

## SEZONY POGODOWE W HORNSUNDZIE (SW SPITSBERGEN) W LATACH 1980–2003

WEATHER SEASONS IN HORNSUND (SW SPITSBERGEN) IN THE YEARS 1980–2003

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 charakterystykę sezonów pogodowych wydzielonych przy wykorzystaniu metody dendrytu wrocławskiego. Opracowanie wykonano w oparciu o dane opublikowane w rocznikach meteorologicznych wydanych przez IMGW w Gdyni (1980–2000) i Instytut Geofizyki PAN (2000–2003). W Hornsundzie notuje się cztery sezony pogodowe (zima, wiosna, lato i jesień) o zróżnicowanym czasie trwania i o specyficznej strukturze pogód (frekwencja grup, podgrup, klas i typów). Daty ich początków i końców nie pozostają w ściślejszym związku z astronomicznymi porami roku.

**Słowa kluczowe:** klimatologia kompleksowa, sezony pogodowe, Hornsund.

### 1. Sformułowanie zagadnienia

Zastosowanie metod właściwych dla klimatologii kompleksowej w badaniach klimatycznych Hornsundu pozwoliło wykryć wiele, nieznanych do tej pory, cech klimatu tego rejonu (Ferdynus 2004). Wstępne wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono na XXX Międzynarodowym Sympozjum Polarnym w Gdyni. Podstawą tamtego opracowania, podobnie jak i tego, były dane opublikowane w rocznikach meteorologicznych (1980–2003) wydawanych przez IMGW w Gdyni i Instytut Geofizyki PAN – zbiór ten niestety nie jest ciągły, brakuje w nim danych z wyprawy 1981/1982 (od VII 1981 do VI 1982) oraz z VI i VII 1982.

Klimatologia kompleksowa definiuje klimat jako wieloletni reżim stanów pogód, rozumiany zarówno jako całokształt występujących warunków pogodowych, jak i również charakterystyczne dla danego obszaru następstwo zamian pogodowych, a pogoda określana jest przez jednoczesne współwystępowanie konkretnych wartości elementów meteorologicznych. Zastosowana w tej pracy klasyfikacja pogód jest identyczna, jak omówiona w jednej z wcześniejszych prac autora (Ferdynus 1997). W pracy tej znajduje się szczegółowe wyjaśnienie przyjętej klasyfikacji pogód i tworzenia odpowiednich jednostek typologicznych (grupy, typy i klasy pogód).

Za istotną cechą warunków klimatycznych rejonu Hornsundu uznano znaczną zmienność warunków pogodowych. Przejawia się ona w cyklu rocznym (221 typów pogód występujących w ciągu statystycznego roku), jak i w dużych zmianach zachodzących z roku na rok (niewielka liczba typów pogód osiagających

frekwencję równą, bądź większą niż 10% w kolejnych dekadach roku, jak również niewielka liczba dekad, w których pogody te występują).

Analiza struktury stanów pogód w kolejnych dekadach roku, jak również skonstruowanego klimatogramu (Ferdynus 2004), pozwala zauważyć że kolejne dekady są w mniejszym lub większym stopniu zróżnicowane oraz, że istnieją pewne grupy dekad podobnych do siebie. Podobieństwo to przejawia się zarówno liczbą, jak i frekwencją poszczególnych typów pogód. Grupy dekad o podobnej do siebie strukturze pogód można, w myśl klimatologii kompleksowej, nazwać sezonem pogodowym, gdyż „jest to okres roku obejmujący niekiedy kilka miesięcy, nie pozostający w ściślejszym związku z porami kalendarzowymi, charakteryzujący się określoną jednorodnością warunków pogodowych” (Woś 1977).

## 2. Metoda wydzielenia sezonów pogodowych

W celu wydzielenia grup dekad o podobnej strukturze zastosowano jedną z metod taksonomicznych, cechującą się znacznym stopniem obiektywizmu – tak zwany dendryt wrocławski. Metoda ta, nie determinuje z góry ani liczby, ani też długości trwania sezonów pogodowych. Szczegółowy opis dendrytu wrocławskiego przedstawił Perkal (1958, 1967), a Chojnicki i Czyż (1973) podali przykłady zastosowania tej metody w badaniach geograficznych. Uzasadnienie zastosowania tej metody w procedurze wydzielenia sezonów pogodowych przedstawił Woś (1977).

