

## CYRKULACYJNE UWARUNKOWANIA WYSTĘPOWANIA TYPÓW POGODY W HORNSUNDZIE W LATACH 1991–2000

### CIRCULATION REASONS OF WEATHER TYPES FREQUENCY IN HORNSUND IN THE PERIOD 1991–2000

Paweł Malik

Katedra Meteorologii i Klimatologii, Uniwersytet Gdański  
ul. Dmowskiego 16a, 80–246 Gdańsk  
malikp@wp.pl

**Zarys treści.** Omówiono zależności elementów meteorologicznych od cyrkulacji atmosferycznej w ujęciu klimatologii kompleksowej. Do tego celu wykorzystano dane z Polskiej Stacji Polarnej w Hornsundzie z lat 1991–2000 oraz uproszczony kalendarz typów cyrkulacji dla Spitsbergenu. Najczęściej występujące cyklonalne masy powietrza ze wschodu i południowego wschodu odpowiadały za najwyższą frekwencję dni ciepłych z silnym wiatrem i opadem. Wpływ oceanu przejawiał się znacznymi frekwencjami pogód ciepłych z wysoką wilgotnością i opadem przy cyrkulacji cyklonalnej z południa i południowego zachodu.

**Słowa kluczowe:** klimatologia kompleksowa, Spitsbergen, Hornsund, elementy meteorologiczne, cyrkulacja atmosferyczna

#### 1. Wstęp

Charakterystyka typów pogód w ujęciu klimatologii kompleksowej nie byłaby pełna bez uwzględnienia adwekcji mas powietrza, zwłaszcza w rejonie intensywnej cyrkulacji atmosferycznej, jakim niewątpliwie jest Spitsbergen. Zagadnienie związku przebiegu zmienności elementów meteorologicznych w zależności od kierunku adwekcji mas powietrza na przykładzie Hornsundu było wielokrotnie poruszane w polskiej literaturze klimatologicznej. Należy wymienić prace m.in. Łupikaszy i Niedźwiedzia 2002, Niedźwiedzia 1987, 1997, 2002, 2003, Niedźwiedzia i Ustrnula 1986, 1987, 1988, 1989 oraz Przybyłaka 1992. Brakuje jednak opracowań opisujących warunki klimatyczne w sposób kompleksowy. Dlatego też w niniejszym artykule podjęto próbę określenia zależności typów pogody od kierunku adwekcji mas powietrza.

#### 2. Materiały źródłowe i metoda ich opracowania

Wykorzystane w opracowaniu dane od stycznia 1991 do czerwca 2000 zaczerpnięto z roczników meteorologicznych Hornsundu publikowanych przez IMGW, natomiast dane z okresu od lipca do grudnia 2000 z "Meteorological Yearbook Hornsund 2000/2001", wydanego przez IGF PAN.

Konstrukcję kalendarza typów cyrkulacji oparto na zmodyfikowanej liczbowej klasyfikacji typów pogód przedstawionej przez Lityńskiego (1969). Powyższą klasyfikację wzbogacono uwzględniając poza średnią temperaturą dobową i opadem atmosferycznym również średnią dobową wilgotność względną powietrza

oraz średnią dobową prędkość wiatru. Wszystkie elementy meteorologiczne sklasyfikowano według systemu trójklasowego, natomiast opad według systemu dwuklasowego, przedstawiającego jego wystąpienie lub brak.

Do klasy pierwszej zaliczono rezultaty pomiarów poniżej wartości kwantyla 25% rozkładu danego elementu meteorologicznego, uznając tę klasę jako obserwacje „poniżej normy”. Do klasy trzeciej zaliczono pomiary, których wartości przekraczają wartość kwantyla 75%. Elementy tego przedziału oznaczono „powyżej normy”. Klasa druga zawierająca wartości skupiające się w przedziale środkowym, pomiędzy wyżej wymienionymi kwantylami, oznacza wartości znajdujące się „w normie”. Takie ustalenie wartości kwantyli progowych uprzywilejowuje przedział środkowy, który grupuje najwięcej dni w zakresie od 25 do 75% zmienności danego elementu meteorologicznego. Pozwala ono jednak na przedstawienie tych typów pogód, które charakteryzowały się ekstremalnymi cechami poszczególnych składowych klasyfikacji, zarówno poniżej, jak i powyżej wartości normalnych. Szczegółowe zasady hierarchizacji pogód przedstawia tabela 1.

Tabela 1 – Table 1

Zasady wyznaczania hierarchizacji pogód  
Rules of weather hierarchization

Element Element	Oznaczenie Symbol	Charakterystyka pogód Characteristics of the weather	
Temperatura (T) Temperature (T)	1	$T \leq T_{25\%}$	Chłodna – Cold
	2	$T_{25\%} < T \leq T_{75\%}$	Normalna – Normal
	3	$T > T_{75\%}$	Ciepła – Warm
Prędkość wiatru (W) Wind speed (W)	1	$W \leq W_{25\%}$	Słaby – Weak
	2	$W_{25\%} < W \leq W_{75\%}$	Umiarkowany – Moderate
	3	$W > W_{75\%}$	Silny – Strong
Wilgotność względna (F) Relative humidity (F)	1	$F \leq F_{25\%}$	Niska – Low
	2	$F_{25\%} < F \leq F_{75\%}$	Średnia – Mean
	3	$F > F_{75\%}$	Wysoka – High
Opad (R) Precipitation (R)	0	Brak opadu – Without precipitation	
	1	Opad wystąpił – Precipitation occur	

$X_{nk\%}$  – wartość kwantyla rzędu  $nk\%$  elementu X – Percentile value of the order  $nk\%$  of the element X

Dla wyznaczenia wartości kwantyli progowych wyżej wymienionych elementów meteorologicznych wykorzystano dane obserwacyjne z okresu referencyjnego od 1 stycznia 1991 do 31 grudnia 2000 roku. Wartości wyliczonych kwantyli progowych elementów meteorologicznych dla poszczególnych miesięcy zestawiono w tabeli 2.

