

**POGODY PRZYMROZKOWO-ODWILŻOWE  
W ROCZNEJ STRUKTURZE STANÓW POGÓD HORNSUNDU  
(SW SPITSBERGEN) W LATACH 1980–2005**

TRANSITIONAL (FROSTY-THAW) WEATHERS IN ANNUAL STRUCTURE  
OF STATES OF WEATHERS IN HORNSUND (SW SPITSBERGEN) IN THE PERIOD 1980–2005

Jacek Ferdynus

Katedra Meteorologii i Oceanografii Nautycznej, Wydział Nawigacyjny, Akademia Morska  
ul. Sędzickiego 19, 81–374 Gdynia  
jacenty@am.gdynia.pl

**Zarys treści.** W pracy przedstawiono rolę pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych w rocznej strukturze stanów pogód w Hornsundzie. Pogody przejściowe, to te które związane są z przejściem temperatury powietrza przez  $0^{\circ}\text{C}$  w trakcie doby. Opracowanie wykonano w oparciu o dane opublikowane w rocznikach meteorologicznych wydanych przez IMGW w Gdyni i Instytut Geofizyki PAN.

**Słowa kluczowe:** klimatologia kompleksowa, pogody przejściowe, Spitsbergen, Hornsund.

## 1. Sformułowanie zagadnienia

Badania warunków pogodowych panujących w wysokich szerokościach geograficznych północnego Atlantyku, na przykładzie Bjornoi, Jan Mayen, Hopen i Isfjord Radio, przy wykorzystaniu metod klimatologii kompleksowej, ujawniły szczególną rolę pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych (Ferdynus 1996a, 1996b). Pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe związane są z przejściem temperatury powietrza przez  $0^{\circ}\text{C}$  w ciągu doby, do pogód tej grupy zalicza się więc wszystkie pogody z minimalną dobową temperaturą mniejszą od  $0^{\circ}\text{C}$ , a maksymalną większą od  $0^{\circ}\text{C}$  (bez względu na wartość średniej dobowej temperatury powietrza).

W rocznej strukturze stanów pogód Jan Mayen, Bjornoi i Hopen pogody te ujawniają się w każdej dekadzie roku, natomiast w Isfjord Radio nie zaobserwowano ich jedynie w pierwszej i trzeciej dekadzie lipca oraz pierwszej dekadzie sierpnia. Podobną jak w Isfjordzie sytuację obserwuje się w rejonie polskiej Stacji Polarnej IG PAN w Hornsundzie (Ferdynus 2004), analiza danych z lat 1980–2003 pozwoliła stwierdzić, że pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych nie zanotowano tam jedynie w drugiej dekadzie lipca.

Niniejsze opracowanie stanowi próbę określenia roli pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych w rocznej strukturze stanów pogód w rejonie Stacji Polarnej IG PAN w Hornsundzie oraz warunków sprzyjających ich powstawaniu.

## 2. Metoda i materiały obserwacyjne

W celu określenia rocznej struktury stanów pogód rejonu Stacji w Hornsundzie wykorzystano metody właściwe dla klimatologii kompleksowej, których szczegółowy opis, jak i przykłady konkretnych zastosowań zostały przedstawione w pracach Wosia (m.in. 1968, 1970, 1995), Marsza (1992), Ferdynusa (1997) oraz Ferdynusa i Marsza (2000).

Okresem, dla którego dokonano klasyfikacji była konkretna doba, a elementami ją charakteryzującymi: średnia dobową, minimalna i maksymalna temperatura powietrza (T), średnia wielkość ogólnego zachmurzenia nieba (N), suma opadów atmosferycznych (R) oraz średnia i maksymalna prędkość wiatru (V). Następnie w oparciu o klasyfikację pogód Marsza (1992), każdą dobę przedstawiono w postaci zapisu czterech cyfr, gdzie pierwsza z nich informuje o termicie, druga o wielkości zachmurzenia nieba, następna o wystąpieniu lub braku opadów atmosferycznych i ostatnia o prędkości wiatru.

Sklassyfikowane w pogody doby pogrupowano i określono średnie dekadowe oraz średnie roczne częstości występowania poszczególnych jednostek klasyfikacyjnych, którymi są: grupa, podgrupa, klasa i typ pogody.