Dendryt jest graficznym obrazem przedstawiającym na płaszczyźnie najmniejsze odległości pomiędzy każdą parą badanych jednostek, w tym wypadku dekad. Odległości te obliczono posługując się formułą na obliczenie odległości geometrycznej (Perkal 1958):

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{kj})^2}$$

gdzie:  $d_{ik}$  – odległość geometryczna między dekadami  $i$  oraz  $k$ ,

$i, k$  – badane jednostki ( $i, k = 1, 2, 3, \dots, 36$ ),

$j$  – uwzględniane cechy (typy pogód, ich frekwencja),

$y_{ij}$  – wartość cechy  $j$  dla jednostki  $i$ ,

$y_{kj}$  – wartość cechy  $j$  dla jednostki  $k$ .

Obliczona odległość geometryczna jest odległością taksonomiczną, która jest miarą stopnia zróżnicowania poszczególnych dekad z punktu widzenia frekwencji poszczególnych typów pogód. Odległości taksonomiczne stanowią miarę podobieństwa między dekadami. Im ich wartości są mniejsze, tym stopień podobieństwa danych dekad lub ich grup, jest większy.

Po wykreśleniu dendrytu, dokonano jego podziału na klasy typologiczne – grupy dekad obejmujące dekady w określonym stopniu jednorodne. Uznano, że dwa podzbiory zbioru są różne, gdy najkrótsza odległość między parą dekad jest większa niż odległość krytyczna ( $D$ ) określona warunkiem:

