

**O TAK ZWANYCH „TRWAŁYCH TYPACH POGODY”
W KLIMATACH MORSKICH EUROPEJSKIEJ CZĘŚCI
ATLANTYCKIEGO SEKTORA ARKTYKI I SUBARKTYKI
W OKRESIE 1961–1970**

Jacek Ferdynus

Wyższa Szkoła Morska, Wydział Nawigacyjny,
Katedra Meteorologii i Oceanografii Nautycznej, Gdynia

Sformułowanie zagadnienia

Atlantycki Sektor Arktyki i Subarktyki w europejskiej części obejmuje swym zasięgiem morza: Grenlandzkie, Norweskie i Barentsa. Cechy klimatyczne tego rejonu są wynikiem położenia w wysokich szerokościach geograficznych półkuli północnej, niejednorodności termicznej powierzchni Oceanu Atlantyckiego oraz cyrkulacji atmosferycznej i oceanicznej. Istotną rolę w kształtowaniu warunków klimatycznych ma także stała pokrywa śnieżna, sezonowa zmiana zasięgu lodów morskich oraz rozczłonkowanie i zróżnicowanie wysokościowe północnych części kontynentów oraz wysp (m. in. Martyn 1987).

Badania nad strukturą stanów pogód europejskiej części Północnego Atlantyku pozwoliły na wykrycie szeregu indywidualnych cech klimatu tego rejonu. Jedną z najbardziej charakterystycznych cech klimatu arktycznego i subarktycznego morskiego jest wyjątkowa duża zmienność warunków pogodowych, która ujawnia się zarówno w ciągu roku, jak i z roku na rok (Ferdynus 1996, 1997).

Na tle tej znacznej zmienności stanów pogód występują jednak okresy, w których zmienność ta się zmniejsza i wzrasta udział określonych typów pogód. Te określone typy pogody pojawiają się niemal każdego roku w tych samych okresach, a ich frekwencja jest znacząca.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie wyników analizy zmierzającej do określenia częściej występujących typów stanów pogód oraz okresów ich występowania, a także próba wyjaśnienia ich genezy.

