

# ZWIĄZEK POGÓD NA WYSPIE NIEDŹWIEDZIEJ (BJÖRNÖYA) Z KIERUNKAMI ADWEKCJI MAS POWIETRZA

*Jacek Ferdynus*

Katedra Meteorologii i Oceanografii Nautycznej Wydziału Nawigacyjnego  
Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni

## Sformułowanie zagadnienia

Björnöya - wyspa położona około 140 Mm na SSE od południowego krańca Spitsbergenu i około 225 Mm na NNW od północnego wybrzeża Norwegii, reprezentująca klimat subpolarny morski, wykazuje znaczne zróżnicowanie warunków pogodowych. Przejawia się ono między innymi w dużej ilości i zmiennej frekwencji występujących w ciągu roku typów pogód (Ferdynus 1994). Zróżnicowanie to jest wynikiem częstych i szybkich zmian warunków cyrkulacyjnych - adwekcjami mas powietrza z różnych kierunków. Masy te, docierając do rejonu Wyspy Niedźwiedziej, w zależności od swoich właściwości, powodują powstawanie różnych typów pogód.

Zastosowanie metod klimatologii kompleksowej pozwoliło na określenie wspomnianego zróżnicowania warunków pogodowych oraz struktury rocznej i sezonowej pogód na Björnöyi (Ferdynus 1994, 1995). Szczegółowy opis tej metody oraz jej podstawy teoretyczne znane są w literaturze polskiej z licznych rozpraw i artykułów Wosia (1969, 1970, 1977a, b, 1978, 1993, 1995). Do nielicznych natomiast należą opracowania, w których znajduje się próba wyjaśnienia przyczyn powstawania określonych typów pogód, wyróżnionych metodami właściwymi dla tej dziedziny klimatologii. Do najobszerniejszych i najpełniejszych należą opracowania Kaszewskiego (1992) oraz Boguckiego i Wosia (1994), w których autorzy ci dokonali próby określenia

związków zachodzących między typami pogód a typami cyrkulacji atmosfery Bogucki i Woś posłużyli się, wcześniej opracowanymi dla rejonu Poznania, katalogami typów pogód i typów cyrkulacji. Typy pogód zostały określone w oparciu o trzy elementy meteorologiczne (temperatura powietrza, zachmurzenie ogólne nieba i opady atmosferyczne) a typy cyrkulacji po wyznaczeniu dla każdej doby wskaźnika kierunku cyrkulacji (średni dobowy kierunek wiatru) i wskaźnika układu barycznego (w oparciu o średnie dobowe wartości ciśnienia atmosferycznego).

Geneza pogód występujących w klimacie subpolarnym morskim nie doczekała się do tej pory wyjaśnienia. Jednym z przyczynków do próby wyjaśnienia genezy pogód może być przebadanie związków zachodzących między występującymi grupami i podgrupami pogód a kierunkami napływu mas atmosferycznych, w których pogody te się formują.

### Metoda opracowania i materiały obserwacyjne

W pierwszym etapie pracy każda doba dziesięciolecia 1961-1970, została przedstawiona w postaci symbolicznego zapisu składającego się z czterech cyfr o ogólnej postaci TNRV. Pierwsza z cyfr informuje o termicie (T), druga o wielkości zachmurzenia (N), następną o wystąpieniu lub braku opadu (R), ostatnią zaś o prędkości wiatru (V). Wartości poszczególnych elementów podzielone zostały na stany (przedziały), którym odpowiadają określone opisy pogody oznaczone symbolami cyfrowymi. W niniejszym opracowaniu wykorzystano, zmodyfikowaną przez autora klasyfikację stanów pogody, którą zaproponował Marsz (1962) dla określenia struktury i sezonowości klimatu rejonu Stacji Arctowskiego (tab. 1). Po zaklasyfikowaniu każdej doby w pogodę, określono frekwencję poszczególnych jednostek klasyfikacyjnych:

- grup (doby jednorodne pod względem termiki),
- podgrup (doby jednorodne pod względem termiki i zachmurzenia),
- klas (doby jednorodne pod względem zachmurzenia, opadu i prędkości wiatru) i
- typów pogody (doby posiadające identyczny opis cech - takie same cztery cyfry)

w każdej dekadzie roku, co pozwoliło na określenie rocznej struktury pogód.