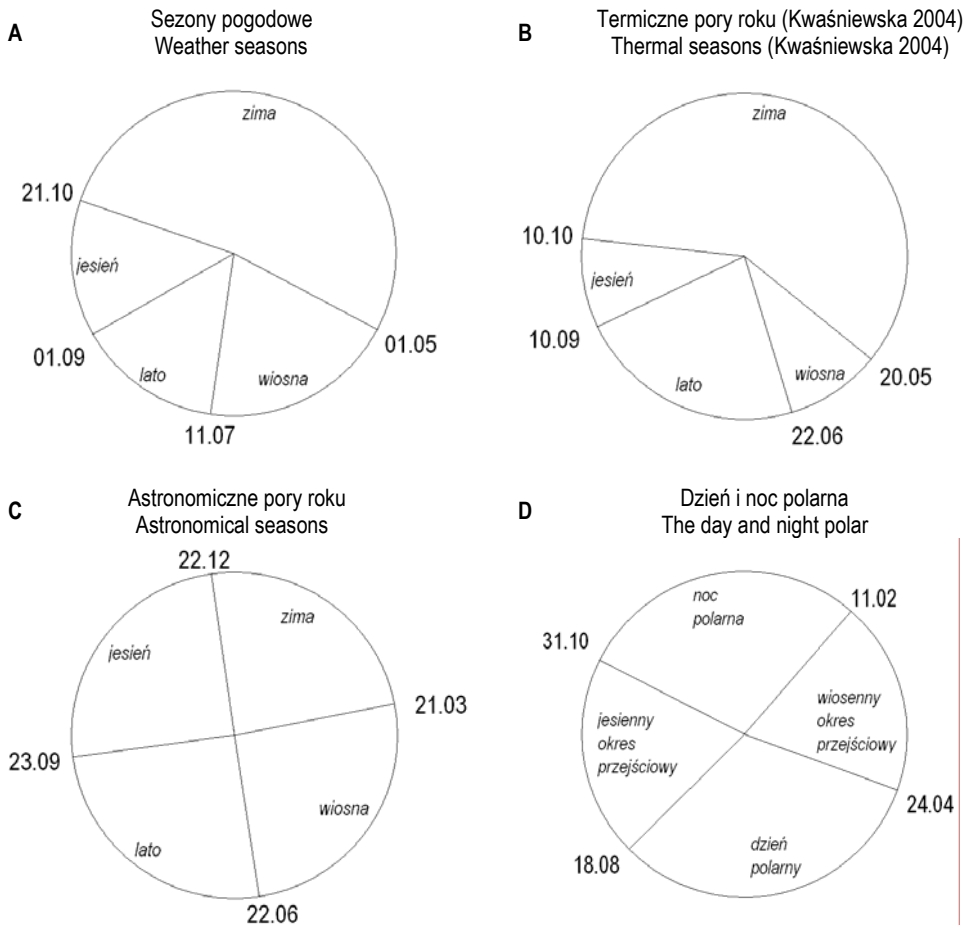
$$D = ds + 1.5 \cdot \sigma n$$

gdzie:  $ds$  – średnia odległość,

$\sigma n$  – odchylenie standardowe.

W dalszej kolejności uporządkowano dekady pod względem chronologicznym z jednoczesnym uwzględnieniem ich przynależności do poszczególnych klas typologicznych.

Zastosowanie opisanej wyżej procedury badawczej ujawniło, że Hornsund posiada swoiście wykształconą sezonowość klimatyczną, której przejawem jest zarówno liczba wyróżnionych sezonów klimatycznych, jak i czas ich trwania (ryc. 1). Analiza ryciny 1 pozwala zauważyć, że wyróżnione sezony pogodowe nie pozostają w ściślejszym związku ani z termicznymi porami roku (Kierzkowski 1996, Kwaśniewska i Pereyma 2004), ani z podziałem, który w swoich badaniach stosował Przybylak (1992).



Ryc. 1. Porównanie początków i końców sezonów pogodowych w Hornsundzie, wyznaczonych przez strukturę pogód (A) z granicami sezonów termicznych (B) i sezonów wynikających z działania czynników astronomicznych (C, D)

Fig. 1. The comparison between weather beginnings and ends in Hornsund determined by the weather structure (A) with the limits of thermal seasons (B) and the seasons resulting from activities of astronomic factors (C, D)

Wydzielone sezony cechuje względna homogeniczność warunków pogodowych, której potwierdzeniem jest ich struktura stanów pogody (liczba i frekwencja notowanych grup, podgrup, klas i typów pogody). Najistotniejsze cechy wyróżnionych sezonów pogodowych przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1 – Table 1

Hornsund (1980–2003). Wybrane cechy sezonów klimatycznych  
Hornsund (1980–2003). Characteristic features of climate seasons

Sezony – Seasons	Zima – Winter	Wiosna – Spring	Lato – Summer	Jesień – Autumn
Początek sezonu – Beginning of the season	21 X	1 V	11 VII	1 IX
Koniec sezonu – End of the season	30 IV	10 VII	31 VIII	10 X
Czas trwania – dni – Duration time – days	182	71	62	50
Grupy pogód (max,...min) – Weather groups (max,...min)	3, 4, 5, 2, 7, 1, 8	7, 6, 5, 4, 8, 3	7, 8, 6, 5, 4, 9	6, 7, 5, 4, 8, 6
Grupa dominująca [%] – Dominating group [%]	3NRV – 40.16	7NRV – 41.25	7NRV – 56.49	6NRV – 37.17
Grupa subdominująca [%] – Subdominating group [%]	4NRV – 23.90	6NRV – 31.68	8NRV – 31.23	7NRV – 30.45
Pogody mroźne [%] – Frosty weather [%]	83.36	22.98	7.3	27.50
Pogody przejściowe [%] – Transitional weather [%]	15.57	32.68	4.89	37.17
Pogody ciepłe [%] – Warm weather [%]	1.70	44.34	87.81	35.33
Pogody 5, 6, 7NRV [%] – 5, 6, 7NRV [%] weathers [%]	28.71	84.57	92.61	84.46
Liczba klas pogód – Number of weather classes	41	28	23	28
Klasa dominująca [%] – Dominating class [%]	311 – 14.99	311 – 24.35	311 – 33.59	311 – 23.02
Klasa subdominująca [%] – Subdominating class [%]	201 – 12.68	301 – 23.77	301 – 19.34	301 – 16.83
T1RV [%]	15.93	4.53	3.29	2.39
T2RV [%]	34.87	26.83	23.84	28.89
T3RV [%]	49.20	68.64	72.86	68.72
Liczba typów pogód – Number of weather types	170	115	85	96
Typy dominujące [%] – Dominating types [%]	3201 – 7.27	7311 – 13.85	7311 – 20.82	7311 – 10.21
	6311 – 6.01	7301 – 11.08	7301 – 11.92	6301 – 7.27
	3101 – 5.70	6301 – 7.56	8311 – 6.85	7301 – 7.18