Zmienność rocznej struktury stanów pogód

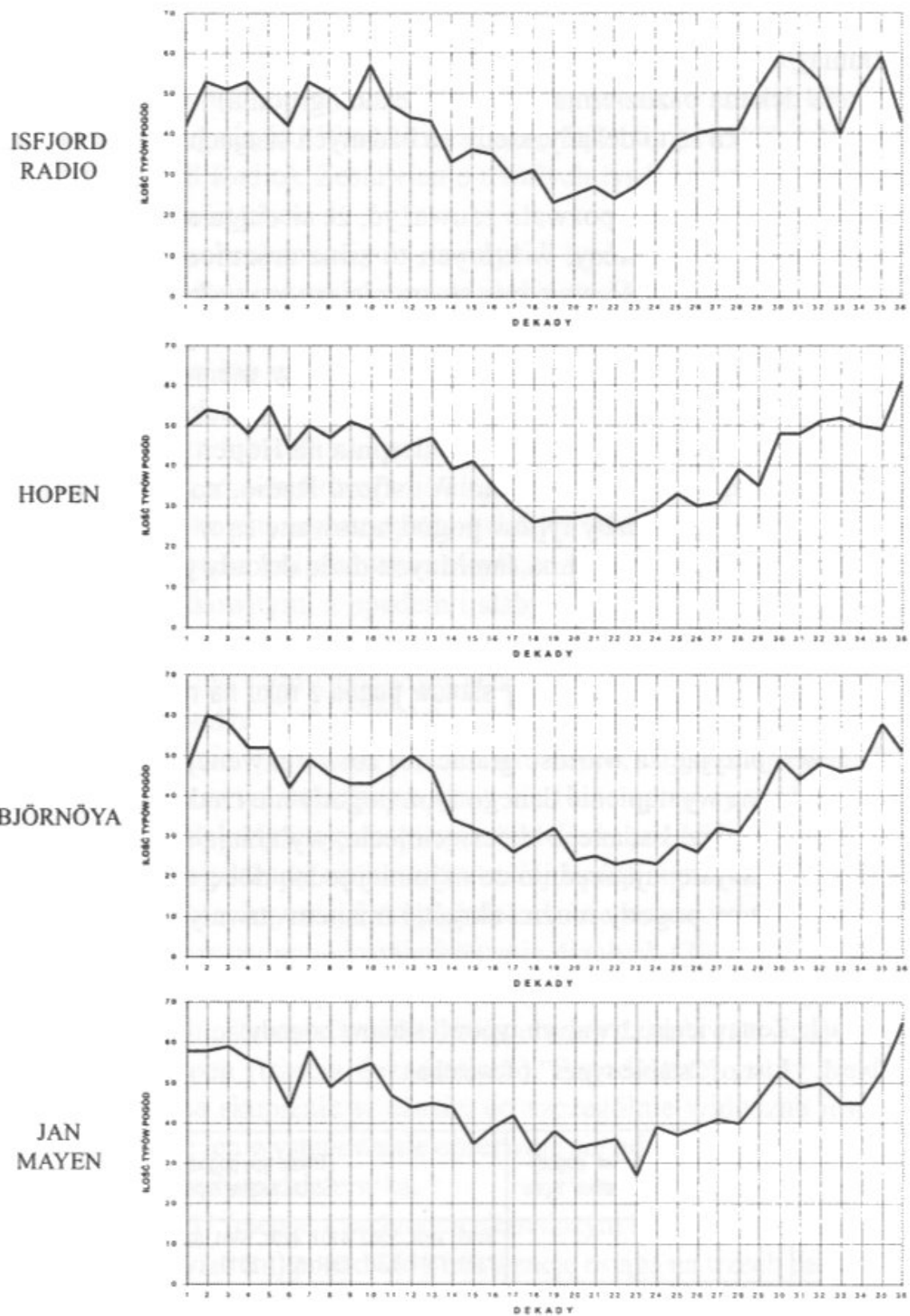
Zmienność w rocznej strukturze stanów pogód przejawia się wyjątkowo dużą liczbą obserwowanych jej typów¹. W wybranych do analizy stacjach, reprezentujących typ klimatu subarktycznego i arktycznego morskiego, jakimi są Björnöya (Wyspa Niedźwiedzia), Isfjord Radio, Hopen i Jan Mayen, liczba notowanych typów pogody w ciągu statystycznego roku² zawiera się w przedziale od 214 na Jan Mayen do 175 na Wyspie Niedźwiedziej, przy czym dominujący typ pogody występuje średnio nie dłużej niż przez 30 dni. Najczęściej notowana pogoda na Björnöyi pojawia się średnio przez 29,3 dni, na Hopen 23,9, na Jan Mayen 19,5 dni i w Isfjord Radio przez 18,6 dni. Dominującym typem pogody w Isfjord Radio, na Björnöyi i Jan Mayen jest pogoda umiarkowanie ciepła, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem, na Hopen zaś dominuje pogoda przejściowa, przymrozkowo-odwilżowa, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem.

Duża liczba obserwowanych typów pogód powoduje, że występują one stosunkowo krótko. Średnia trwałość występowania typu pogody wynosi od 1,71 doby na Jan Mayen, 1,74 doby w Isfjord Radio, 2,01 doby na Hopen do 2,09 doby na Björnöyi.

Podobny obraz, przedstawiający bardzo silne zróżnicowanie warunków pogodowych, uzyskuje się, gdy przeprowadza się analizę trwałości poszczególnych typów pogód w kolejnych dekadach roku, które stanowią podstawowy okres uśrednienia danych. Maksymalna liczba występujących w poszczególnych dekadach typów pogód dochodzi do

¹ Typ pogody – doba, charakteryzująca się względną jednorodnością termiki, zachmurzenia, opadu i prędkości wiatru. Zasady stosowanej klasyfikacji stanów pogody szczegółowo omawiają wcześniejsze prace autora (m.in. Ferdynus 1994, 1996, 1997). Tam także omówiono materiały źródłowe oraz stosowane metody badawcze.

² Analiza obejmuje dziesięciolecie 1961–1970.



Ryc. 1. Liczba typów pogód notowanych w kolejnych dekadach roku (1961–1970)

Fig. 1. Number of weather types noted in the subsequent decades (1961–1970)

65 na Jan Mayen (trzecia dekada grudnia), 61 na Hopen (druga dekada grudnia), 60 na Björnöyi (druga dekada stycznia) i 59 w Isfjord Radio (trzecia dekada października i druga dekada grudnia) – ryc. 1. W każdym przypadku są to dekady, kiedy na badanych stacjach występuje noc polarna.