W stosunku do wcześniejszego opracowania (Malik 2004) wprowadzono zmianę kolejności klasyfikowania elementów meteorologicznych, umieszczając wilgotność względną w miejsce opadu atmosferycznego. W wyniku tak ustalonej hierarchizacji uzyskano:

- 3 grupy pogody, wyznaczające zróżnicowanie temperatury,
- 9 podgrup pogody, uwzględniające oprócz temperatury także prędkość wiatru,
- 27 klas pogody, które opisują wilgotność względną powietrza przy określonych podgrupach pogód,
- 54 typy pogody, charakteryzujące występowanie wszystkich elementów meteorologicznych, tj. poza temperaturą, prędkością wiatru, wilgotnością względną powietrza także wystąpienie lub brak opadu.

Poszczególne grupy, podgrupy, klasy i typy pogód powstają poprzez zestawienie kolejno po sobie liczbowych oznaczeń kwantyli temperatury – T, wiatru – W, wilgotności – F oraz opadu – R. W miejsce nie charakteryzowanych elementów meteorologicznych wstawiano wymienione powyżej oznaczenia literowe.

Tabela 2 – Table 2

Wartości progowe kwantyli. Hornsund, 1991–2000  
 Thresholds of percentile values. Hornsund, 1991–2000

Miesiące Months	Temperatura Temperature		Prędkość wiatru Wind speed		Wilgotność względna Relative humidity	
	25 %	75 %	25 %	75 %	25 %	75 %
	Klasa 1 Class 1	Klasa 3 Class 3	Klasa 1 Class 1	Klasa 3 Class 3	Klasa 1 Class 1	Klasa 3 Class 3
I	-17.0	-5.7	4.0	10.0	71.0	87.0
II	-17.5	-5.4	3.0	11.0	71.0	88.0
III	-15.2	-3.2	4.0	10.0	73.0	88.0
IV	-12.6	-4.3	3.0	8.0	69.0	85.0
V	-5.5	-0.1	2.0	7.0	72.0	86.0
VI	0.6	3.0	2.0	6.0	75.0	90.0
VII	3.2	5.2	1.0	5.0	78.0	95.0
VIII	2.9	5.2	2.0	7.0	79.0	93.0
IX	0.0	3.1	2.0	6.0	75.0	92.0
X	-7.1	-0.1	3.0	8.0	66.0	82.0
XI	-9.9	-0.8	3.0	9.0	71.0	86.0
XII	-14.5	-5.1	3.0	10.0	67.0	85.0

Następnie dla przedstawienia zależności występowania typów pogody od cyrkulacji atmosferycznej wykorzystano uproszczony kalendarz typów cyrkulacji dla Spitsbergenu z lat 1991–2000 opracowany przez Niedźwiedzia (2004). Wydzielił on 10 typów cyrkulacji, oznaczając dużymi literami kierunek adwekcji oraz indeksem „a” sytuacje antycyklonalne, a indeksem „c” sytuacje cyklonalne. Dodatkowo autor ten wydzielił typy bez wyraźnego kierunku adwekcji:

- Ca – określające sytuację centralną antycyklonalną, z centrum wyżu nad Spitsbergenem,
- Ka – klin antycyklonalny, czasem kilka niewyraźnych ośrodków lub rozmyty obszar podwyższonego ciśnienia, także wał wysokiego ciśnienia,
- Cc – sytuacja centralna cyklonalna z centrum niżu nad Spitsbergenem,
- Bc – bruzda cyklonalna lub rozmyty obszar niskiego ciśnienia, często z różnymi kierunkami adwekcji i systemem frontów oddzielających różne masy powietrza,
- x – siodła baryczne i sytuacje nie dające się zaklasyfikować.

Zasady klasyfikacji wraz z typami cyrkulacji mas powietrza przedstawia tabela 3.

Tabela 3 – Table 3

Uproszczony kalendarz typów cyrkulacji (Niedźwiedź 2004)  
 Reduced version of circulation types classification (Niedźwiedź 2004)

Antycyklonalne typy cyrkulacji Anticyclonic circulation types	Cyklonalne typy cyrkulacji Cyclonic circulation types
1 – N+NEa	6 – N+NEc
2 – E+SEa	7 – E+SEc
3 – S+SWa	8 – S+SWc
4 – W+NWa	9 – W+NWc
5 – Ca+Ka	10 – Cc+Bc
11 – x	

Frekwencję dni charakterystycznych, czyli takich, które wyróżniają się przynależnością do jednego z trzech wyznaczonych przedziałów kwantyli, opracowano dla wszystkich elementów meteorologicznych uwzględnionych przy ustalaniu hierarchizacji pogód. Wyniki przedstawiono dla okresu rocznego, tj. od stycznia do grudnia, jak również odrębne zestawienia sporządzono dla okresów charakterystycznych dla wysokich szerokości geograficznych – dnia polarnego, trwającego od 24 kwietnia do 18 sierpnia oraz dla nocy polarnej, trwającej od 31 października do 11 lutego.