### 3. Charakterystyka sezonów pogodowych

#### 3.1. Zima (21 X – 30 IV)

Zima posiada najbardziej zróżnicowaną strukturę pogód. Świadczy o tym zarówno ilość, jak i frekwencja poszczególnych jednostek klasyfikacyjnych. W sezonie tym występuje osiem grup pogód, przy czym dominują pogody oznaczone symbolem 3NRV – bardzo mroźne (40.16%). Znaczący (23.90%) jest również udział pogód mroźnych (4NRV). Kolejne dwie grupy pogód – przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe (6NRV) i umiarkowanie mroźne (5NRV) – występują z frekwencją wynoszącą odpowiednio: 15.57% i 11.54%. Z pozostałych grup najliczniej reprezentowane są pogody wyjątkowo mroźne (2NRV – 8.41%). Pogody grup skrajnych, to jest: umiarkowanie ciepłe (7NRV), ekstremalnie mroźne (1NRV) i ciepłe (8NRV) stanowią jedynie element akcesoryczny – pojawiają się sporadycznie, a ich frekwencja jest minimalna, przez co nie grają istotnej roli w kształtowaniu warunków pogodowych w tym sezonie.

Zimą najczęściej pojawiają się pogody z ujemnymi temperaturami powietrza w ciągu doby. Stanowią one ponad 80% wszystkich jej dni. Dni przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych jest ponad 15%, a pozostały odsetek, to jest 1.7%, przypada na dni z dodatnimi temperaturami powietrza w ciągu całej doby. Jest to jedyny sezon w Hornsundzie, w którym pogody bezchmurne i z zachmurzeniem umiarkowanym dominują nad pogodami z zachmurzeniem dużym lub całkowitym.

Specyfiką tego sezonu, oprócz przytłaczającej dominacji pogód mroźnych, jest niewielka częstość występowania pogód bezwietrznych (TNR0). Zdecydowanie dominują pogody z niewielkimi prędkościami wiatru, przy czym notuje się znaczącą frekwencję pogód z dużymi prędkościami wiatru – pogody z wiatrem silnym (TNR3), sztormowym (TNR6), a nawet huraganowym (TNR8).

W sezonie zimowym wystąpiły 182 różne typy pogody. Najczęściej notowano typy pogody oznaczone symbolami: 3201 (bardzo mroźne, z zachmurzeniem umiarkowanym, bez opadu i ze słabym wiatrem), 6311 (przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem) oraz 3101 (bardzo mroźne, bezchmurne, bez opadu i ze słabym wiatrem). Łącznie pogody te stanowią blisko 1/5 wszystkich dni tego sezonu.

Zimą wystąpiło 41 klas pogód, przy czym pięć z nich, to jest: T311 (pogody z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem), T201 (pogody z zachmurzeniem umiarkowanym, bez opadu i ze słabym wiatrem), T101 (pogody bezchmurne, bez opadu i ze słabym wiatrem) i T313 (pogody z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i silnym wiatrem) oraz T312 (pogody z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem z okresami wiatru silnego) stanowią blisko połowę wszystkich dni tego sezonu.

Pojawiające się zimą pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe, stanowią około 16% ogólnej liczby dni tego sezonu. Wśród nich dominują pogody z dużym zachmurzeniem ogólnym nieba. Pogody z dodatnimi temperaturami powietrza w ciągu doby pojawiają się epizodycznie, ich łączna frekwencja wynosi 1.1% i są to pogody umiarkowanie ciepłe, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i silnym wiatrem.