Podstawą niniejszego opracowania była analiza wyników pomiarów i obserwacji meteorologicznych, pochodzących ze Stacji Polarnej IG PAN w Hornsundzie, przeprowadzonych w latach 1980–2005. Dane te są opublikowane w rocznikach meteorologicznych wydanych przez IMGW w Gdyni i Instytut Geofizyki PAN. Są to standardowe dane z obserwacji terminowych. Zbiór danych nie jest ciągły, gdyż brakuje danych z wyprawy 1981/1982 (od VII 1981 do VI 1982) oraz z VII i VIII 1982.

## 3. Pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe w rocznej strukturze stanów pogód

W Hornsundzie pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe (6NRV) osiągają frekwencję 20.8%, czyli notowane są średnio przez 76 dni w roku. Cechuje je przede wszystkim zachmurzenie duże lub całkowite (78% wszystkich pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych to właśnie pogody z zachmurzeniem dużym lub całkowitym). W badanej grupie pogód, pogody z zachmurzeniem umiarkowanym osiągają częstość równą 20%, a pogody bezchmurne jedynie 2%. Ponad 60% pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych cechuje wystąpienie opadu atmosferycznego, a blisko 60% z nich związana jest ze słabym wiatrem. Tak więc pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe to generalnie pogody z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem.

Powyższą tezę potwierdza analiza częstości występowania klas pogód (klasa pogody to pogoda jednorodna pod względem zachmurzenia, opadu i wiatru). W tabeli 1 zestawiono wszystkie zaobserwowane klasy pogód, podając ich średnią roczną frekwencję (wśród wszystkich typów pogód, jak i w obrębie pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych). W badanej grupie pogód wystąpiły 32 klasy pogody, przy czym pierwsze trzy klasy obejmują ponad połowę (54.39%) czasu występowania pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych, a pierwsze dwanaście ponad 90%. Najczęściej obserwowana pogoda w tej grupie to pogoda z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem (ponad 1/3). O połowę mniejszą frekwencję osiąga pogoda z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i słabym wiatrem. Pogoda lokująca się na trzeciej pozycji to pogoda z zachmurzeniem umiarkowanym bez opadu i słabym wiatrem (blisko 9%). Podobną frekwencję mają pogody z czwartej i piątej pozycji i są to odpowiednio: z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i silnym wiatrem (7.91%) oraz z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i wiatrem słabym z okresami wiatru silnego (7.30%). Pogody z listy obserwowanych pogód do 12 lokaty (pogrubiłe w tabeli 1) pojawiły się średnio co najmniej raz w badanym okresie. Z kolei pogody z dalszych lokat

należy traktować jako element akcesoryczny – pogody te nie pojawiły się w każdym roku badanego okresu (mniej niż 25 razy) i są to generalnie pogody bezchmurne lub z bardzo dużymi prędkościami wiatru, bez względu na zachmurzenie i opad atmosferyczny.

Tabela 1 – Table 1

Częstość występowania pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych w Hornsundzie (1980–2005)

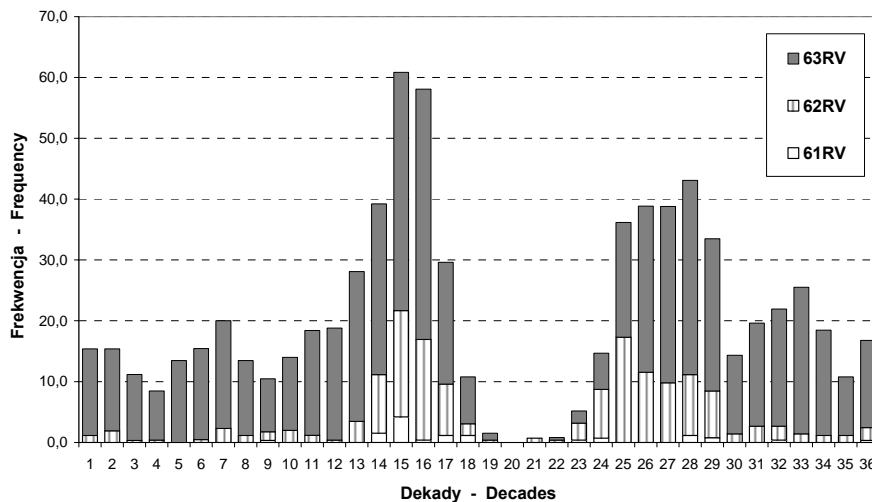
Frequency of transitional weathers (frosty-thaw) in Hornsund (1980–2005)