### 3. Charakterystyka cyrkulacji

W dziesięcioleciu 1991–2000 w skali całego roku nad Spitsbergenem zdecydowanie dominowała cyrkulacja o charakterze cyklonalnym z napływem mas powietrza ze wschodu i południowego wschodu (E+SEc). Nieco niższą frekwencję miały masy powietrza napływające w układach cyklonalnych z północy i północnego wschodu (N+NEc). Nad Spitsbergenem stosunkowo często zaznaczały się również sytuacje bez wyraźnego kierunku napływu mas powietrza, zarówno antycyklonalne (Ca+Ka), jak i cyklonalne (Cc+Bc). Najrzadziej notowano cyrkulację antycyklonalną z zachodu i północnego zachodu (W+NWa) oraz z południa i południowego zachodu (S+SWa). Napływ mas powietrza z sektora wschodniego miał miejsce ponad dwukrotnie częściej niż z sektora zachodniego. Charakterystyczna dla Spitsbergenu jest przewaga układów cyklonalnych nad antycyklonalnymi. Szczegółowe zestawienie występowania typów cyrkulacji nad Spitsbergenem przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4 – Table 4

Charakterystyka typów cyrkulacji nad Spitsbergenem w latach 1991–2000  
Characteristic of air circulation over Spitsbergen. 1991–2000

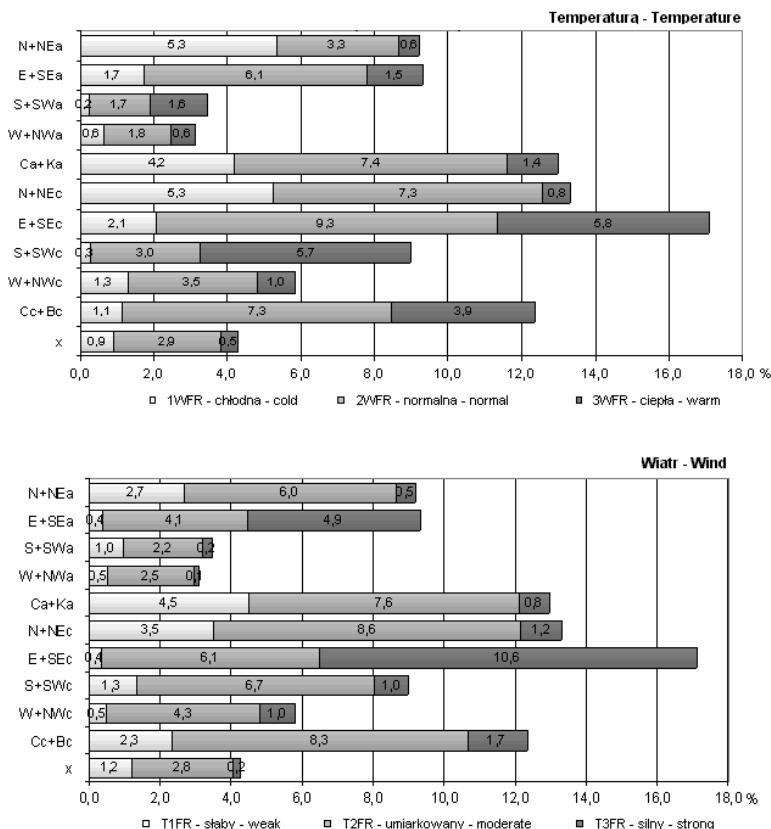
Adwekcja Advection	Rok [%] Year [%]	Dzień polarny [%] Polar day [%]	Noc polarna [%] Polar night [%]
N+NEa	9.2	8.8	8.7
E+SEa	9.3	10.2	6.8
S+SWa	3.5	5.3	2.0
W+NWa	3.0	6.3	1.5
Ca+Ka	13.0	18.8	8.2
N+NEc	13.4	7.4	18.6
E+SEc	17.2	8.9	22.7
S+SWc	9.0	8.3	9.9
W+NWc	5.8	9.7	3.2
Cc+Bc	12.3	11.2	14.3
x	4.3	5.1	4.1

W czasie dnia polarnego zdecydowanie przeważała sytuacja z centrum wyżu nad Spitsbergenem, lub sytuacja, gdy obszar ten znajdował się pod wpływem klina wyżowego (Ca+Ka). Drugi pod względem frekwencji typ cyrkulacji również był związany z sytuacją bezadwekcyjną, jednakże oznaczał on wystąpienie centrum niżu lub bruzdy cyklonalnej (Cc+Bc) nad Spitsbergenem. Wśród typów cyrkulacji charakteryzujących się wyraźną adwekcją dominowała sytuacja antycyklonalna z napływem mas powietrza ze wschodu i południowego wschodu (E+SEa). Najrzadziej pojawiały się sytuacje wyżowe z napływem powietrza z południa i południowego zachodu (S+SWa) oraz z zachodu i północnego zachodu (W+NWa). W czasie dnia polarnego zaznaczała się nieznaczna przewaga częstości występowania układów antycyklonalnych nad cyklonalnymi.

W okresie nocy polarej nad Spitsbergenem dominowały układy cyklonalne z napływem mas powietrza ze wschodu i południowego wschodu (E+SEc). Nieco rzadziej zdarzały się układy cyklonalne z adwekcją z północy i północnego wschodu (N+NWc). Warto także podkreślić znaczący udział sytuacji Cc+Bc. Bardzo rzadko występowały układy antycyklonalne z adwekcjami powietrza z południa i południowego zachodu (S+SWa) oraz z zachodu i północnego zachodu (W+NWa). Odmienne do dnia polarnego, w czasie trwania nocy polarej zdecydowanie przeważały układy cyklonalne.

