

**WPLYW CYRKULACJI NA WYSTĘPOWANIE POGODY BARDZO
KORZYSTNEJ DLA POTRZEB TURYSTYKI I WYPOCZYNKU
NA POLSKIM WYBRZEŻU BAŁTYKU**

Marek Chabior

Akademia Rolnicza w Szczecinie

Katedra Oceanografii

Cyrkulacja atmosfery, jeden z procesów klimatotwórczych, decyduje o wystąpieniu określonego typu pogody. Także z punktu widzenia zdrowia człowieka, oceny warunków wypoczynku i turystyki oraz pracy na wolnym powietrzu ważna jest znajomość oddziaływania sytuacji synoptycznych na bioklimat.

W ostatnich pracach zwraca się uwagę na wpływ cyrkulacji atmosfery na kształtowanie się poszczególnych elementów meteorologicznych (Niedźwiedź 1988; Osuchowska-Klein 1992; Miętus 1996; Degirmendzić i in. 2000). W Polsce do tej grupy prac należy zaliczyć analizę wpływu typów cyrkulacji na kompleksowe typy pogody (Kaszewski 1992).

Warunki pogodowe szczególnie wpływają na te formy działalności człowieka, które są związane z przebywaniem na wolnym powietrzu. Ze względu na to, że dla warunków życia, pracy i wypoczynku zasadnicze znaczenie mają nie poszczególne elementy pogody, lecz ich jednoczesne współdziałanie, przy rozpatrywaniu cech bioklimatu obserwowane stany pogody można klasyfikować i wyznaczać typy pogody jako bardziej ogólną charakterystykę pogody (Kozłowska-Szczęśna 1991; Krawczyk 1995).

Celem niniejszej pracy jest próba określenia wpływu cyrkulacji atmosferycznej na występowanie pogody bardzo korzystnej dla uprawiania turystyki i wypoczynku oraz pracy na wolnym powietrzu.

W pracy wykorzystano terminowe dane meteorologiczne z 5 stacji IMGW: Świnoujścia, Kołobrzegu, Ustki, Łeby i Helu z okresu 1961-1990, a w przypadku zim 1961/62-1990/91. W proponowanej klasyfikacji typów pogody za podstawową cechę danego typu pogody przyjęto odczucie ciepłoty organizmu człowieka w siedmiostopniowej skali odczuwalności termicznej Baranowskiej (1991), określone na podstawie wartości temperatury efektywnej z drugiego terminu obserwacyjnego (12 GMT). Niezbędną do prawidłowego określenia temperatury efektywnej prędkość wiatru sprowadzono do wysokości 2 m i klasy szorstkości 3, czyli terenu z przeszkodami (Lorenc 1992). W celu usunięcia błędów wynikających ze zmiany lokalizacji i zmieniającej się ekspozycji wiatromierzy korygowano współczynnik szorstkości podłoża wykorzystując do tego celu wzory Żmudy (1986) (Lorenc 1992). Po uwzględnieniu zachmurzenia przez chmury piętra niskiego i średniego, mgły, panności i opadu w ciągu dnia,

połączono poszczególne klasy, wydzielając typy pogód. W takim ujęciu źródłem informacji o bioklimacie stała się częstość występowania określonych typów pogody.

Sklasyfikowano wszystkie pogody, jakie wystąpiły w 5 miejscowościach wybrzeża Bałtyku w każdym dniu, wydzielając 12 podtypów pogody, które połączono w 6 typów pogód (A-F) o różnej przydatności dla wypoczynku i turystyki, a także do wykonywania pracy na wolnym powietrzu. Następnie obliczono częstość ich występowania w porach roku, przyjmując za wiosnę okres od marca do maja, lato – od czerwca do sierpnia, jesień – od września do października i zimę – od grudnia do lutego. W celu uwzględnienia rzeczywistych zim przyjęto tu okres obserwacyjny od grudnia 1961 do lutego 1991.

Za pogodę bardzo korzystną, określoną jako typ A, przyjęto pogodę z godziny 12 GMT, gdy wystąpiła odczuwalność termiczna typu: chłodno, komfort lub ciepło, nie występowała mgła ani zjawisko parności. Ponadto przyjęto, że przy zachmurzeniu 0-3 nie ma znaczenia wystąpienie opadu w ciągu dnia, a przy zachmurzeniu 4-6 opad był mniejszy od 1mm.