Następnie, wykorzystując dendryt wrocławski, wydzielono okresy, które charakteryzują się określoną jednorodnością warunków pogodowych (ilością i frekwencją poszczególnych typów pogód), zwane dalej sezonami pogodowymi. Nie pozostają one w ściślejszym związku z astronomicznymi porami roku. Wyniki zastosowanej procedury badawczej zostały opublikowane we wcześniejszych opracowaniach autora (Ferdynus 1994, 1995).

Kolejny etap pracy polegał na wyznaczeniu, w oparciu o kierunek wiatru geostroficznego, kierunku adwekcji mas powietrza dla każdej doby (pogody). Metodę taką zastosował Miętus (1994) w celu określenia lokalnej cyrkulacji atmosferycznej dla Północnego Atlantyku.

Aby określić kierunek i prędkość wiatru geostroficznego na Björnöy, wydzielono w Atlantyckim Rejonie Arktyki trójkąt, którego wierzchołki określone są przez trzy stacje polarne: Isfiord Radio ( $\varphi = 78^{\circ}04'N$ ,  $\lambda = 013^{\circ}38'E$ ), Björnöya ( $\varphi = 74^{\circ}03'N$ ,  $\lambda = 019^{\circ}01'E$ ) i Hopen ( $\varphi = 76^{\circ}30'N$ ,  $\lambda = 025^{\circ}04'E$ ). Dla stacji tych, dla każdej doby badanego dziesięciolecia wynotowano z norweskich roczników meteorologicznych (Norsk Meteorologisk Arbok), wartości ciśnienia atmosferycznego z trzech terminów obserwacyjnych (07, 13, 19). Wartości te uśredniono, a następnie na ich podstawie obliczono - wykorzystując specjalnie opracowany program komputerowy - średnie dobowe wektory wiatru geostroficznego. Początek każdego wektora umocowany jest w geometrycznym środku trójkąta wyznaczonego przez położenie stacji. Wektor wyznaczający wiatr geostroficzny położony jest we względnej bliskości Björnöy (około 110 Mm na NINE od wyspy). Pozwala to przyjąć, mając na uwadze przeciętne rozmiary układów barycznych, że wektory te dość dobrze winny charakteryzować kierunek napływu powietrza nad Wyspę Niedźwiedzią.

Zastosowanie wyżej opisanych procedur pozwoliło na zaklasyfikowanie każdego z 3652 dni badanego dziesięciolecia do jednego z typów pogody oraz przyporządkowanie mu jednego z kierunków wiatru geostroficznego. W niniejszym opracowaniu ograniczono się jedynie do przedstawienia zależności zachodzących pomiędzy podgrupami pogód (doby jednorodne pod względem termiki i zachmurzenia), a kierunkami adwekcji mas powietrza. W tym celu obliczono, dla całego roku jak i poszczególnych sezonów pogodowych, częstość występowania poszczególnych podgrup pogód w wyróżnionych kierunkach adwekcji.

Klasyfikacja pogód według Marsza (1992)  
 Classification of weather types by Marsz