#### 4. Charakterystyka roczna

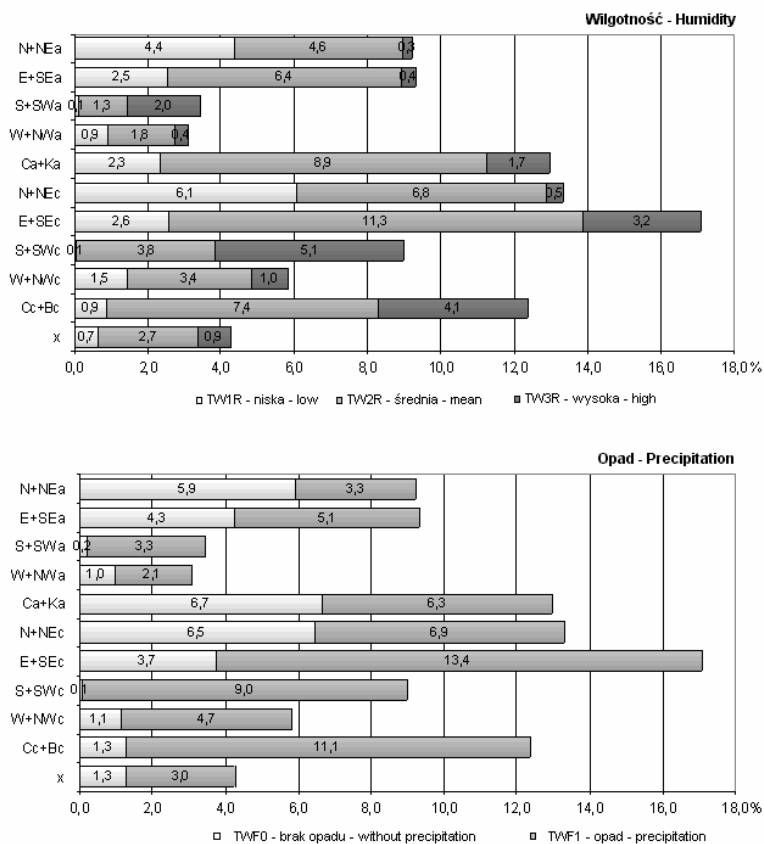
W skali roku dni ciepłe (3WFR) najczęściej występowały przy cyrkulacji cyklonalnej ze wschodu i południowego wschodu oraz z południa i południowego zachodu. Nieco rzadziej taki typ termiki charakteryzował pogody, które miały miejsce, gdy nad Spitsbergenem znajdowało się centrum niżu lub znajdował się on pod wpływem brzozy cyklonalnej. Najniższą frekwencję miały dni 3WFR przy adwekcji wyżowej z północy i północnego wschodu oraz zachodu i północnego zachodu. Pogody chłodne (1WFR) najwyższą frekwencję osiągały, gdy nad Spitsbergen napływały masy powietrza z północy i północnego wschodu, zarówno w układach cyklonalnych jak i antycyklonalnych. Z kolei najrzadziej dni chłodne występowały przy cyrkulacji południowej i południowo zachodniej bez względu na typ układu barycznego (ryc. 1).



Ryc. 1. Częstość dni charakterystycznych pod względem temperatury i wiatru w skali roku  
 Fig. 1. Frequency of temperature and wind characteristic days in the year period

Najsilniejszy wiatr obserwowano podczas napływu mas ze wschodu i południowego wschodu (ryc. 1) w układach niżowych. Współzależność ta była charakterystyczna dla pogód T3FR. Dni ze słabym wiatrem (T1FR) odnotowywane były z największą frekwencją w sytuacji, gdy nad Spitsbergenem znajdowało się centrum wyżu barycznego lub obszar ten znajdował się pod oddziaływaniem klina wyżowego. Wśród układów adwekcyjnych największą częstość występowania dni ze słabym wiatrem stwierdzono przy sytuacji N+Nec.

Dni z wysoką wilgotnością (TW3R) najczęściej występowały przy sytuacjach niżowych z adwekcją powietrza z kierunków S+SW (ryc. 2). Najniższą frekwencję osiągały takie dni przy napływie mas powietrza z północy i północnego wschodu (N+NEa), a także ze wschodu i południowego wschodu (E+SEa) oraz z zachodu i północnego zachodu (W+NWa) w układach wyżowych. Adwekcje z sektora N i NE, zarówno w układach cyklonalnych jak i antycyklonalnych, przyczyniały się do najwyższej frekwencji dni z niską wilgotnością (TW1R). Najrzadziej zaś dni takie występowały przy masach powietrza napływających z południa i południowego zachodu również niezależnie od charakteru układu barycznego.



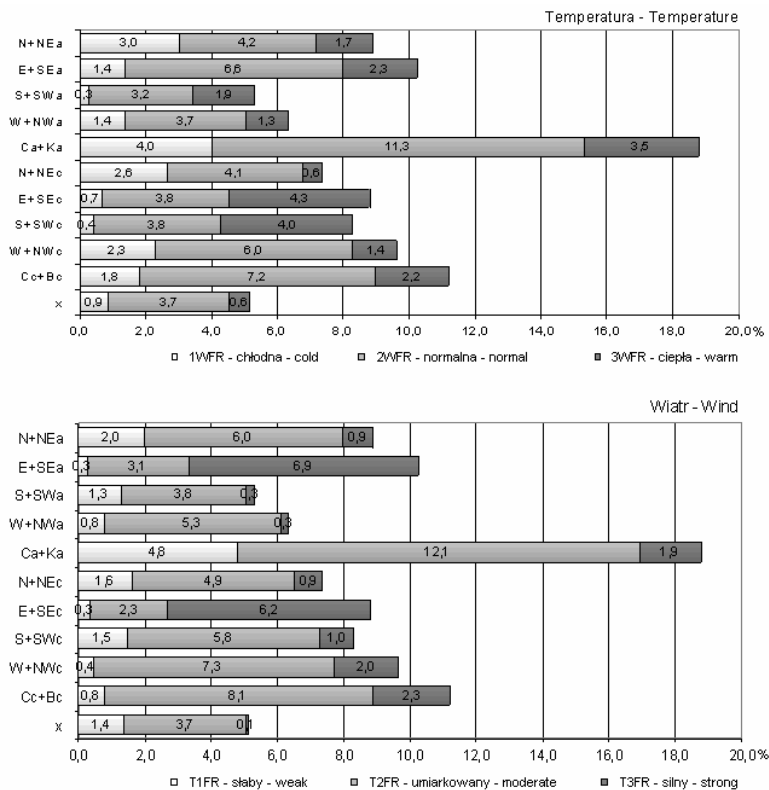
Ryc. 2. Częstość dni charakterystycznych pod względem wilgotności i opadu  
 Fig. 2. Frequency of humidity and precipitation characteristic days in the year period