W celu rozpatrzenia wpływu sytuacji synoptycznych na wystąpienie tak określonej pogody bardzo korzystnej, określono w porach roku częstość jej występowania w typach cyrkulacji atmosferycznej według metody Lityńskiego. Następnie przeprowadzono analizę wykorzystując do tego celu katalog typów cyrkulacji atmosferycznej M. Stępniewskiej-Podrażki (1991).

Zależność częstości występowania pogody bardzo korzystnej (A) od typu cyrkulacji zbadano w poszczególnych porach roku. Obliczoną częstość, wyrażoną w procentach, można traktować jako prawdopodobieństwo wystąpienia tej pogody w określonym typie cyrkulacji i w określonej porze roku.

Przedstawiono związki statystyczne zachodzące między zgrupowanymi typami cyrkulacji a częstością wystąpienia pogody bardzo korzystnej. Zbadano też zmienność z roku na rok częstości występowania pogody bardzo korzystnej (A) i częstości występowania wybranych typów cyrkulacji. Do analizy trendu czasowego wykorzystano wielomian drugiego stopnia, który najlepiej odzwierciedla charakterystyczne tendencje zmian częstości występowania pogody A i typów cyrkulacji w badanym 30-leciu.

Analizę przeprowadzono w odniesieniu całego wybrzeża ze względu na brak wyraźnego zróżnicowania przestrzennego typów pogody w typach cyrkulacji w poszczególnych stacjach.

Wyniki

Pogoda bardzo korzystna w okresie wiosny najczęściej występuje w typach cyrkulacji antycyklonalnej ($SW_a - 67,5\%$, $O_a - 62,5\%$). Najrzadziej pogoda ta występuje w typach cyklonalnych i pośrednich ($NE_c - 15,6\%$, $N_c - 15,9\%$) (rys. 1). Typy cyrkulacji z sektora wschodniego przynoszą pogodę o małym lub umiarkowanym zachmurzeniu.

W okresie lata największa częstość pogody bardzo korzystnej (A) występuje w cyrkulacji antycyklonalnej: NE_a z częstością 77,2% i $E_a - 68,8\%$, co wiąże się z napływem

suchych mas powietrza charakteryzujących się dużym usłonecznieniem. Z najmniejszą częstością występuje w typach cyrkulacji cyklonalnych: $NW_c - 30,5\%$ i $N_c - 33,3\%$.

Jesienią, podobnie jak w lecie, pogoda bardzo korzystna (A) występuje najczęściej w typach cyrkulacji antycyklonalnej ale prawdopodobieństwo jej wystąpienia w tych typach jest już mniejsze niż w lecie. Pogoda ta najczęściej występuje w typach antycyklonalnych: $S_a - 60,8\%$ i $N_a - 56,6\%$, a najrzadziej w typach cyklonalnych $NE_c - 21,8\%$ i $NW_c - 22,3\%$.

W okresie zimy pogoda bardzo korzystna (typ A) występuje stosunkowo rzadko. Najczęściej występuje w typach cyrkulacji o składowej południowej i zachodniej $SW_a - 42,5\%$, $O_a - 35,1\%$ i $SW_c - 34,9\%$ (rys. 1). Stosunkowo często występuje w typach cyrkulacji o składowej zachodniej, co jest związane z napływem ciepłych o tej porze roku morskich mas powietrza znad Atlantyku. Podobnie jak w okresie wiosny, o wystąpieniu pogody bardzo korzystnej w większym stopniu decyduje kierunek cyrkulacji niż typ cyrkulacji (rys. 1).

Z zastosowanych testów wynika, że współczynniki korelacji liniowej między zgrupowanymi typami cyrkulacji a typami pogody są istotne statystycznie na poziomie $\alpha = 0,01$. Największe wartości współczynników korelacji występują w okresie zimy między częstością występowania zgrupowanych typów cyrkulacji z sektora zachodniego ($SW_{a,o}$, W_o , NW_o) a typem pogody A ($R = 0,85$). W przypadku typów cyrkulacji $E_{a,o,c}$, SE_c , S_c , przy których prawdopodobieństwo wystąpienia pogody A jest najmniejsze, współczynnik korelacji też jest duży ($R = -0,77$).