Lp No	Klasa pogód Weather classes	Liczba dni Number of days	Frekwencja – Frequency		
			% obserwacji % observations	% wśród 6NRV % in 6NRV	% skumulowany % accumulated
1	311	605	6.40	30.87	30.87
2	301	293	3.10	14.95	45.82
3	201	168	1.78	8.57	54.39
4	313	155	1.64	7.91	62.30
5	312	143	1.51	7.30	69.59
6	211	79	0.84	4.03	73.62
7	300	76	0.80	3.88	77.50
8	314	76	0.80	3.88	81.38
9	200	69	0.73	3.52	84.90
10	310	63	0.67	3.21	88.11
11	303	50	0.53	2.55	90.66
12	302	37	0.39	1.89	92.55
13	304	24	0.25	1.22	93.78
14	101	19	0.20	0.97	94.74
15	203	19	0.20	0.97	95.71
16	212	18	0.19	0.92	96.63
17	210	16	0.17	0.82	97.45
18	202	12	0.13	0.61	98.06
19	213	12	0.13	0.61	98.67
20	214	6	0.06	0.31	98.98
21	103	3	0.03	0.15	99.13
22	111	3	0.03	0.15	99.29
23	204	3	0.03	0.15	99.44
24	315	3	0.03	0.15	99.59
25	102	1	0.01	0.05	99.64
26	110	1	0.01	0.05	99.69
27	112	1	0.01	0.05	99.74
28	206	1	0.01	0.05	99.80
29	305	1	0.01	0.05	99.85
30	307	1	0.01	0.05	99.90
31	316	1	0.01	0.05	99.95
32	317	1	0.01	0.05	100.00

Jak wspomniano we wstępie, w Hornsundzie, w okresie 1980–2003 pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe były notowane niemal we wszystkich dekadach roku. Wydłużenie serii obserwacyjnej do roku 2005 (ryc. 1) nie zmieniło opisanego faktu – pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe nie wystąpiły jedynie w drugiej dekadzie lipca.

Analiza frekwencji pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych w poszczególnych dekadach roku pozwala zauważyć wystąpienie dwóch wyraźnych maksimów (trzecia dekada maja i pierwsza

dekada października) oraz trzech maksimów drugorzędnych (trzecia dekada listopada, od trzeciej dekady grudnia do drugiej dekady stycznia oraz pierwsza dekada marca). Minimum (frekwencja 0%) przypada na drugą dekadę lipca, drugorzędne minima przypadają na ostatnią dekadę października, drugą dekadę grudnia, pierwszą dekadę lutego oraz trzecią dekadę marca.



Ryc. 1. Frekwencja i struktura pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych w Hornsundzie (1980–2005)

Fig. 1. Frequency and structure of transitional weather (frosty-thaw) in Hornsund (1980–2005)

Analizując wykres (ryc. 1) nietrudno zauważyć, że począwszy od trzeciej dekady marca częstość występowania pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych systematycznie, acz powoli, wzrasta. Począwszy od pierwszej dekady kwietnia wzrost ten staje się gwałtowny, aż do osiągnięcia wspomnianego maksimum w ostatniej dekadzie maja (ponad 60% czasu trwania dekady), po czym szybko spada do osiągnięcia minimum w drugiej dekadzie lipca. Począwszy od drugiej dekady lipca frekwencja badanych pogód wzrasta, przy czym wzrost nie jest tak wyraźny jak w przypadku maksimum wiosennego. Maksimum jesienne, przypadające na przelom września i października, jest rozciągnięte w czasie i nie osiąga takich wartości jak wiosenne (tylko 4 dni w dekadzie). W drugorzędnych maksimach pogody te pojawiają się średnio 2 razy w dekadzie.