Dni, podczas których zaobserwowano opad atmosferyczny (TWF1) zdecydowanie najczęściej występowały przy napływie mas powietrza ze wschodu i południowego wschodu w niżu oraz w przypadku sytuacji

niżowej bezadwekcyjnej (Cc+Bc). Szczególną uwagę należy zwrócić (ryc. 2) na adwekcję z południa i południowego zachodu związaną układami niżowymi, która niemal w całości oznaczała wystąpienie opadu. Najniższą frekwencję miały pogody TWF1, gdy występował napływ mas z zachodu i północnego zachodu związany z układami wyżowymi. Dni bezopadowe (TWF0) najczęściej występowały przy sytuacji wyżowej bezadwekcyjnej (Ca+Ka) oraz przy adwekcji cyklonalnej z północy i północnego wschodu. Należy również zauważyć, iż przy tych dwóch typach cyrkulacji pogody opadowe i bez wystąpienia opadu zdarzały się z niemal taką samą frekwencją. Najmniejszą ilością dni TWF0 charakteryzowała się adwekcja z sektora S i SW, przy obu typach układu barycznego.

## 5. Dzień polarny

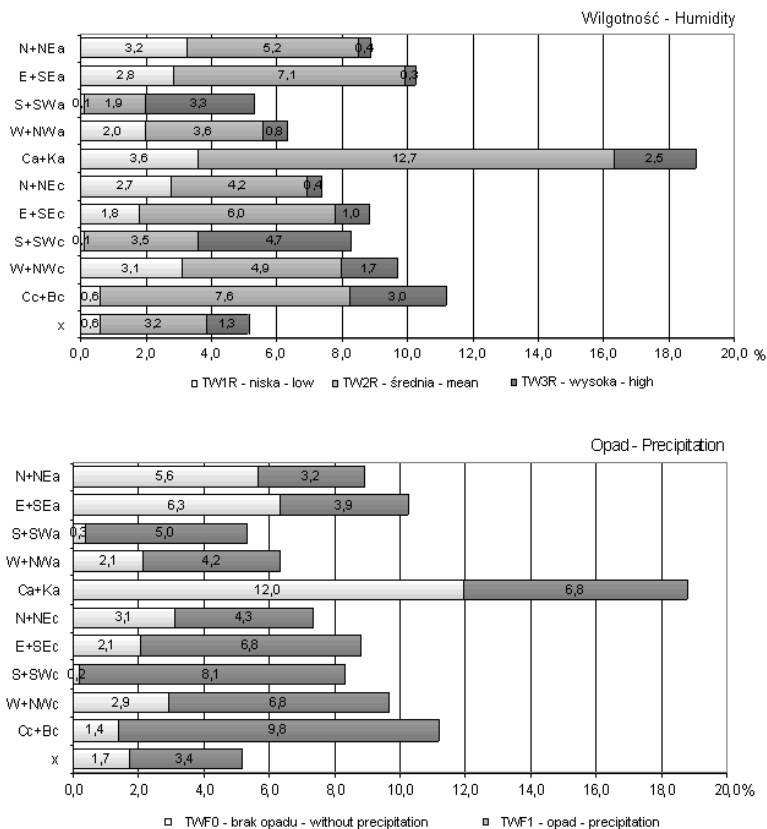
Dni ciepłe (3WFR) w okresie dnia polarnego występowały najczęściej przy sytuacjach cyklonalnych z napływem mas powietrza ze wschodu i północnego wschodu oraz z południa i południowego zachodu (ryc. 3). Najniższą natomiast frekwencję, osiągały one podczas adwekcji z północy i północnego wschodu. Centrum wyżu bądź klin wyżowy (Ca+Ka) nad Spitsbergenem wiązały się z najwyższą frekwencją dni chłodnych (1WFR). Te same dni najrzadziej występowały przy adwekcji z południa i południowego zachodu, zarówno w układach cyklonalnych, jak i antycyklonalnych.



Ryc. 3. Częstość dni charakterystycznych pod względem temperatury i opadu w czasie dnia polarnego

Fig. 3. Frequency of temperature and precipitation characteristic days at polar day

Silny wiatr (T3FR) charakterystyczny był dla adwekcji mas powietrza ze wschodu i południowego wschodu, niezależnie od rodzaju układu barycznego (ryc. 3). Z kolei najmniej takich dni odnotowywano podczas cyrkulacji antycyklonalnej z południa i południowego zachodu oraz z zachodu i północnego zachodu. Pogody ze słabym wiatrem (T1FR) zdecydowanie dominowały przy typie Ca+Ka. Z drugiej zaś strony najniższa frekwencja takich pogód zdarzała się w przypadku adwekcji ze wschodu i południowego wschodu. Prawidłowość ta miała miejsce przy występowaniu obu rodzajów ośrodków barycznych.