#### 3.2. Wiosna (1 V – 10 VII)

Wiosna jest zdecydowanie bardziej jednolita pod względem struktury pogód niż zima. Występuje jedynie 6 grup pogód, przy czym dominują pogody umiarkowanie ciepłe (7NRV), których udział wynosi 41.25%. Kolejne grupy pogód to: pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe (6NRV), umiarkowanie mroźne (5NRV) i mroźne, ich frekwencja wynosi odpowiednio: 31.68%, 10.64% i 10.45%. Pozostałe grupy pogód osiągają niewielką frekwencję wynoszącą 3.09% (pogody ciepłe) i 1.89% (pogody wyjątkowo mroźne).

Specyfika tego sezonu polega na zdecydowanej dominacji pogód, umiarkowanie ciepłych. Obejmują one ponad третią część czasu sezonu. Około 45% przypada na dni z dodatnimi temperaturami powietrza w ciągu doby. Częstość występowania pogód mroźnych wynosi 22.98%. Ponad 84% wszystkich dni tego okresu cechuje występowanie okołozerowych temperatur powietrza ( $-5.0^{\circ}\text{C} < t_{\text{śr.}} < +5.0^{\circ}\text{C}$ ). W porównaniu z poprzednim sezonem, wiosną obserwuje się częstsze występowanie dni z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, dni z opadem atmosferycznym, a także dni z dużym zachmurzeniem nieba i z jednocześnie notowanym opadem atmosferycznym. Zmniejsza się natomiast frekwencja pogód z dużymi prędkościami wiatru, a pogód z ekstremalnymi prędkościami wiatru w ogóle się nie notuje.

Wiosną wystąpiło już tylko 71 typów pogód (o ponad połowę mniej niż w sezonie poprzednim), przy czym dominują pogody należące do grupy umiarkowanie ciepłych. Są to pogody oznaczone symbolami: 7311 (z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem), 7301 (z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i ze słabym wiatrem). Na trzecim miejscu lokują się pogody 6301 (przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe, z zachmurzeniem umiarkowanym, bez opadu i ze słabym wiatrem). Wymienione pogody stanowią łącznie ponad третią część wszystkich pogód występujących w tym sezonie.

Na trzy klasy pogód przypada ponad 60% czasu trwania tego sezonu. Najczęściej obserwuje się pogody: T311 – z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem; T301 – z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i ze słabym wiatrem oraz T201 – z zachmurzeniem umiarkowanym, bez opadu i ze słabym wiatrem.

### **3.3. Lato (11 VII – 31 VIII)**

Latem, podobnie jak wiosną, zanotowano wystąpienie tylko sześciu grup pogód. Dominuje grupa pogód umiarkowanie ciepłych (7NRV) osiągająca frekwencję 56.49%. O blisko połowę mniejszy udział wykazuje pogoda ciepła (8NRV – 31.23%). Z pozostałych grup najliczniej reprezentowana jest pogoda przejściowa, przymrozkowo-odwilżowa, której frekwencja osiąga 4.89%, oraz mroźna – 4.80%. Pogody bardzo ciepłe i wyjątkowo ciepłe oraz bardzo mroźne i wyjątkowo mroźne należy traktować w tym sezonie jako element akcesoryczny.

W sezonie tym obserwuje się przytłaczającą, bo ponad 92%, frekwencję pogód z minimalnymi dobowymi wartościami temperatury powietrza wyższymi od  $0^{\circ}\text{C}$ . W pozostałej części tego sezonu notuje się pogody mroźne i przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe. Przez ponad 90% czasu lata występują pogody z okołozerowymi temperaturami powietrza. Jest to najbardziej pochmurny i deszczowy sezon. Pogody bezchmurne pojawiają się jedynie sporadycznie (3.29%). Choć zdecydowaną dominantę stanowią pogody ze słabym wiatrem, to pogody z silnym wiatrem z okresami wiatru sztormowego stanowią liczący się odsetek.

Latem zanotowano występowanie 23 klas pogód. Wyraźnie dominują pogody klas: 311 (33.59%) oraz 301 (19.34%). Wymienione dwie klasy pogody obejmują ponad połowę czasu trwania sezonu.