Analiza ryciny 1 pozwala zauważyć, że w ciągu roku ujawniają się jednak pewne okresy, w których to silne zróżnicowanie warunków pogodowych dość wyraźnie się zmniejsza, co wskazuje, że określone typy pogód pojawiają się częściej niż zazwyczaj. Najmniejszą liczbę typów pogód, to jest 23, zanotowano w pierwszej dekadzie lipca w Isfjord Radio oraz w pierwszej i trzeciej dekadzie lipca na Björnöyi, 25 w pierwszej dekadzie sierpnia na Hopen i 27 w drugiej dekadzie sierpnia na Jan Mayen. W Isfjord Radio, na Björnöyi i na Hopen minimalne liczby typów pogód notowane są w czasie trwania dnia polarnego, natomiast na Jan Mayen dwie dekady po jego zakończeniu.

Zmienność struktury stanów pogód z roku na rok

Jeżeli przyjąć za wartość graniczną 10% frekwencję typu pogody – statystyczne wystąpienie danego typu pogody nie rzadziej niż 10 dób w danej dekadzie badanego dziesięciolecia, wyłaniają się te typy pogody, które występują średnio co najmniej jedną dobę w tej samej dekadzie. Te typy pogody można określić mianem „trwałych” typów pogody.

Tabela 1. Zestawienie „trwałych typów” stanów pogody

Table 1. List of “stable types” of weather

Stacja Station	Liczba „trwałych typów” pogody Number of “stable weather” types	„Trwałe typy pogody” “Stable weather types”
Isfjord Radio	16	3103, 3201, 3203, 4101, 4201, 5301, 6201, 6301, 6311, 7201, 7301, 7311, 8201, 8301, 8311, 8313
Hopen	9	2101, 4311, 5311, 6201, 6301, 6311, 7301, 7310, 7311
Björnöya	12	5301, 5311, 5314, 6301, 6310, 6311, 6313, 7301, 7311, 7312, 8301, 8311
Jan Mayen	10	3213, 5312, 6301, 6311, 7301, 7311, 7312, 7313, 8310, 8311

Na każdej z badanych stacji zanotowano wystąpienie różnej liczby „trwałych” typów pogody (16 w Isfjord Radio, 12 na Björnöyi, 10 na Jan Mayen i 9 na Hopen) oraz różną liczbę dekad, w czasie których pogody te występują (od 19 na Hopen, 18 na Björnöyi, 16 na Jan Mayen do 15 w Isfjord Radio). Zestawienie trwałych typów pogód na każdej stacji przedstawia tabela 1.

Spośród zaobserwowanych „trwałych” typów pogód jedynie cztery są wspólne dla wszystkich omawianych stacji. Są nimi:

- 6301 – pogoda przymrozkowo-odwilżowa, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i słabym wiatrem,
- 6311 – pogoda przymrozkowo-odwilżowa, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem,
- 7301 – pogoda umiarkowanie ciepła, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i słabym wiatrem,
- 7311 – pogoda umiarkowanie ciepła, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem.

Na każdej z badanych stacji moment pojawienia się wymienianych typów pogody jest różny, pogody z grupy pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych (6NRV) – najwcześniej, bo już w trzeciej dekadzie kwietnia, pojawiają się na Jan Mayen, najpóźniej zaś w Isfjord Radio (pierwsza dekada czerwca). Na Hopen pogody te obserwuje się od trzeciej dekady maja do pierwszej dekady października (z wyłączeniem drugiej dekady czerwca i trzeciej lipca), natomiast w Isfjord Radio jedynie w pierwszej i drugiej dekadzie czerwca.

Pogody z grupy pogód umiarkowanie ciepłych (7NRV) pojawiają się jednocześnie – w drugiej dekadzie maja – na Jan Mayen i Björnöyi, w dalszej kolejności w Isfjord Radio (pierwsza dekada czerwca) i najpóźniej na Hopen (trzecia dekada lipca). Pogody z tej grupy tworzą bardzo wyraźne skupienie w czasie, co szczególnie widoczne jest na Björnöyi, gdzie ich występowanie obserwuje się od drugiej dekady maja do trzeciej dekady października.

Pogoda 8311 (ciepła, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem) ponad 10% frekwencję osiąga na trzech badanych stacjach, nie obserwuje się jej na Hopen, a w Isfjord Radio występuje jedynie w drugiej dekadzie lipca. Na Jan Mayen i Björnöyi tworzy, podobnie jak w przypadku pogód przejściowych, przymrozkowo-odwilżowych i umiarkowanie ciepłych, bardzo wyraźne skupienie w czasie. Na Jan May-

en występują one we wszystkich dekadach lipca i pierwszej dekadzie sierpnia, natomiast na Björnöyi na przełomie lipca i sierpnia.

