Na 59 dni pomiarowych opad mierzalny ($p \geq 0,1$ mm) zanotowano w 25 dniach, a opad śladowy (0,0 mm) w 10 dniach. Opady atmosferyczne były mało wydajne, wystąpiły zaledwie 4 dni z opadem powyżej 5 mm. Najwyższą sumę dobową opadów (19,8 mm) zanotowano w dniu 30 sierpnia. Opady występowały najczęściej w postaci mżawki lub słabego deszczu, tylko w dniu 26 sierpnia padał śnieg i krupa śnieżna, jednak pokrywa śnieżna się nie utworzyła.

Warunki pogodowe w sezonie letnim 1999 roku na tle wcześniejszych wypraw

W porównywalnym dla Toruńskich Wypraw Polarnych okresie od 21 lipca do 31 sierpnia w 1999 r. stopień zachmurzenia był wyższy od średniej wartości wieloletniej i wyniósł 8,9 (w skali 0–10) – tab. 4. W związku z tym suma usłonecznienia była niższa i wyniosła 150,1 godz. (15,2% usłonecznienia astronomicznie możliwego).

Średnia temperatura powietrza była nieznacznie wyższa od średniej wieloletniej i wyniosła 5,4°C. Zadecydowały o tym dwa ekstremalnie ciepłe okresy w połowie lipca i na początku września (ryc. 5).

Najwyższa temperatura w okresie od 21 lipca do końca sierpnia 1999 r. wyniosła 10,3°C, ale 17 lipca zarejestrowano jedną z najwyższych w historii TWP temperaturę powietrza (18,1°C). Wyjątkowo w 1999 r. nie zanotowano ujemnych temperatur powietrza, wystąpiły jedynie przygruntowe przymrozki.

Wilgotność względna powietrza była najniższa w historii TWP (85%) – lato to charakteryzowało się dużą częstością wiatrów fenywowych. Suma opadów (58,4 mm) była nieznacznie wyższa od średniej wieloletniej, jednak przez większą część sezonu opady występowały sporadycznie. Struktura kierunków wiatru potwierdziła dominujący wpływ orografii w kształtowaniu stosunków anemologicznych, średnia prędkość wiatru (3,8 m/s) była niższa od średniej wieloletniej.

Tak specyficzne warunki pogodowe w sezonie letnim 1999 r. wynikały z konfiguracji pola ciśnienia, jaka utworzyła się w tym okresie nad Spitsbergenem. W porównaniu do danych wieloletnich w 1999 r. zanotowano zwiększoną częstość typów o adwekcji z północy i ze

Tabela 4. Średnie wartości elementów meteorologicznych na Kaffiöyrze w sezonie letnim (21 VII – 31 VIII) w latach 1975–1999 r.

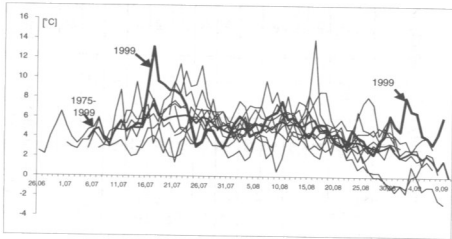
Table 4. Mean values of meteorological elements at Kaffiöyra in summer season (21 July – 31 August) in the years 1975–1999