	Symbol	Przedziały	Określenie pogód
T	0	$20.0^{\circ} < t_{sr} < 25.0^{\circ}C$ , $t_{min} > 0^{\circ}C$	wyjątkowo ciepła bezprzymrozkowa
	9	$10.0^{\circ} < t_{sr} < 19.9^{\circ}C$ , $t_{min} > 0^{\circ}C$	bardzo ciepła bezprzymrozkowa
	8	$-5.0^{\circ} < t_{sr} < 9.9^{\circ}C$ , $t_{min} > 0^{\circ}C$	ciepła bezprzymrozkowa
	7	$0.0^{\circ} < t_{sr} < 4.9^{\circ}C$ , $t_{min} > 0^{\circ}C$	umiarkowanie ciepła bezprzymrozkowa
	6	$t_{sr} > 0^{\circ}$ lub $t_{sr} < 0^{\circ}C$ , $t_{min} > 0^{\circ}C$ , $t_{max} > 0^{\circ}C$	przejściowa przymrozkowo-odwilżowa
	5	$-0.1^{\circ} < t_{sr} < -4.9^{\circ}C$ , $t_{max} < 0^{\circ}C$	umiarkowanie mroźna bezodwilżowa
	4	$-5.0^{\circ} < t_{sr} < -9.9^{\circ}C$ , $t_{max} < 0^{\circ}C$	mroźna bezodwilżowa
	3	$-10.0^{\circ} < t_{sr} < -19.9^{\circ}C$ , $t_{max} < 0^{\circ}C$	bardzo mroźna bezodwilżowa
	2	$-20.0^{\circ} < t_{sr} < -29.9^{\circ}C$ , $t_{max} < 0^{\circ}C$	wyjątkowo mroźna bezodwilżowa
	1	$-30.0^{\circ} < t_{sr} < -39.9^{\circ}C$ , $t_{max} < 0^{\circ}C$	ekstremalnie mroźna bezodwilżowa
N	1	$0.0 < N < 2.0$	bezczmurna lub z zachmurzeniem małym
	2	$2.1 < N < 5.9$	z zachmurzeniem średnim
	3	$6.0 < N < 8.0$	z zachmurzeniem dużym lub całkowitym
R	0	$RR = 0.0$ mm	bez opadu lub ze śladem opadu
	1	$RR > 0.0$ mm	z opadem
V	0	$0.0 < v_{sr} < 1.5$ m/s	bezwietrzna (cisze i powiewy)
	1	$1.6 < v_{sr} < 7.9$ m/s, $v_{max} < 11.0$ m/s	ze słabym wiatrem
	2	$1.6 < v_{sr} < 7.9$ m/s, $v_{max} > 11.0$ m/s	ze słabym wiatrem, z okresami wiatru silnego
	3	$8.0 < v_{sr} < 16.9$ m/s, $v_{max} < 17.0$ m/s	z silnym wiatrem
	4	$8.0 < v_{sr} < 16.9$ m/s, $v_{max} > 17.0$ m/s	Z silnym wiatrem, z okresami wiatru sztormowego
	5	$8.0 < v_{sr} < 16.9$ m/s, $v_{max} > 30.0$ m/s	Z silnym wiatrem, z okresami wiatru huraganowego
	6	$17.0 < v_{sr} < 29.9$ m/s, $v_{max} < 30.0$ m/s	Z wiatrem sztormowym
	7	$17.0 < v_{sr} < 29.9$ m/s, $v_{max} > 30.0$ m/s	Z wiatrem sztormowym, z okresami wiatru huraganowego
8	$v_{sr} > 30.0$ m/s	Z wiatrem huraganowym	

- T - temperatura powietrza  
 $t_{sr}$  - średnia dobowo temperatura powietrza  
 $t_{min}$  - minimalna dobowo temperatura powietrza  
 $t_{max}$  - maksymalna dobowo temperatura powietrza  
 N - średnie zachmurzenie dobowe (‰)  
 R - opad (mm)  
 V - prędkość wiatru (m/s)  
 $v_{sr}$  - średnia dobowo prędkość wiatru  
 $v_{max}$  - maksymalna dobowo prędkość wiatru

### Kierunki adwekcji mas powietrza w rejonie Wyspy Niedźwiedziej

Frekwencja średnich wieloletnich kierunków wiatru geostroficznego pozwala zauważyć, że w dziesięcioleciu 1961-1970, w rejonie Björnöy, dominował spływ mas powietrza z kierunków SE i E (tab.2, ryc.1). Oba kierunki wykazują zbliżoną częstość występowania wynoszącą odpowiednio: 23.44% i 22.51%. Spływ z kierunku SE, jest dominującym w sezonach oznaczonych symbolami: B<sub>4</sub> (jesień) i B<sub>5</sub> (późna jesień). Adwekcje wschodnie przeważają w sezonach B<sub>1</sub> (zima) i B<sub>2</sub> (wiosna), z tym, że w B<sub>2</sub> stanowią one element współdominujący ze spływem mas z zachodu. Częstością ponad 10.00% charakteryzują się kierunki NE, W, N oraz S. Z pozostałych, do najczęściej występujących należy kierunek SW (średnio 21.8 dnia w roku). Adwekcje z kierunku NW występują ze śladową frekwencją wynoszącą około 2.90%, i w poszczególnych sezonach wartość ta zmienia się w granicach od 1.48% ( B<sub>1</sub>) do 6.50% (B<sub>2</sub>).