W pozostałych porach roku występują mniejsze współczynniki korelacji (tab. 1).

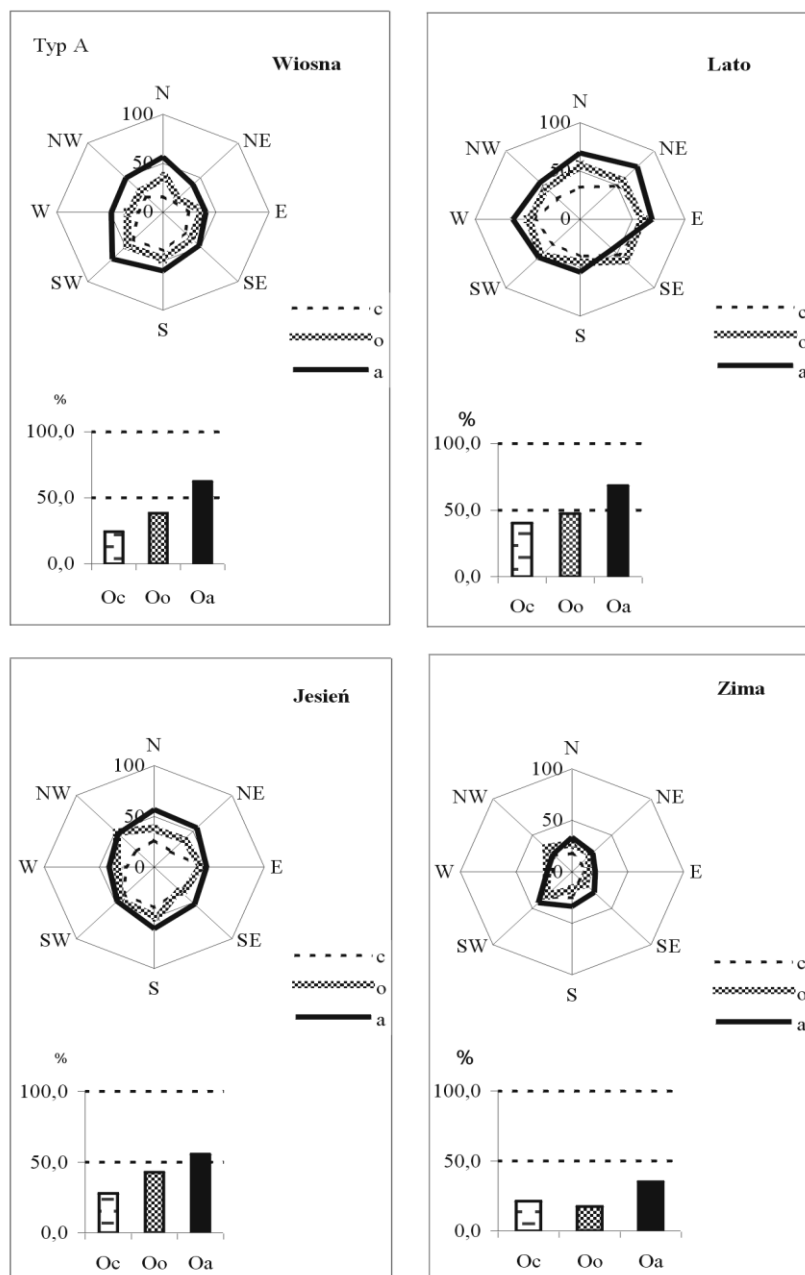
Tabela 1. Współczynniki korelacji (R) między częstością występowania zgrupowanych typów cyrkulacji a typem pogody A w porach roku, w latach 1961-1990 (istotne na poziomie $\alpha = 0,01$)

Table 1. Correlation coefficient of the relationship between frequencies of pooled circulation types and weather type A in various seasons over 1961-1990

| Typ A | Typy cyrkulacji | R | Typy cyrkulacji | R |
|--------|--------------------------------|------|----------------------------|-------|
| Wiosna | $SW_a, NW_{o,a}, N_{o,a}, O_o$ | 0,59 | $N_c, NE_{c,o}, E_c, SE_c$ | -0,49 |
| Lato | N_a, NE_a, E_a, O_a | 0,60 | $NW_c, N_{c,o}, O_c$ | -0,69 |
| Jesień | $SE_a, S_a, SW_{a,o}$ | 0,64 | $NW_c, N_o, NE_{c,a}, E_a$ | -0,54 |
| Zima | $SW_{a,o}, W_o, NW_o$ | 0,85 | $E_{a,o,c}, SE_c, S_c$ | -0,77 |