Ryc. 4. Częstość dni charakterystycznych pod względem wilgotności i opadu w czasie dnia polarnego

Fig. 4. Frequency of humidity and precipitation characteristic days at polar day

Wysoka wilgotność (TW3R) osiągała najwyższą frekwencję przy napływie mas powietrza z południa i południowego zachodu w układach o charakterze cyklonalnym (ryc. 4). Najniższy udział miała wyżej wymieniona pogoda przy adwekcji ze wschodu i południowego wschodu w układach antycyklonalnych (E+SEa) oraz z północy i północnego wschodu (N+NE), bez względu na układ baryczny. Najczęściej niska wilgotność (TW1R) występowała, gdy nad opisywanym obszarem odnotowywano sytuację bezadwekcyjną wyżową (Ca+Ka). Ta klasa pogody była niemal niezauważalna podczas napływu mas powietrza z sektora S i SW, zarówno w układach cyklonalnych jak i antycyklonalnych.

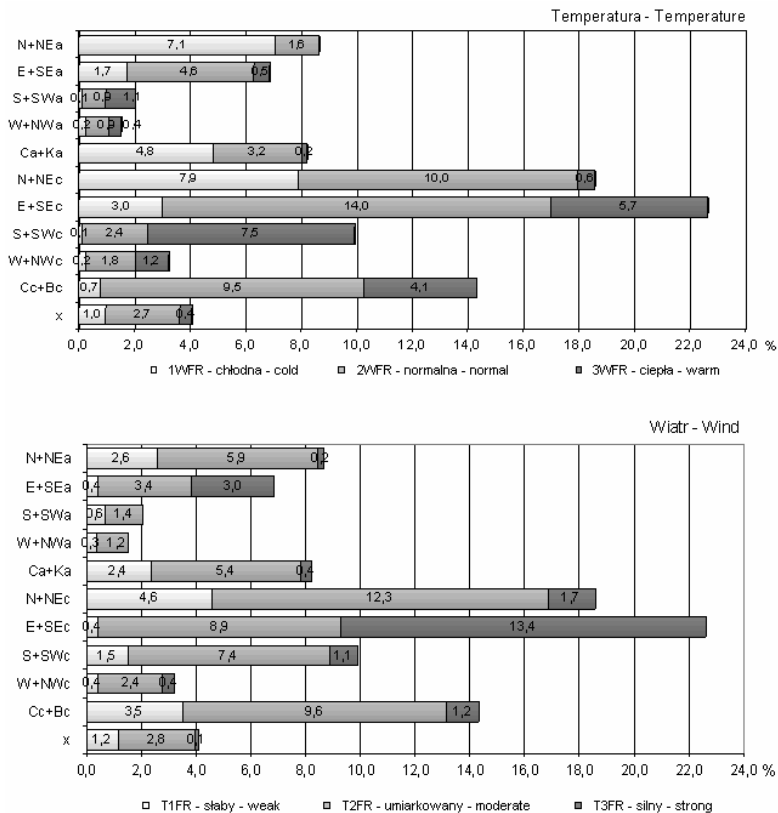
Dni z opadem atmosferycznym (TWf1) charakterystyczne były dla centrum niżu nad Spitsbergenem (ryc. 4), bądź gdy obejmowała go bruzda cyklonalna (Cc+Bc). Podobnie jak w przypadku całego roku, tak



i w okresie dnia polarnego, niemal nie występowały dni bezopadowe (TWFO) przy adwekcji z południa i południowego zachodu (S+SW), niezależnie od charakteru cyrkulacji. Zdecydowana większość czasu występowania tych sytuacji barycznych przypadła na dni, w których stwierdzono wystąpienie opadu.

## 6. Noc polarna

Noc polarna to okres, w którym dni ciepłe (3WFR) dominowały przy cyrkulacji cyklonalnej z południa i południowego zachodu (ryc. 5). Wysokie frekwencje tych pogód stwierdzono również w przypadku sytuacji E+S<sub>Ec</sub> i Cc+Bc. W przypadku występowania pozostałych typów cyrkulacji ta grupa pogód miała znaczenie marginalne. Nie zanotowano jej w ogóle przy adwekcji z północy i północnego wschodu związanej z układami wyżowymi. Dni chłodne (1WFR) najwyższą częstość występowania miały w sytuacji napływu mas powietrza z północy i północnego wschodu, bez względu na układ baryczny. Najrzadziej zdarzały się one przy cyrkulacji południowej i południowo zachodniej oraz zachodniej i północno zachodniej.