Trzy najczęściej występujące typy pogód stanowią łącznie około 40% frekwencji wszystkich zaobserwowanych typów pogód. Pierwszy z nich to pogoda – 7311 – umiarkowanie ciepła, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem (20.82%), a druga – 7301 – umiarkowanie ciepła, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i ze słabym wiatrem (11.92%). Pogoda ciepła, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem (8301) osiąga frekwencję 6.85%.

### **3.4. Jesień (1 IX – 20 X)**

W czasie trwania tego sezonu zanotowano 6 grup pogód. Jesienią, w Hornsundzie pojawiają się pogody przymrozkowo-odwilżowe (6NRV – 37.17%), umiarkowanie ciepłe (7NRV – 30.45%), umiarkowanie mroźne

(5NRV – 16.84%) oraz mroźne (9.38%). Zdecydowanie mniejszą frekwencję osiągają pogody bardzo mroźne i ciepłe. Jest to jedyny sezon, w którym frekwencja występujących grup pogodowych jest zbliżona do siebie i wynosi po około 1/3: pogody z ujemnymi temperaturami w ciągu całej doby – 27.50%; pogody przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe – 37.17% oraz pogody ciepłe – 35.33%. Taki rozkład frekwencji grup pogodowych oraz dominacja pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych, wskazuje na przejściowy charakter tego okresu. Znacząca jest również częstość występowania pogód z okołozerowymi temperaturami powietrza.

Jesień cechuje się znaczącą frekwencją pogód z wiatrem silnym, a także wiatrem słabym z okresami wiatru silnego, notuje się również pogody z wiatrem sztormowym. Dominują pogody z zachmurzeniem dużym lub całkowitym i bez opadu.

Dominują w tym sezonie dwie klasy pogód: T311 – z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem oraz T301 – z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i ze słabym wiatrem. Łącznie stanowią one około 40% czasu jesieni. W sumie zaobserwowano 28 klas pogód.

Wśród dominujących typów pogód spotykamy: 7313 – umiarkowanie ciepłe, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i silnym wiatrem (10.21%), 6301 – przejściowe, przymrozkowo-odwilżowe z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i ze słabym wiatrem (7.27%) oraz 7303 – umiarkowanie ciepłe, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i z silnym wiatrem (7.18%). Łącznie zanotowano w omawianym sezonie 96 typów pogód.

#### 4. Podsumowanie

Wyróżnione sezony pogodowe charakteryzują się niewielkim stopniem wewnętrznego skonstrastowania warunków pogodowych. Najbardziej zróżnicowana jest struktura pogód zimy, co wskazuje, że jest to okres najbardziej dynamiczny pod względem występowania typów pogód. Z kolei najbardziej jednorodna jest struktura lata, kiedy to dwa typy pogody obejmują średnio ponad 30% czasu trwania tego sezonu. Sezony przejściowe, to znaczy wiosna i jesień, mają bardzo podobną strukturę stanów pogód, przy czym jesień jest chłodniejsza i mniej chmurna niż wiosna. Oba sezony cechują się znacznym udziałem pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych z reguły z dużym i całkowitym zachmurzeniem.

Analiza ryciny 1 pozwala zauważyć, jak już wcześniej wspomniano, że wyróżnione sezony nie nawiązują, ani do termicznych, ani do astronomicznych pór roku. Początki i końce sezonów wykazują znaczne przesunięcie czasu ich występowania w stosunku do rozkładu dopływu energii promienistej. Zima i jesień w Hornsundzie zdecydowanie wyprzedzają swoje kalendarzowe odpowiedniki; o cztery i trzy tygodnie odpowiednio. Z kolei wiosna i lato są opóźnione – o pięć i dwa tygodnie w stosunku do początku kalendarzowej wiosny i lata. Czas trwania kolejnych sezonów pogodowych charakteryzuje się ich skracaniem; każdy kolejny sezon następujący po zimie charakteryzuje się coraz to krótszym czasem trwania.