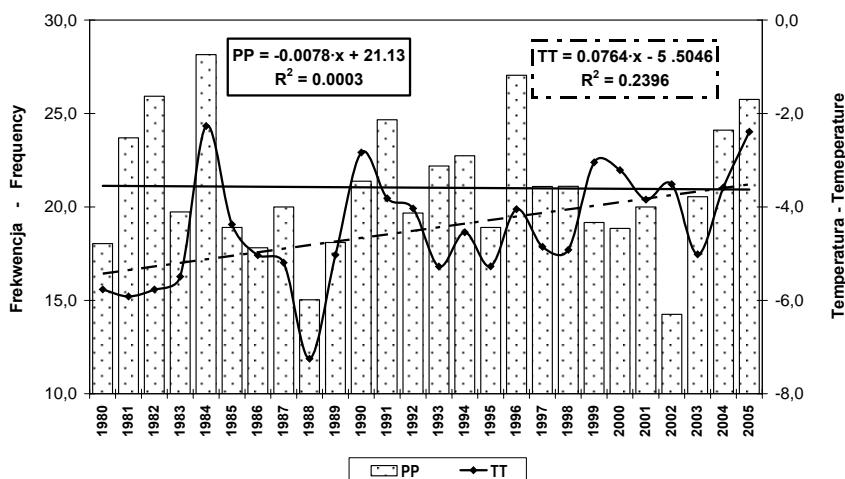
Pomiędzy maksimum wiosennym i jesiennym notuje się jednoznaczne minimum przypadające na drugą dekadę lipca, przy czym w dekadach sąsiednich (pierwsza i trzecia dekada lipca oraz pierwsza dekada sierpnia) frekwencja badanych pogód zbliżona jest do 0% i wynosi odpowiednio: 1.53, 0.70 i 0.80%. Wystąpienie pogód w wymienionych dekadach jest raczej przypadkowe; zanotowano je w różnych latach, zarówno na początku, w środku, jak i na końcu badanego okresu.

Pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe z minimum zimowego związane są z zachmurzeniem dużym i całkowitym (w niektórych dekadach nie obserwuje się w ogóle pogód z zachmurzeniem umiarkowanym lub małym) – genezę ich wiązać należy, szczególnie w czasie trwania nocy polarnej, z przejściem ciepłych frontów atmosferycznych i napływem za nimi masy ciepłego i wilgotnego powietrza z W lub SW. Analizując rycinę 1 nietrudno zauważyć, że pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe z maksimum wiosennego, jak i jesiennego, związane są także z zachmurzeniem dużym lub całkowitym,

przy czym znaczny jest też odsetek pogód z zachmurzeniem umiarkowanym lub niewielkim. Wiosną i latem, szczególnie w czasie trwania dnia polarnego, spadki minimalnej temperatury dobowej poniżej 0°C spowodowane są przez przechodzące fronty chłodne i adwekcję chłodnych mas powietrza o cechach przejściowych między masami morskimi a kontynentalnymi. Masy te tworzą się nad obszarami pokrytymi lodami morskimi. Pogody te powstają również w przypadku napływu powietrza morskogo subpolarnego o temperaturze bliskiej 0°C, związanego z przenosem strefowym. Masy te w zależności od pory roku i zachmurzenia ulegają ogrzaniu lub ochłodzeniu. W okresie letnim wzrost temperatury może nastąpić przy zmniejszeniu zachmurzenia w ciągu dnia (insolacja), co w konsekwencji doprowadzi do wzrostu dopływu bezpośredniego promieniowania słonecznego. Zmniejszenie zachmurzenia nocą, głównie zimą, może prowadzić do znacznego ochłodzenia z powodu wypromieniowania ciepła bezpośrednio do atmosfery – silna radiacja.