Analiza danych z tabeli 2 pozwala zauważyć, że udział wyróżnionych kierunków adwekcji zmienia się w poszczególnych latach. Rok 1964, który jest najcieplejszym w badanym dziesięcioleciu (średnia temperatura roczna -1.0°C), charakteryzuje się dominacją adwekcji z E oraz mniejszą, w porównaniu ze średnią wieloletnią, częstością spływu mas powietrza z N (-2.23%) i SE (-1.31%), a większą z kierunków SW (+2.01%), NE (+1.06%) i W (+1.01%). Łącznie, w 1964 roku, przeważa adwekcja z sektora południowego nad sektorem północnym, natomiast frekwencja adwekcji z sektora wschodniego jest ponad dwu i półkrotnie mniejsza niż z zachodniego. W roku najzimniejszym, to jest w 1968 (średnia temperatura roczna -5.5°C), także dominuje adwekcja ze wschodu, ale wzrasta (w porównaniu ze średnią z wielolecia) udział spływu z NE (+4.89%), E (+2.63%) i N (+2.29%), a maleje z SE (-5.95%) i SW (-3.78%). Tak więc generalnie występuje dominacja spływu z sektora północnego nad sektorem południowym, przewaga adwekcji ze wschodu jest prawie czterokrotnie wyższa niż z zachodu. Porównanie rozkładu kierunków adwekcji w roku najcieplejszym i najzimniejszym pozwala stwierdzić, że za obniżenie średniej temperatury rocznej w rejonie Björnöy odpowiedzialne są adwekcje z N i E, natomiast za jej wzrost - adwekcje z S i W.

Tabela 2

Średnia frekwencja kierunków wiatru geostroficznego na Björnöy w poszczególnych sezonach pogodowych dziesięciolecia 1961-1970 oraz w latach 1964 i 1968

Mean frequency of directions of geostrophical win on Björnöya in the particular weather seasons during the years 1961-1970 and in 1964 and 1968

Kierunek wiatru	1961-1970	Sezony					1964	1968
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>		
N	10.43	9.25	16.59	11.48	8.39	7.67	8.20	13.39
NE	12.60	13.95	10.98	10.66	8.39	14.00	13.66	17.49
E	22.51	25.27	19.02	17.38	22.90	18.67	23.22	25.14
SE	23.44	23.99	14.39	15.25	27.74	24.00	22.13	17.49
S	10.05	10.68	8.05	8.69	9.03	12.33	10.11	10.11
SW	5.97	6.48	5.85	4.75	5.16	6.00	7.92	2.19
W	12.10	8.90	19.02	17.05	12.58	13.67	13.11	12.57
NW	2.90	1.48	6.50	4.75	3.55	3.67	1.64	1.64
NW+N +NE	25.93	24.68	34.07	26.89	20.33	25.34	23.50	35.52
SE+S +SW	34.46	41.15	28.29	28.69	41.93	42.33	40.16	27.79
NE+E +SE	58.55	63.21	44.39	43.29	59.03	56.67	59.01	60.12
SW+W +NW	20.97	16.86	31.37	26.55	21.29	23.34	21.95	16.40

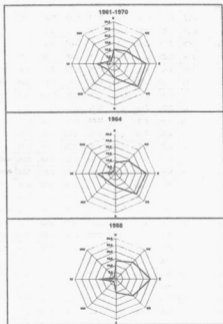
### Podgrupy pogód a kierunki adwekcji

Analiza danych zawartych w tabeli 3, przedstawiającej częstość występowania poszczególnych podgrup pogód w wyróżnionych kierunkach adwekcji pozwala zauważyć, że:

- pogody zimne, bezodwilżowe (temperatura maksymalna w ciągu doby jest niższa od 0°C), obejmujące 45,65% dni badanego okresu są uwarunkowane przede wszystkim adwekcjami z E i SE (łącznie na kierunki te przypada około czwarta część dni z danymi pogodami), a także NE i N. Pogody te generalnie związane są ze sphywem z sektora N i E;

- pogody ciepłe, bezprzymrozkowe (temperatura minimalna w ciągu doby jest wyższa od 0°C) są w głównej mierze rezultatem sphywu mas po-

wietrza z SE (25.02%) oraz W (19.71%), znaczny jest również odsetek z kierunków E i S. W sumie o powstaniu tej grupy pogód decydują adwekcje z sektora S i W;



Ryc. 1. Średnia częstość kierunków wiatru geostroficznego na Björnøya w dziesięcioleciu 1961-1970 oraz w roku najcieplejszym (1964) i najchłodniejszym (1968)

Mean frequency of geostrophical wind on Björnøya during 1961-1970 and during the warmest (1964) and the coldest year (1968)