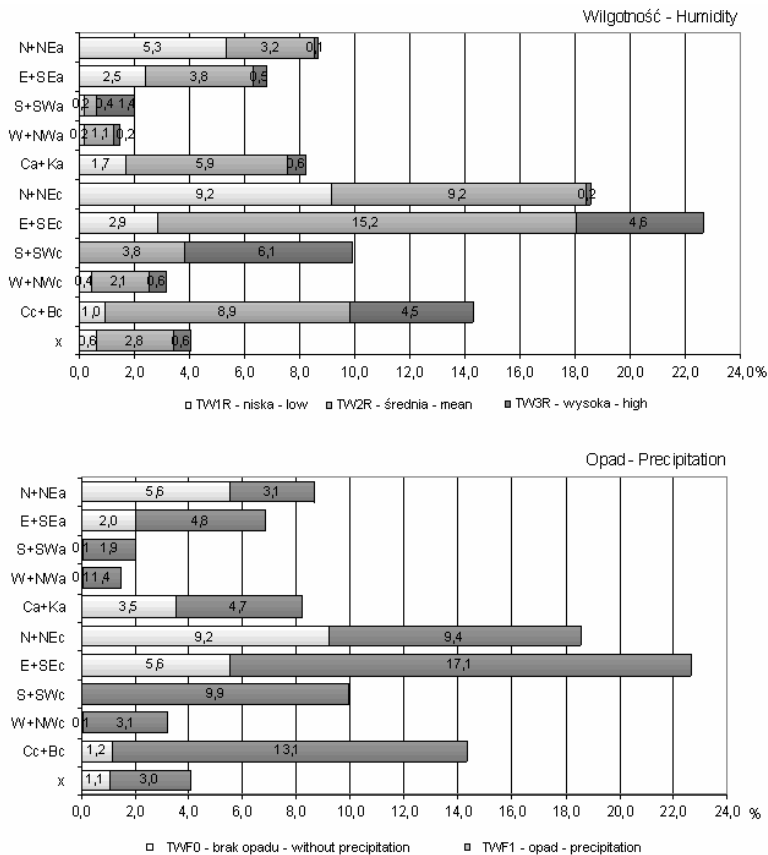
Ryc. 5. Częstość dni charakterystycznych pod względem temperatury i wiatru w czasie nocy polarnej

Fig. 5. Frequency of temperature and wind characteristic days at polar night

Silny wiatr (T3FR) charakterystyczny był przy występowaniu układu niżowego z adwekcjami ze wschodu i południowego wschodu (ryc. 5). Nie zaobserwowano go natomiast przy napływie mas powietrza z sektorów S+SW i W+NW w układach antycyklonalnych. Dni z silnym wiatrem (T1FR) najczęściej związane były

z układami niżowymi, w których masy powietrza napływały z północy i północnego wschodu. Ta podgrupa pogody najrzadziej występowała przy adwekcji ze wschodu i południowego wschodu oraz z zachodu i północnego zachodu w cyklonalnych i antycyklonalnych typach cyrkulacji.

Wysoka wilgotność (TW3R) najczęściej rejestrowana była podczas napływu mas powietrza z południa i południowego zachodu w układach niskiego ciśnienia. Najrzadziej natomiast występowała przy cyrkulacji wyżowej z północy i północnego wschodu (ryc. 6). Dni z niską wilgotnością (TW1R) były typowe dla mas powietrza napływających w układach niżowych z północy i północnego wschodu. W czasie nocy polarnej nie stwierdzono dni z niską wilgotnością przy adwekcji z południa i południowego zachodu w cyklonalnych typach cyrkulacji.



Ryc. 6. Częstość dni charakterystycznych pod względem wilgotności i opadu w czasie nocy polarnej  
 Fig. 6. Frequency of humidity and precipitation characteristic days at polar night

Dni, w których odnotowano wystąpienie opadu osiągały najwyższą frekwencję przy występowaniu typu cyrkulacji cyklonalnej, w czasie adwekcji mas powietrza ze wschodu i południowego wschodu (ryc. 6). Należy zwrócić uwagę, że przy występowaniu w tym typie cyrkulacji adwekcji z południa i południowego zachodu (S+SWc) miały miejsce wyłącznie dni z opadem (TWf1). Najniższą częstość występowania dni bezopadowych stwierdzono przy cyrkulacji zachodniej i północno zachodniej oraz sytuacji antycyklonalnej

z sektora S+SW. Natomiast najwięcej dni bez odnotowanego opadu związane było z adwekcją mas powietrza z północy i północnego wschodu (N+NEc) w układach niżowych.

## 7. Wnioski

W skali całego roku dni ciepłe (3WFR), z silnym wiatrem (T3FR) oraz z wystąpieniem opadu (TWF1), z najwyższą frekwencją zdarzały się przy cyrkulacji cyklonalnej E+SE. Dni z wysoką wilgotnością (TW3R) dominowały w sytuacji S+SWc. Pogody chłodne (1WFR) oraz o niskiej wilgotności (TW1R) były charakterystyczne przy adwekcji N+NE, zarówno cyklonalnej jak i antycyklonalnej. Dni ze słabym wiatrem (T1FR), a także bezopadowe (TWF0) były typowe dla wyżowego układu bezadwekcyjnego (Ca+Ka) oraz adwekcji N+Nec.

W okresie dnia polarnego dni ciepłe (3WFR) występowały najczęściej przy cyrkulacji E+SEc oraz S+SWc. Najwyższa frekwencja silnego wiatru (T3FR) była spowodowana napływem mas powietrza z sektora E+SE, niezależnie od charakteru mas powietrza. Wysoka wilgotność (TW3R) zdecydowanie dominowała przy udziale mas powietrza z południa i południowego zachodu (S+SWc). Opad atmosferyczny (TWF1) był najczęściej związany z układem Cc+Bc, a przy cyrkulacji S+SWc stanowił niemal 100% wszystkich dni przy tej adwekcji. Dni chłodne (1WFR), ze słabym wiatrem (T1FR), o niskiej wilgotności (TW1R) oraz bez wystąpienia opadu (TWF0) były charakterystyczne dla sytuacji najczęściej występującej w tym okresie, to jest sytuacji bezadwekcyjnej wyżowej (Ca+Ka)

Podczas nocy polarnej dni ciepłe (3WFR) oraz o wysokiej wilgotności (TW3R) z najwyższą frekwencją zdarzały się przy cyklonalnej adwekcji z południa i południowego zachodu (S+SWc). Dni z silnym wiatrem (T3FR) oraz z wystąpieniem opadu (TWF1) najczęściej odnotowywane były przy sytuacji cyklonalnej wschodniej i południowo wschodniej (E+SEc). Przy adwekcji cyklonalnej z południa i południowego zachodu (S+SWc) nie stwierdzono wystąpienia dni bez opadu atmosferycznego (TWF0). Dni chłodne (1WFR), ze słabym wiatrem (T1FR), niską wilgotnością (TW1R) oraz bezopadowe (TWF0) dominowały podczas cyrkulacji z północy i północnego wschodu o charakterze cyklonalnym (N+NEc).