#### 4. Zmiany z roku na rok

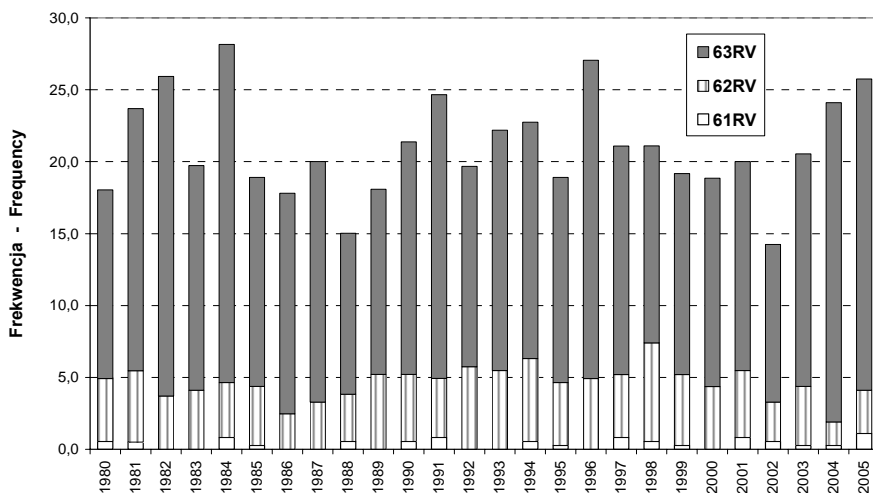
Pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe, jak wspomniano na wstępie, osiągają średnią frekwencję powyżej 20% w roku (21.03%), przy czym w poszczególnych latach wartość ta zmienia się od ponad 28% w roku 1984 do 14.25% w roku 2002 (ryc. 2). Przedstawiona na rycinie 2 linia trendu wskazuje raczej na niewielką tendencję malejącą niż na ujemny trend. Nie możemy więc mówić o zmniejszającej się z roku na rok roli pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych w rocznej strukturze stanów pogód. Porównanie trendu rocznej frekwencji pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych z trendem rocznej temperatury powietrza nie pozwala na stwierdzenie, że obserwowany wzrost temperatury powietrza pociąga za sobą wzrost frekwencji pogód przejściowych.



Ryc. 2. Średnie temperatury roczne (TT) i frekwencja pogód przymrozkowo-odwilżowych (PP) w Hornsundzie (1980–2005)

Fig. 2. Mean annual temperature (TT) and frequency of transitional (frosty- thaw) weathers (PP) in Hornsund (1980–2005)

Jak wspomniano wyżej, pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe to przede wszystkim pogody z zachmurzeniem dużym lub całkowitym. W każdym roku badanego okresu stanowią one wyraźną dominantę. Pogody bezchmurne to jedynie element akcesoryczny, w niektórych latach pogody te nie były w ogóle notowane, tj. 1982, 1983, 1986, 1987, 1989, 1996 i 2000 (ryc. 3). Udział pogód z zachmurzeniem umiarkowanym jest mniej więcej stały na poziomie około 5%.



Ryc. 3. Roczna struktura pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych w Hornsundzie (1980–2005)

Fig. 3. Annual structure of transitional weathers (frosty – thaw) in Hornsund (1980–2005)

Porównanie częstości występowania pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych (PP) w poszczególnych latach ze średnimi temperaturami miesięcznymi (TT) w kolejnych latach pozwoliło określić zależności statystyczne między tymi elementami. W tabeli 2 zestawiono wyliczone równania regresji, wartości współczynników korelacji wielokrotnej (R) i determinacji (popr.  $R^2$ ), testu Fishera ( $F(1,24)$ ), poziomu istotności statystycznej (p) oraz błędu standardowego estymacji (BSE) dla poszczególnych miesięcy roku. W świetle przeprowadzonej analizy stwierdzić można, że średnia roczna temperatura powietrza i częstość występowania pogód przejściowych pozostają w umiarkowanie ścisłych, ale istotnych, zależnościach statystycznych (współczynnik korelacji równy 0.43). Zmienność pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych w ciągu roku objaśnia jedynie 15% zmienności średniej temperatury rocznej. W poszczególnych miesiącach najwyższe współczynniki korelacji obserwuje się w sierpniu, grudniu i styczniu oraz listopadzie (powyżej 0.70) przy współczynnikach determinacji powyżej 0.50. Tak więc zimą (od listopada do stycznia) i latem (w sierpniu) frekwencja pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych objaśnia ponad 50% zmian średnich temperatur miesięcznych. Z kolei w miesiącach przejściowych pór roku, współczynniki determinacji osiągają wartości zbliżone do zera (maj 0.03, październik 0.05 i kwiecień 0.14), co oznacza, że występująca w tych miesiącach zmienność frekwencji pogód przymrozkowo-odwilżowych nie wywiera wpływu na miesięczną temperaturę powietrza.