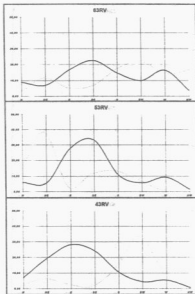
Tabela 3

Częstość występowania poszczególnych kierunków adwekcji w wyróżnionych podgrupach pogód na Björnöya 1961-1970

Frequency of appearance of particular directions of advection in distinguished weather subgroups on Björnöya (1961-1970)

Pogody	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Suma
21RV	0.08	0.27	0.49	0.05	0.14	0.03	0.03	0.05	1.14
22RV	0.25	0.44	0.63	0.19	0.11	0.11	0.00	0.00	1.73
23RV	0.03	0.16	0.19	0.14	0.03	0.00	0.00	0.00	0.55
31RV	0.19	0.25	0.30	0.41	0.08	0.08	0.08	0.00	1.34
32RV	0.88	1.42	1.40	1.04	0.38	0.16	0.14	0.00	5.42
33RV	0.44	1.75	2.27	1.18	0.47	0.11	0.11	0.03	6.38
41RV	0.05	0.05	0.03	0.14	0.05	0.03	0.03	0.00	0.38
42RV	0.68	0.60	0.85	1.04	0.38	0.47	0.41	0.03	4.48
43RV	0.63	1.78	2.55	2.11	0.88	0.36	0.49	0.05	8.85
51RV	0.00	0.00	0.08	0.19	0.03	0.00	0.03	0.00	0.33
52RV	0.38	0.41	1.12	1.10	0.33	0.25	0.44	0.11	4.14
53RV	1.04	1.01	3.23	2.98	0.96	0.52	0.96	0.25	10.95
zimne	4.65	8.14	13.14	10.57	3.84	2.12	2.64	0.55	45.65
61RV	0.00	0.00	0.03	0.11	0.00	0.03	0.00	0.00	0.17
62RV	0.63	0.22	0.44	0.71	0.38	0.19	0.60	0.03	3.20
63RV	2.30	2.19	3.83	3.94	1.89	1.37	2.46	0.60	18.61
przejściowe	2.93	2.41	4.30	4.76	2.27	1.59	3.09	0.63	21.98
71RV	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00	0.03	0.24
72RV	0.25	0.22	0.22	0.22	0.47	0.27	0.52	0.16	2.33
73RV	2.33	1.53	4.22	4.46	2.03	1.07	4.46	1.23	21.36
81RV	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
82RV	0.03	0.03	0.11	0.60	0.25	0.11	0.14	0.00	1.27
83RV	0.19	0.19	0.47	2.71	1.15	0.82	1.20	0.30	7.03
92RV	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.06
93RV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03
cieple	2.85	2.02	5.07	8.10	3.66	2.27	6.36	1.72	32.37
T1RV	0.38	0.62	0.98	0.98	0.33	0.17	0.09	0.11	3.65
T2RV	3.10	3.34	4.77	4.63	2.30	1.56	2.28	0.33	22.61
T3RV	6.96	8.61	16.76	17.52	7.44	4.25	8.74	2.46	73.74



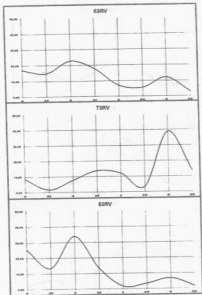


Ryc. 2. Związek dominujących w danym sezonie podgrup pogód ze średnim dobowym kierunkiem wiatru geostroficznego na Björnöyi (1961-1970). a - B, (zima)

Relation of subgroups dominating in a season and mean direction of geostrophical wind on Björnöya (1961-1970. a - B, (Winter)

- pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe, lokujące się na trzecim miejscu pod względem częstości występowania, związane są z adwekcjami z kierunków SE (21.66%) i E (19.56%) oraz W i N;

- we wszystkich wyżej wymienionych głównych grupach pogód, minimalne znaczenie w ich kształtowaniu odgrywiają adwekcje mas z kierunku

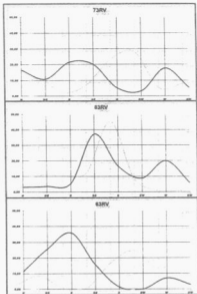


Ryc. 2. b - B<sub>2</sub> (wiosna - Spring)

NW, co szczególnie wyraźne jest w przypadku pogód zimnych, bezodwilżowych i przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych;