LATA	C (0–10)	SS (h)	SS (%)	V (m/s)	Tśr (°C)	Tmax śr	Tmin śr	Tmin abs	e (hPa)	f (%)	p (mm)
1975	8,7	112,9	11,5	4,3	4,9	6,7	3,3	1,4	7,8	90	66,5
1977*	8,7	146,6	15,9	3,2	5,0	7,0	3,5	0,6	7,8	89	44,4
1978	8,8	119,9	12,2	4,6	4,7	6,3	3,1	0,7	7,7	90	44,2
1979	7,3	281,9	29,7	5,0	4,5	6,6	2,5	-0,5	7,6	90	17,7
1980	9,1	90,9	9,3	5,5	4,1	5,6	2,6	-0,8	7,3	89	108,0
1982	8,8	91,3	9,3	4,2	3,3	4,8	1,8	-4,2	6,8	88	54,5
1985	7,2	309,5	32,2	3,2	5,4	6,9	4,0	0,9	8,1	89	13,9
1989	8,3	203,0	20,7	5,0	4,0	5,5	2,6	-3,8	7,4	90	27,0
1997	8,4	165,0	16,8	5,4**	4,2	5,4**	2,7**	-0,2	7,5	90	122,5
1998	9,1	93,5	9,5	4,0	6,3	7,6	5,0	1,8	8,7	91	16,0
1999	8,9	150,1	15,2	3,8	4,9	6,4	3,5	0,0	7,3	85	58,4
1975–1999	8,5	160,4	16,6	4,4	4,7	6,3	3,2	-4,2	7,6	89	52,1

Objaśnienia: C – zachmurzenie, SS – usłonecznienie, T – temperatura powietrza, e – ciśnienie pary wodnej, f – wilgotność względna, p – opad atmosferyczny, * – 21 VII – 28 VIII, ** – 28 VII – 31 VIII

Explanations: C – cloudiness, SS – sunshine duration, T – air temperature, e – water vapour pressure, f – relative air humidity, p – atmospheric precipitation, * – 21 July – 28 August, ** – 28 July – 31 August

wschodu, rzadziej natomiast napływało wilgotne, przynoszące duże zachmurzenie i opady, powietrze z zachodu i południa.



Ryc. 5. Przebieg temperatury powietrza w czasie Toruńskich Wypraw Polarnych na Kaffiöyрэ w latach 1975–1999

Fig. 5. Course of air temperature during the Toruń Polar Expeditions on Kaffiöyra in the years 1975–1999

Podziękowania

Chciałbym podziękować uczestnikom XVII Wyprawy Polarnej UMK na Spitsbergen: dr. Ryszardowi Dorożyńskiemu, prof. Ryszardowi Glazikowi, prof. Markowi Grzesiowi i mgr Sylwii Nowak za pomoc przy realizacji badań terenowych.

Literatura

- Araźny A., 1997, *Warunki meteorologiczne na Równinie Kaffiöyra (NW Spitsbergen) okresie 21 VII – 01 IX 1997 r.*, [w:] *Rzeźba, współczesne procesy morfogenetyczne i problemy zmian środowiska obszarów polarnych*, Streszczenia referatów i komunikatów Sesji Polarnej, UMCS, Lublin, s. 5–7.
- Araźny A. 1998, *The connection of air temperature and precipitation with the atmospheric circulation in the summer season 1997 on the Kaffiöyra Plain (Spitsbergen)*, Polish Polar Studies, 25th International Polar Symposium, Warszawa, s. 43–50.
- Araźny A., 1999, *Differentiation of air temperature in the summer season 1998 on the Waldemar Glacier and on the Kaffiöyra Plain (Spitsber-*