Analiza równań regresji pozwala zauważyć, że od czerwca do września (w tabeli wiersze zaznaczone kolorem szarym) wzrost frekwencji pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych powoduje

spadek średnich temperatur, a pozostałych miesiącach – odwrotnie – wzrost. W przypadku wartości temperatury rocznej, jej wzrost następuje wraz ze wzrostem frekwencji omawianych pogód.

Tabela 2 – Table 2

Zależności statystyczne pomiędzy frekwencją pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych (PP) i średnią temperaturą miesięczną (TT). Pogrubiono współczynniki korelacji istotne statystycznie ( $p < 0.05$ )

Statistic relations between frequency of transitional frosty-thaw weathers (PP) and mean monthly air temperature (TT). The statistically significant values ( $p < 0.05$ ) have been printed in bold

Miesiąc Month	Równanie Equation	R	Popr. R <sup>2</sup> Adj. R <sup>2</sup>	F(1.24)	p <	BSE
I	TT = -14.73 ( $\pm 0.84$ ) + 2.98 ( $\pm 0.60$ ) PP01	<b>0.71</b>	0.49	24.90	0.0004	2.70
II	TT = -12.76 ( $\pm 0.81$ ) + 1.74 ( $\pm 0.63$ ) PP02	<b>0.49</b>	0.21	7.71	0.0105	2.74
III	TT = -12.04 ( $\pm 0.72$ ) + 1.73 ( $\pm 0.45$ ) PP03	<b>0.62</b>	0.36	15.14	0.0007	2.48
IV	TT = -9.97 ( $\pm 0.82$ ) + 1.09 ( $\pm 0.48$ ) PP04	<b>0.42</b>	0.14	5.10	0.0326	2.57
V	TT = -3.48 ( $\pm 0.44$ ) + 0.14 ( $\pm 0.11$ ) PP05	0.25	0.03	1.70	0.2118	0.83
VI	TT = 2.25 ( $\pm 0.18$ ) - 0.16 ( $\pm 0.05$ ) PP06	<b>0.54</b>	0.26	9.60	0.0048	0.56
VII	TT = 4.38 ( $\pm 0.14$ ) - 0.47 ( $\pm 0.80$ ) PP07	0.12	0.00	0.34	0.5627	0.65
VIII	TT = 4.51 ( $\pm 0.12$ ) - 0.79 ( $\pm 0.12$ ) PP08	<b>0.79</b>	0.61	40.28	0.0000	0.48
IX	TT = 2.69 ( $\pm 0.53$ ) - 0.42 ( $\pm 0.15$ ) PP09	<b>0.51</b>	0.22	8.23	0.0084	1.16
X	TT = - 4.71 ( $\pm 0.90$ ) + 0.48 ( $\pm 0.32$ ) PP10	0.30	0.05	2.29	0.1431	2.10
XI	TT = -10.23 ( $\pm 0.82$ ) + 1.75 ( $\pm 0.33$ ) PP11	<b>0.73</b>	0.52	27.63	0.0002	2.64
XII	TT = -13.95 ( $\pm 0.80$ ) + 2.74 ( $\pm 0.43$ ) PP12	<b>0.79</b>	0.61	40.25	0.0000	2.72
Rok Year	TT = -7.76 ( $\pm 1.42$ ) + 1.89 ( $\pm 0.80$ ) PP13	<b>0.43</b>	0.15	5.51	0.0275	1.10