- najczęściej występująca podgrupa pogód - pogoda umiarkowanie ciepła, bezprzymrozkowa z zachmurzeniem dużym lub całkowitym (73RV), której frekwencja wynosi 21.36% (około 78 dni w roku), uwarunkowana jest sływem mas powietrza z trzech kierunków, przy czym ich udział jest mniej więcej równomierny, to jest: SE (20.88%), W (21.02%) oraz E (19.76%);

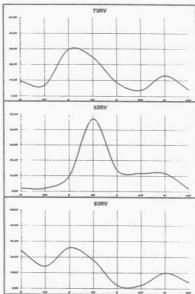
- podobna sytuacja występuje w przypadku pogód lokujących się na kolejnych miejscach. Dotyczy to pogód: przejściowej, przymrozkowo-odwil-



Ryc. 2. c - B<sub>1</sub> (lato - Summer)

zowej z zachmurzeniem dużym lub całkowitym (63RV) oraz pogody umiarkowanie mroźnej, bezodwilżowej z zachmurzeniem dużym lub całkowitym (53RV). Pogody te są w głównej mierze rezultatem adwekcji z E i SE, z tym, że w przypadku pogód przejściowych znaczny jest odsetek adwekcji z W oraz N, a w przypadku adwekcji umiarkowanie mroźnych - z N i NE;

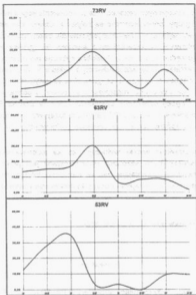
z pogody - kolejne podgrupy pogód, biorąc pod uwagę częstotliwość ich występowania, to pogody oznaczone symbolami 43RV, 63RV oraz 33RV, które łącznie z wyżej wymienionymi obejmują prawie trzy czwarte czasu badanego dziesięciolecia. Nie trudno zauważyć, że są one związane przede wszystkim z dużym lub całkowitym zachmurzeniem. (S. 10)



Ryc. 2. d - B<sub>1</sub> (jesień - Autumn)

### Związek podgrup pogód z kierunkami adwekcji w wyróżnionych sezonach pogodowych

Związek dominujących w sezonach pogodowych podgrup pogód ze średnim dobowym kierunkiem wiatru geostroficznego przedstawiono na rysunku 2. Dla każdego sezonu wybrano po trzy najczęściej występujące podgrupy pogód a następnie dla każdej z nich określono frekwencję kierunków adwekcji mas powietrza (ryc. 2).



Ryc. 2. e - B<sub>1</sub> (późna jesień - Late autumn)

Nietrudno zauważyć, że w różnych sezonach spływ z tego samego kierunku daje efekty w postaci odmiennych pogód, co wiązać należy ze zróżnicowanymi warunkami fizyczno-geograficznymi otoczenia wyspy - zmianami temperatury powierzchni mórz i położenia granicy lodów morskich. Przykładowo, w sezonie B<sub>1</sub> (zima) spływ z kierunku E-SE (znad akwenów pokrytych względnie zwartą pokrywą paku lodowego) daje dominację pogód 53RV, 43RV oraz w mniejszym stopniu 63RV. W sezonie B<sub>2</sub> (lato, powierzchnia morza wolna od lodu) spływ z tego samego kierunku daje dominację pogód 73RV, 63RV oraz 53RV.

W poszczególnych sezonach, za powstawanie pogód należących do tej samej podgrupy, odpowiedzialne są sploty z różnych kierunków. W sezonie B<sub>1</sub> (zima) najbardziej charakterystyczne dla badanego rejonu pogody 63RV uwarunkowane są adwekcjami z kierunku SE (główne maksimum) oraz W (drugorzędne maksimum). Podobna sytuacja ma miejsce w sezonie B<sub>2</sub>, z tym że wzrasta wtedy udział adwekcji z sektora N. W sezonach B<sub>3</sub> i B<sub>4</sub> (lato, jesień) pogody te związane są generalnie ze splotem z północy, północnego-wschodu i wschodu, natomiast w sezonie B<sub>5</sub> (późna jesień) z kierunkiem SE. Pogody oznaczone symbolem 73RV, w sezonie B<sub>1</sub> (wiosna) zależne są od splotu z zachodu (38.79%), a w kolejnych sezonach B<sub>2</sub> (lato), B<sub>3</sub> (jesień) i B<sub>4</sub> (późna jesień) ze wschodu (odpowiednio: 21.36, 29.63 i 17.21%).