- gen), Polish Polar Studies, 26th International Polar Symposium, Lublin, s. 25–36.
- Europäischer Wetterbericht, 1999, Offenbach a. Main (lipiec–wrzesień 1999 r.).
- Kejna M., 2001, *Warunki meteorologiczne na Lodowcu Waldemara (NW Spitsbergen) w sezonie letnim 1999 roku*, Problemy Klimatologii Polarnej 11, s. 55–65.
- Kejna M., Araźny A., Siwek K., 2000, *Spatial differentiation of weather conditions on Spitsbergen in summer season 1999*, Polish Polar Studies, 27th International Polar Symposium, Toruń, s. 191–202.
- Kejna M., Dzieniszewski M., 1994, *Warunki meteorologiczne na Kaffiöyra (NW Spitsbergen) w okresie 26.06 – 31.08.1985 r.*, AUNC, Geografia XXIV, Toruń, s. 43–54.
- Lankauf K. R., 2002, *Recesja lodowców Rejonu Kaffiöyry (Ziemia Oskara II – Spitsbergen) w XX wieku*, Prace Geogr. 183, ss. 221.
- Marciniak K., Przybylak R., 1983, *Meteorological conditions in the Kaffiöyra (NW Spitsbergen) since 7th July to 5th September 1979*, AUNC, Geografia XVIII, Toruń, s. 130 – 23.
- Marciniak K., Przybylak R., 1991, *Warunki meteorologiczne na Równinie Kaffiöyra (NW Spitsbergen) w okresie 5 VII – 7 IX 1980 r.*, AUNC, Geografia XXII, Toruń, s. 97–108.
- Niedźwiedz T., 1997, *Częstość występowania typów cyrkulacji nad Spitsbergenem (1951–1995)*, Problemy Klimatologii Polarnej 8, Gdynia, s. 9–17.
- Wójcik G., 1982, *Meteorological conditions at the Kaffiöyra Plain – Spitsbergen from 21st July to 28th August 1977*, AUNC, Geografia XVI, s. 151–166.
- Wójcik G., Marciniak K., 1983, *Meteorological conditions at the Kaffiöyra Plain in summer 1978*, AUNC, Geografia XVIII, s. 99–111.
- Wójcik G., Marciniak K., (red.), 1997, *Obserwacje meteorologiczne na Ziemi Oscara II (Spitsbergen) i w Oazie Bungera (Antarktyda) (Meteorological observations on the Oscar II Land and the Bunger Oasis (Antarctica))*, Oficyna Wydawnicza „Turpress”, Toruń, ss. 412.
- Wójcik G., Marciniak K., Przybylak R., Kejna M., 1992, *Temperatura i opady a cyrkulacja atmosferyczna w regionie Kaffiöyra (NW Spitsbergen) w sezonie letnim w okresie 1975–1989*, Problemy Klimatologii Polarnej 2, Materiały II Seminarium Meteorologii i Klimatologii Polarnej, Gdynia, s. 96–102.
- Wójcik G., Przybylak R., 1990, *Warunki meteorologiczne na równinie Kaffiöyra (NW Spitsbergen) w okresie 14 lipca – 9 września 1982 r.*

**METEOROLOGICAL CONDITIONS AT KAFFIÖYRA (NW SPITSBERGEN)
IN THE PERIOD 13.07 – 9.09.1999**

SUMMARY

The meteorological investigations were carried out in the summer season of 1999 (from July 13 to September 9) during XVIIth Polar Expeditions of Nicholas Copernicus University. Area, range and methodology of measurement were continuations of investigations made during the previous expeditions. The main meteorological observations were conducted in Polar Station of N. Copernicus University ($\varphi = 78^{\circ}41'N$, $\lambda = 11^{\circ}51'E$, $h = 11.5$ m a.s.l.), situated in northern part of the Kaffiöyra (NW Spitsbergen). Moreover on Waldemar Glacier were carried out registration of air temperature, air humidity and precipitations (3 stands). In the paper are presented the results of the base station.

In summer 1999 the weather on Spitsbergen was governed by cyclones (52%) moved on the east from Iceland depression and anticyclone situated on Barents Sea (45%). Frequency of air masses advection from east and north was greater than during previous expeditions. At the second decade of July weather was very warm (maximum of air temperature $18.1^{\circ}C$) and sunny (82.7 hours). The high temperatures occurred during foehn phenomena.

The comparison between summer season 1999 and mean values from the years 1975–1999 in the common period (21.07–31.08) shows that this season was characterised by cloudiness (8.9) greater than mean many years' values, sunshine duration (150.1 hours), air humidity (85%) and wind velocity (3.8 m/s) below norm and air temperature ($4.9^{\circ}C$) near mean many years' values. In summer 1999 there weren't frosty days and snow cover.