## 5. Pogody przejściowe a cyrkulacja atmosfery

Genezę pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych w rejonie Hornsundu wiązać należy, jak już wspomniano, przede wszystkim z ożywioną działalnością cyrkulacji atmosfery (choć nie należy również zapominać o czynnikach radiacyjnych). Zmienność cyrkulacji w Atlantyckim Rejonie Arktyki opisują wskaźniki Niedźwiedzia (Niedźwiedź 2001, 2006), które wyrażone są za pomocą niemianowanych liczb, będących sumą punktów wagowych przypisanych poszczególnym typom cyrkulacji. Autor ten stosuje wskaźniki: W – cyrkulacji zachodniej; S – cyrkulacji południowej i C – cykloniczności. Wskaźnik W określa natężenie cyrkulacji strefowej zachodniej (wartości dodatnie) lub wschodniej (wartości ujemne), wskaźnik S opisuje natężenie cyrkulacji południowej (wartości dodatnie świadczą o przewadze adwekcji z południa, ujemne zaś z północy), z kolei wskaźnik C określa dużą aktywność niżową (wartości dodatnie) lub wyżową (wartości ujemne).

W tabeli 3 zestawiono współczynniki korelacji pomiędzy miesięczną frekwencją pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych a wartościami wskaźników Niedźwiedzia. Zależności pomiędzy wskaźnikiem cyrkulacji zachodniej a frekwencją pogód przejściowych są istotne statystycznie jedynie w miesiącach zimowych (od listopada do marca); przy czym w każdym z tych miesięcy obserwuje się korelację dodatnią. Nietrudno zauważyć, że są to korelacje wysokie, a w jednym przypadku, w marcu, nawet bardzo wysokie ( $r > 0.7$ ). W miesiącach wiosennych, letnich i jesiennych korelacje są na ogół przeciętne lub słabe; przy czym w czerwcu, wrześniu i październiku są to korelacje ujemne. Współczynniki korelacji frekwencji pogód przejściowych ze wskaźnikiem cyrkulacji południowej (S) są istotne statystycznie w miesiącach jesienno-zimowych (od września do marca z wyłączeniem lutego) i są to na ogół korelacje wysokie lub bardzo wysokie. W tych też miesiącach (za wyjątkiem września) kore-

lacja jest dodatnia. Od maja do września włącznie korelacja jest ujemna, z reguły słaba bądź bardzo słaba, a w czerwcu i lipcu nikła ( $r < 0.1$ ). Analiza współczynników korelacji pogód przejściowych ze wskaźnikiem cykloniczności pozwala zauważyć, że w żadnym z miesięcy nie obserwuje się zależności istotnych statystycznie, i że w każdym z miesięcy są to współczynniki słabe i bardzo słabe.

Tabela 3 – Table 3

Współczynniki korelacji pomiędzy frekwencją pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych a wartościami wskaźników cyrkulacji strefowej zachodniej (W), południkowej południowej (S) i cykloniczności (C). Pogrubiono współczynniki korelacji istotne statystycznie

Coefficients of correlation between the frequency of transitional frosty-thaw weathers and values of the W index (zonal westerly circulation index), S index (meridional southerly circulation index) and C index (cyclonicity index). The statistically significant values have been printed in bold.

Miesiąc Month	Wskaźnik cyrkulacji – Circulation index		
	W	S	C
I	<b>0.41</b>	<b>0.50</b>	-0.06
II	<b>0.66</b>	0.18	0.10
III	<b>0.72</b>	<b>0.61</b>	-0.23
IV	0.21	0.21	0.04
V	0.34	-0.16	0.25
VI	-0.39	-0.02	0.04
VII	0.07	-0.10	-0.08
VIII	0.30	-0.31	0.15
IX	-0.20	<b>-0.40</b>	-0.06
X	-0.39	<b>0.51</b>	0.27
XI	<b>0.64</b>	<b>0.74</b>	0.18
XII	<b>0.56</b>	<b>0.70</b>	0.13
Rok – Year	0.03	<b>0.48</b>	0.11

Analiza związków frekwencji pogód przejściowych ze wskaźnikami cyrkulacji Niedźwiedzia (2001, 2006) wyjaśnia, że zimą częstość występowania pogód należących do tej grupy regulowana jest przez procesy adwekcyjne. Wzrost częstości cyrkulacji, niezależnie od tego czy jest to cyrkulacja cyklonalna czy antycyklonalna, która pociąga za sobą adwekcje powietrza z południa i zachodu w chłodnej porze roku, pociąga za sobą wzrost frekwencji pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych. W ciepłej porze roku, ta oczywista zależność zanika. Położenie Hornsundu, eksponowanego na napływ powietrza z zachodu, wyjaśnia dużą rolę cyrkulacji zachodniej w zmianach frekwencji pogód przejściowych od listopada do marca oraz ich typowe wykształcenie (duże zachmurzenie).