Z pozostałych trwałych typów pogody pięć notowanych jest jednocześnie na dwóch stacjach, są to pogody oznaczone symbolami: 5301 (umiarkowanie mroźna, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i słabym wiatrem), 5311 (umiarkowanie mroźna, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem), 6201 (przejściowa, przymrozkowo-odwilżowa, z zachmurzeniem umiarkowanym, bez opadu i słabym wiatrem), 7312 (umiarkowanie ciepła, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, z opadem i słabym wiatrem z okresami wiatru silnego) oraz 8301 (ciepła, z zachmurzeniem dużym lub całkowitym, bez opadu i słabym wiatrem). Ostatnia z wymienionych pogód obserwowana jest w Isfiord Radio tylko w dwóch dekadach (na przełomie lipca i sierpnia), a na Björnöyi w pierwszej dekadzie czerwca, trzeciej dekadzie lipca oraz począwszy od drugiej dekady września do drugiej dekady października.

„Trwałe” typy pogody obserwowane w okresie ciepłym cechuje przede wszystkim duże lub całkowite zachmurzenie, z reguły opad atmosferyczny oraz niewielkie prędkości wiatru. Zdarzają się jednak wśród nich pogody bez opadu, jak również ze znacznymi prędkościami wiatru. Notowane są one przede wszystkim w okresie, kiedy występują niewielkie, z powodu ciągłego dopływu energii słonecznej, kontrasty termiczne między Arktyką a strefą umiarkowaną. Mniejsze są również różnice temperatury pomiędzy powietrzem a wodą. Wtedy też następuje osłabienie cyrkulacji atmosferycznej w tym rejonie, a tym samym rzadsze są adwekcje mas powietrza o różnych właściwościach termicznych i wilgotnościowych. Okres ten cechuje osłabienie procesów przekazu ciepła w systemie ocean – atmosfera (Marsz 1995).

Natomiast w zimie, szczególnie w czasie trwania nocy polarnej, obserwuje się duże poziome gradienty termiczne pomiędzy silnie wychłodzoną powierzchnią lądów i akwenów pokrytych zwartą taflą lodów morskich (Arktyką) a stosunkowo ciepłym morzem (wpływ ciepłych prądów morskich). Taka sytuacja termiczna skutkuje ożywieniem cyrkulacji atmosferycznej. Ta zaś powoduje adwekcje mas powietrza zarówno z Arktyki, jak również z niższych szerokości geograficznych. Według Voskresenskigo i Petrova (1985) w okresie jesienno-zimowym przez omawiany obszar przechodzi od pięciu do siedmiu niżów mie-

O tak zwanych „trwałych typach pogody” w klimatach morskich...

sięcznie. Częste i szybkie zmiany kierunków adwekcji mas powietrza powodują, że obserwuje się dużą liczbę różnych typów pogody.

„Trwałe” typy pogody zdarzają się również w okresie zimowym. Są one jednak zdecydowanie odmienne od tych, które notowane są w okresie letnim czy wczesnowiosennym. Należą one, co jest oczywiste ze względu na brak dopływu bezpośredniego promieniowania słonecznego do powierzchni Ziemi, do grupy pogód z ujemną temperaturą powietrza w ciągu całej doby (pogody mroźne), cechuje je brak zachmurzenia i opadu oraz różne prędkości wiatru – są wśród nich zarówno pogody bezwietrzne, jak i z silnym wiatrem. Pogody te pojawiają się na Jan Mayen, na Hopen i w Isfjord Radio. Na Jan Mayen jest to pogoda bardzo mroźna, z zachmurzeniem umiarkowanym, z opadem i silnym wiatrem (druga dekada lutego), na Hopen jest to pogoda wyjątkowo mroźna, bezchmurna, bez opadu i ze słabym wiatrem, która obserwowana jest na przełomie marca i kwietnia. W Isfjord Radio, w okresie zimowym zanotowano trzy „trwałe” typy pogody – bardzo mroźną, bezchmurną, bez opadu i słabym wiatrem; bardzo mroźną, z zachmurzeniem umiarkowanym, bez opadu i słabym wiatrem oraz bardzo mroźną, z zachmurzeniem umiarkowanym, bez opadu i silnym wiatrem. Podobnie jak na Hopen pogody te zaobserwowano na przełomie marca i kwietnia.

Wyraźne obniżenie stopnia zachmurzenia w stosunku do średniej występujące w zimowych pogodach zaliczonych do „trwałych” sugeruje ich związek z występowaniem stabilnych i mało ruchliwych wyżów (tab. 1), tworzących się nad silnie wychłodzoną powierzchnią podścielającą, a za taką uznać należy zwartą pokrywę lodów morskich, występującą w rejonie Spitsbergenu od września/października do marca/kwietnia (*Atlas Okeanov* 1980; *Arctic Pilot* 1961 i 1975; Zubukov 1987). Częstość występowania sytuacji antycyklonalnych zimą rośnie wraz ze wzrostem szerokości geograficznych (Wyż Arktyczny). Wyjaśnia to wzrost liczby „trwałych” typów pogody na Spitsbergenie w stosunku do pozostałych stacji.