## Literatura

- Kwaczyński J., Nowosielski L., 2001, Meteorological Yearbook Hornsund 2000/2001. Publications of the Institute of Geophysics Polish Academy of Sciences, D-57 (341): 97 s.
- Lityński J., 1969, Liczbowa klasyfikacja typów cyrkulacji i typów pogody dla Polski. Prace PIHM, 97: 15 s.
- Łupikasa E., Niedźwiedz T., 2002, Wpływ cyrkulacji na opady atmosferyczne w Hornsundzie. [w:] Kostrzewski A., Rachlewicz G. (red.), Funkcjonowanie i monitoring geosystemów obszarów polarnych, Polish Polar Studies, Poznań: 203–216.
- Malik P., 2004, Kalendarz pogód dla Hornsundu podczas wyprawy założycielskiej 1957/58. Problemy Klimatologii Polarnej, 14, Gdynia: 149–156.
- Niedźwiedz T., 1987, Wpływ cyrkulacji atmosfery na temperaturę powietrza w Hornsundzie, Spitsbergen. XVI Sympozjum Polarne, Lublin: 174–179.
- Niedźwiedz T., 1997, Wieloletnia zmienność wskaźników cyrkulacji atmosfery nad Spitsbergenem i ich rola w kształtowaniu temperatury powietrza. Problemy Klimatologii Polarnej 7, Gdynia: 19–39.
- Niedźwiedz T., 2002, Wpływ cyrkulacji atmosfery na wysokie opady w Hornsundzie (Spitsbergen). Problemy Klimatologii Polarnej 12, Gdynia: 65–75.
- Niedźwiedz T., 2003, Współczesna zmienność cyrkulacji atmosfery, temperatury powietrza i opadów atmosferycznych na Spitsbergenie. Problemy Klimatologii Polarnej 13, Gdynia: 79–92.
- Niedźwiedz T., 2004, Kalendarz typów cyrkulacji dla Spitsbergenu, zbiór komputerowy dostępny w Katedrze Klimatologii, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego.

- Niedźwiedz T., Ustrnul Z., 1986, Wpływ sytuacji synoptycznych na stosunki termiczne w Hornsundzie. IMGW, Kraków: 21 s.
- Niedźwiedz T., Ustrnul Z., 1987, Wpływ sytuacji synoptycznych na stosunki termiczne w Hornsundzie. IMGW, Kraków: 23 s.
- Niedźwiedz T., Ustrnul Z., 1988, Wpływ sytuacji synoptycznych na zachmurzenie i usłonecznienie w Hornsundzie. IMGW, Kraków: 28 s.
- Niedźwiedz T., Ustrnul Z., 1989, Wpływ sytuacji synoptycznych na wilgotność powietrza w Hornsundzie, IMGW, Kraków: 20 s.
- Przybylak R., 1992, Spatial differentiation of air temperature and humidity on western coast of Spitsbergen in 1979–1983. Polish Polar Research, 13, 2: 113–129.

## Summary

This paper describes influence of air masses advection on meteorological elements in Hornsund (SW Spitsbergen) from 1991 to 2000. Air temperature, wind speed, relative humidity and precipitation occurrence were considered. First three variables were classified as a system of three classes. First class consists of elements below 25% percentile (under normal), third contains values above 75% percentile (above normal). Second class contains values between first and third threshold values (normal). Precipitation was classified using two-class system which describes if it occurs or not. All statistics are presented for three periods. First for all, for year term, next for polar day (24th April to 18th September) and in the end for polar night (31st October to 11th February). Reduced classification of circulation types by Niedźwiedz (2004) was used as a circulation index.

Warm days (3WFR) with strong wind (T3FR) and precipitation occurrence (TWF1) exhibited the highest frequency in cyclonic E+SE situation for whole year period. High humidity (TW3R) dominated with cyclonic circulation from S+SW. Cold weather (1WFR) with low humidity (TW1R) was characteristic for N+NE advection, both cyclonic and anticyclonic. Central high situation (Ca+Ka) and also cyclonic advection from N+NE were typical for days with weak wind (T1FR) and no precipitation (TWF0). During polar day warm days (3WFR) had the highest occurrence in cyclonic advection from E+SE and S+SW. The highest frequency of strong wind days was noted with advection from E+SE, in both kind of air masses. High humidity (TW3R) weather was formed under the influence of cyclonic oceanic air masses from S+SW. Precipitation occurrence (TWF1) was mostly connected with situation Cc+Bc but in S+SWc situation accounted for almost 100% days. Cold days (1WFR) with weak wind (T1FR), low humidity (TW1R) and without precipitation were characteristic for situation with the highest frequency during polar day (Ca+Ka). During polar night warm days (3WFR) with high humidity (TW3R) had the highest frequency in cyclonic S+SW advection. Situation E+SEc was typical for days with strong wind (T3FR) and precipitation (TWF1). There weren't any days without precipitation occurrence at S+SWc advection. Cold days (1WFR) with weak wind (T1FR), low humidity (TW1R) and without precipitation were determined with the lowest frequency by cyclonic advection from N+NE.