## 6. Wnioski

W świetle przedstawionych powyżej danych oraz analiz wcześniejszych prac autora można stwierdzić, że w klimatach morskich wysokich szerokości geograficznych północnego Atlantyku, a taki typ klimatu reprezentuje między innymi Hornsund, ujawnia się szczególna rola pogód związanych z przejściem temperatury dobowej przez  $0^{\circ}\text{C}$ . Pogody te, czyli pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe cechuje przede wszystkim duże lub całkowite zachmurzenie. Analiza współczynników oceanizmu termicznego pozwala zauważyć, że wraz ze wzrastającym oceanizmem wzrasta także rola badanych pogód w rocznej strukturze stanów pogody. Na stacjach o wysokim współczynniku oceanizmu termicz-



nego Marsza pogody przejściowe, przymrozkowo-odwłżowe notowane są we wszystkich dekadach roku (Jan Mayen, Bjornoya), przy czym ich frekwencja w kolejnych dekadach roku nie spada poniżej 10%. Z kolei na stacjach o niższym współczynniku oceanizmu termicznego Marsza (Hopen, Isfjord czy Hornsund) pogody te w okresie letnim stanowią jedynie element akcesoryczny, a w niektórych dekadach nie pojawiają się w ogóle.

## Literatura

- Ferdynus J., 2004, Roczna struktura stanów pogody w Hornsundzie (SW Spitsbergen). Polish Polar Studies. XXX Międzynarodowe Sympozjum Polarne: 81–94.
- Ferdynus J., 2005, Sezony pogodowe w Hornsundzie (SW Spitsbergen) w latach 1982 - 2003. Problemy Klimatologii Polarnej, 15: 83–90.
- Ferdynus J., Marsz A. A., 2000, Struktura stanów pogody i sezonowość pogodowa, [w:] Główne cechy klimatu rejonu polskiej stacji antarktycznej im. H. Arctowskiego, WSM w Gdyni: 143–162.
- Marsz A.A., 1992, Struktura pogód i roczna sezonowość klimatu Stacji Arctowskiego. Problemy Klimatologii Polarnej, 2: 30–49.
- Niedźwiedz T., 2001, Zmienność cyrkulacji atmosfery nad Spitsbergenem w drugiej połowie XX wieku. Problemy Klimatologii Polarnej, 11: 7–26.
- Niedźwiedz T., 2006, Główne cechy cyrkulacji atmosfery nad Spitsbergenem (XII.1950 – IX.2006). Problemy Klimatologii Polarnej, 16: 91–105.
- Woś A., 1968, Częstość trwałość klas pogody występujących w Poznaniu. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, 21: 95–131.
- Woś A., 1970, Zarys klimatu Polski Północno-Zachodniej w pogodach. PTPN, Prace Komisji Geologiczno-Geograficznej, 10 (3): 156 s.
- Woś A., 1995, Zarys klimatu Polski. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: 302 s.

## Summary

This work is trying to define the function of transitional, frosty-thaw weathers in the region of Polish Polar Station IG PAN in Hornsund. The material used was the data Publisher in the meteorological yearbooks by IMGW (Institute of Meteorology and Water Management) in Gdynia and Instytut Geofizyki PAN (Institute of Geophysics of the Polish Academy Science). They are the standard data of the seasonal observations. The data collection is not complete since there are the data from 1981/82 (from July 1981 to June 1982) and June and July 1982.

In Hornsund the transitional, frosty-thaw weathers can be observed during the year. These weathers are characterized by the fact that the mean daily temperature is higher or lower than 0°C and the minimum temperature is lower and maximum daily temperature is higher than 0°C.

Conditions allowing the air to pass through 0°C and causing transitional frosty-thaw type of weather is transferring atmospheric fronts of air or advection of air masses. Dislocation of atmospheric fronts and advection of air masses permit temperatures to pass through 0°C. The region of Polish Polar Station IG PAN in Hornsund is particularly predisposed to these types of weathers due to the intensive cyclonic activity.