Wnioski

Analiza rozkładu w czasie „trwałych” typów pogody wskazuje, że w Atlantyckim Sektorze Arktyki i Subarktyki zmienność stanów pogód jest wyraźnie mniejsza w cieplej porze roku niż w chłodnej.

W okresie od maja do października, w szczególności zaś w czasie trwania dnia polarnego, w omawianym rejonie można spodziewać się wystąpienia bardziej podobnych pogód, niż w każdym innym okresie. Pogody te cechuje duże lub całkowite zachmurzenie, z reguły wystąpienie opadu atmosferycznego i niewielkie prędkości wiatru, chociaż zdarzają się wśród nich również pogody z wiatrem silnym.

W okresie jesienno-zimowym, z powodu ożywionej cyrkulacji atmosferycznej, „trwałe” typy pogody obserwowane są sporadycznie. Pogody te różnią się od „trwałych” typów pogody z okresu ciepłego przede wszystkim pod względem zachmurzenia.

Literatura

- Atlas Okeanov*, 1980, t. 3, *Severnyj Ledovityj Okean*, Ministerstvo Obrony SSSR, Moskwa, ss. 189.
- Arctic Pilot*, 1961, vol. II, Sixth Edition, Published by the Hydrographer of the Navy, ss. 657.
- Arctic Pilot*, 1975, vol. II (N.P. 11), Seventh Edition, Published by the Hydrographer of the Navy, ss. 657.
- Ferdynus J., 1994, *Sezonowość klimatyczna Bjönöyi w świetle rocznej struktury pogody*, Problemy Klimatologii Polarnej 4, Gdynia, s. 119–138.
- Ferdynus J., 1996, *Główne cechy klimatu morskiego strefy subpolarnej Północnego Atlantyku w świetle struktury pogód (maszynopis rozprawy doktorskiej)*.
- Ferdynus J., 1997, *Główne cechy klimatu morskiego strefy subpolarnej Północnego Atlantyku w świetle struktury stanów pogód*, Gdynia, s. 138.
- Marsz A. A., 1995, *Zagadnienie zasięgu pokrywy lodów morskich w Arktyce a zmiany warunków klimatycznych półkuli północnej (problem Arktyki bezlodowej)*, XXII Sympozjum Polarne. Materiały, Wrocław, s. 49–60.
- Martyn D., 1995, *Klimaty kuli ziemskiej*, PWN, Warszawa, s. 360.
- Voskriesenskij A. I., Petrov L. S., 1985, *Osobennosti klimata*, [w:] *Severnyj Ledovityj i Južnyj Okeany*, Nauka, Leningrad, s. 65–87.
- Zubakin G. K., 1987, *Krupnomasštabnaya izmenčivost' sostojanija ledyanogo pokrova morej severo-evropejskogo basseina*, Gidrometeoizdat, Leningrad, ss. 160.

O tak zwanych „trwałych typach pogody” w klimatach morskich...

“STABLE WEATHER TYPES” IN OCEAN CLIMATES OF THE EUROPEAN PART
OF THE ATLANTIC SECTOR OF THE ARCTIC AND SUBARCTIC
OVER THE PERIOD 1961–1970

Summary

Ocean climates of the Atlantic Sector of the Arctic and Subarctic are characterized by extremely large changeability of weather conditions appearing during a year and the subsequent years. The changeability in the annual structure of weather types is manifested by a large number of the observed weather types. In the analyzed stations a number of the observed weather types during a statistical year are changed from 214 at Jan Mayen to 175 at Björnöya. Extremely large number of weather types are noted during the polar night (figure 1).

The analysis of figure 1 shows that in the chosen stations there appear periods in which the changeability is decreasing and the frequency of weather types is increasing. These types appear nearly every year in the same periods and their frequency is significant „stable types of weather”.

These „stable types of weather” are observed from May to October (especially during the polar day). The weathers are characterized by large or total cloudiness, rainfall, and a slight wind speed, also there can be noted weathers with strong winds (table 1).

In the autumn-winter period due to the intensity of atmospheric circulation the stable weather are rarely observed. They differ from the stable weather types from the warm period. They are characterized by lack of cloudiness or moderate cloudiness (table 1). Their origin is connected with the appearance of the settled and immobile anticyclone.