Przedstawione wyniki wykazują, że za kształtowanie struktury pogód w poszczególnych sezonach uwarunkowane jest przez cyrkulację atmosferyczną oraz zmieniające się w otoczeniu Wyspy Niedźwiedziej właściwości podłoża, określające procesy kształtowania i transformacji mas powietrza.

Opracowanie wykonane w ramach pracy 84D506

### Literatura

- Bogucki J., 1992, Typy cyrkulacji atmosfery w Poznaniu. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach. t. XLIV, ser. A, Geogr. Fizyczna*, s.5-18.
- Bogucki J., Woś A., 1994, Typy pogody a typy cyrkulacji atmosfery w rejonie Poznania. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach. t. XLV, ser. A, Geogr. Fizyczna*, s.25-42.
- Ferdynus J., 1994, Sezonowość klimatyczna Björnöy i w świetle rocznej struktury pogody. *Problemy Klimatologii Polarnej 4, Gdynia*, s. 119-138.
- Ferdynus J., (w druku), Rola pogód przejściowych (przymrozkowo - odwilżowych) w kształtowaniu klimatu subpolarnego morskiego. *Problemy Klimatologii Polarnej 5, Toruń*.
- Marsz A., 1992, Struktura pogód i roczna sezonowość klimatu Stacji Arcytopiwskiego. *Problemy Klimatologii Polarnej 2, Gdynia*, s.30-49.
- Miętus M., 1994, Lokalna cyrkulacja atmosferyczna w rejonie Północnego Atlantyku. *Problemy Klimatologii Polarnej 4, Gdynia*, s.99-103.

- Woś A., 1969, Częstość występowania poszczególnych klas pogody na Nizinie Wielkopolskiej. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.*, t. XXIII, ser. A, *Geografia Fizyczna*, s.5-18.
- Woś A., 1970, Zarys klimatu Polski Północno-Zachodniej w pogodach. PTPN, *Prace Kom. Geogr.-Geologicznej*, t. X, z. 3, Poznań, ss.158.
- Woś A., 1977a, Klimatyczne sezony roku w Kaliszu. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zach.* t. XXX, ser. A, *Geogr. Fizyczna*, s.93-115.
- Woś A., 1977b, Zarys struktury sezonowej klimatu Niziny Wielkopolskiej i Pojezierza Pomorskiego. UAM, *Ser. Geogr.* nr 15, Poznań, ss.90.
- Woś A., 1978, Struktura sezonowa klimatu Świnoujścia i Splitu w świetle postulatów klimatologii kompleksowej. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zachodnią* t. XXXI, seria A, *Geogr. Fizyczna*, s.221- 231.
- Woś A., 1993, Regiony klimatyczne Polski w świetle częstości występowania różnych typów pogody. *Zeszyty IGIPZ PAN*, t. 20, Warszawa, ss.92.
- Woś A., 1995, *Zarys klimatu Polski*. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, ss.302

## RELATIONS OF WEATHER ON BJÖRNÖYA AND DIRECTIONS OF ADVECTION AIR MASSES

### Summary

Björnöya - an island situated about 140 Nm of SSE of the southern edge of Spitsbergen and about 225 Nm NNW of the northern coast of Norway, represents subpolar ocean climate.

The ocean climates of high latitude show a significant differences of weather conditions. It is characterised by different amount and frequency of weather types established by complex climatology methods. This difference is a result of frequent and rapid changes of circular conditions.

This study attests to determine relations between weather types and directions of advection of air masses.

Weather types have been identified on the basis four meteorological factors (air temperature, cloud cover, precipitation and wind speed). Directions of advection have been determined on the basis of direction of geostrophical wind.

Frequency of mean directions of a geostrophical wind shows the domination of air masses from directions S and SE and also a minimal participation of advection from direction NW. The comparison of directions of advection in the warmest and the coldest years allows the conclusion that lowering of a mean annual temperature depends on advection from N and NE, whereas its growing depends on the advection from S and W. In different seasons the flow from the same direction causes various weather types (table. 3, picture. 2).

It is connected with different physical and geographical conditions on the island's surrounding (changes of temperature of the sea surface, situation of limits of sea ices). In particular seasons, the flows from various directions are responsible for existence of different weather types.

Weather structure in particular seasons is conditioned by atmospheric circulation and also by changing characteristics of the ground in this region. They determine processes of forming and transformation of air masses.