Zarówno przesunięcie początków i końców sezonów pogodowych, jak i czas ich trwania uznać należy za cechę specyficzną klimatu Hornsundu. Klimat subpolarny o cechach oceanicznych, a taki reprezentuje właśnie Hornsund, cechuje się między innymi znacznym wydłużeniem przejściowych pór roku, szczególnie zaś jesieni. W przypadku Hornsundu, fakt że jesień trwa jedynie 50 dni należy wiązać z położeniem tej stacji w wysokich szerokościach geograficznych ( $\varphi = 77^{\circ}00'N$ ) oraz z warunkami lokalnymi jej otoczenia, przede wszystkim zaś z okresowym tworzeniem się pokrywy lodowej na wodach Morza Barentsa na wschód od Spitsbergenu, której pojawienie się odcina przepływ ciepła z oceanu do atmosfery i przyczynia się do wcześniejszego „nadejścia zimy”, a tym samym – odpowiedniego skrócenia jesieni.

## Literatura

- Chojnicki Z., Czyż T., 1975, Metody taksonomii numerycznej w regionalizacji geograficznej. PWN, Warszawa: 104 s.
- Ferdynus J., 1997, Główne cechy klimatu morskiego strefy subpolarniej Północnego Atlantyku w świetle struktury stanów pogód, WSM w Gdyni: 138 s.
- Ferdynus J., 2004, Roczna struktura stanów pogody w Hornsundzie (SW Spitsbergen). Polish Polar Studies. XXX Międzynarodowe Sympozjum Polarne: s. 81–94.
- 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.
- Kierzkowski T., 1996, Cechy klimatu lokalnego stacji w Hornsundzie w oparciu o materiał z lat 1978–1995. Problemy Klimatologii Polarnej 6, Gdynia: 67–81.
- Kwaśniewska E., Pereyma J., 2004, Termiczne pory roku w Hornsundzie. Problemy Klimatologii Polarnej 14, Gdynia: 157–169.
- Meteorological Conditions, Hornsund, Spitsbergen, 2000/2001, D–57 (341), Publications of the Institute of Geophysics Polish Academy of Sciences: 97 s.
- Meteorological Conditions, Hornsund, Spitsbergen, 2001/2002, D–60 (351), Publications of the Institute of Geophysics Polish Academy of Sciences: 93 s.
- Perkal J., 1958, Matematyka dla rolników, część I. PWN Warszawa: 254 s.
- Perkal J., 1967, Matematyka dla przyrodników, część II [wyd. 2]. PWN Warszawa: 314 s.
- Przybylak R., 1992, Stosunki termiczno-wilgotnościowe na tle warunków cyrkulacyjnych w Hornsundzie (Spitsbergen) w okresie 1978–1983. Dokumentacja Geograficzna 2: 105 s.
- Rocznik meteorologiczny Hornsundu 1979/1980 – 1999/2000. M. Miętus (red.), Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Oddział Morski w Gdyni.
- Woś A., 1977, Klimatyczne sezony roku w Kaliszu. [w:] Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, XXX, Poznań: 93–115.

## Summary

Climatic seasons are understood as periods of the time comprising sometimes several months characterized by some definite homogeneity of climatic conditions. Quantity and frequency analysis of types of weather in Hornsund shows that succeeding decades of year are differentiated in a diversified degree. There also exist decades of similar features.

The Wrocław dendrite method was applied to distinguish the groups of decades which are characterized by the definite weather homogeneity. It enabled the classification into 4 climatic season according to homogeneity of quantity and frequency of weather types. Each season is characterized by different period of duration and specific weather structure. The distinguished weather seasons are characterized by a right degree of weather conditions contrasts.

The most differentiated is the structure of winter weather which indicates that this is the most dynamic period of the weather types appearance. The summer structure is the most homogenous when two weather types comprise on average 30% of time of the season duration. Transitional seasons (spring and autumn) have a similar structure of weather states, the autumn season is colder and less cloudy than the spring season. Both seasons are characterized by the remarkable amount of transitional weathers, frost – thaw types.

The distinguished seasons do not belong to thermal or astronomic seasons of the year. The peculiarity of these seasons is their different time of beginning in relation to the sun (solar) energy supplied. Winter and autumn in Hornsund start clearly earlier than their calendar equivalents, spring and summer are delayed.