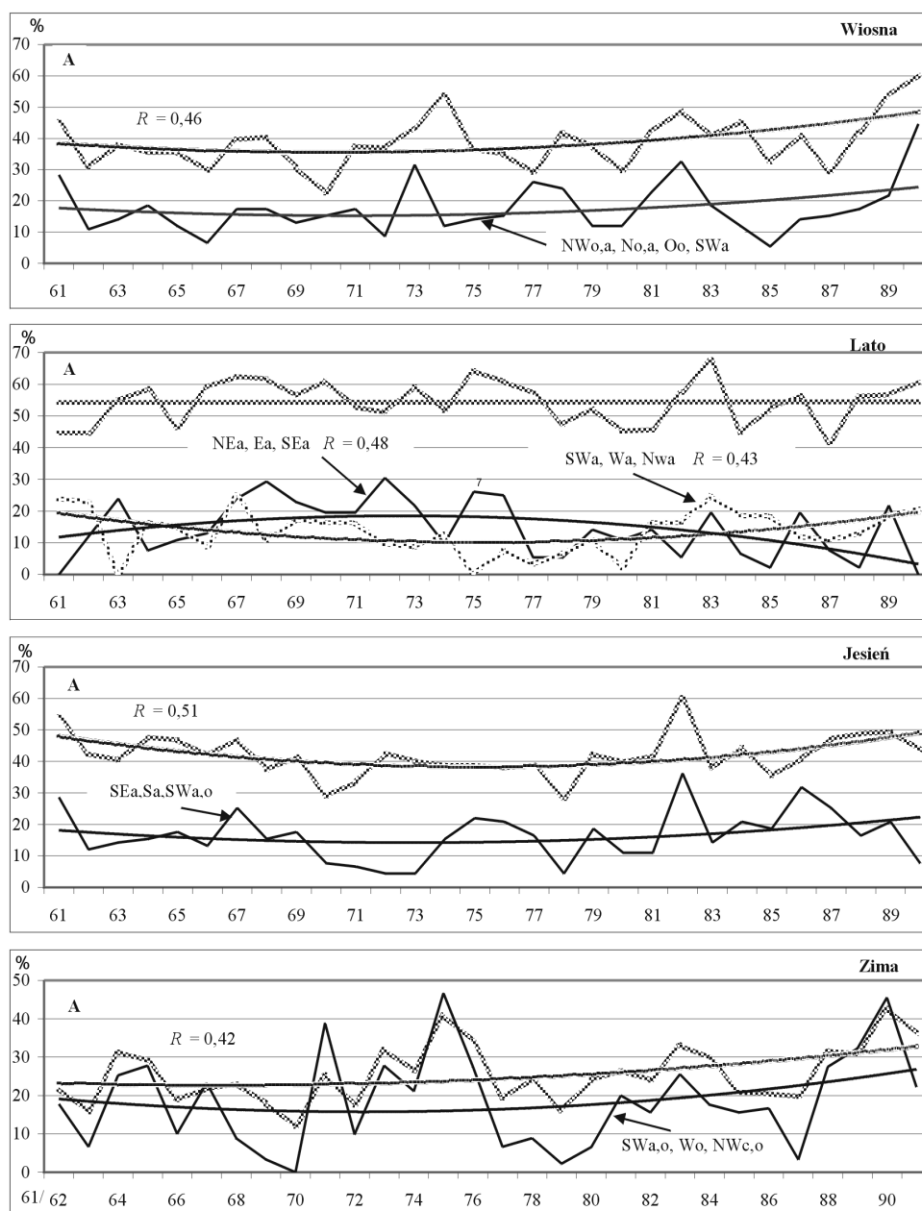
Widoczna jest duża zmienność z roku na rok częstości występowania pogody bardzo korzystnej. Istotne statystycznie trendy określone za pomocą wielomianu drugiego stopnia zostały przedstawione na rys. 2. Okres występowania typów pogody bardzo korzystnej we wszystkich porach roku zbliżony jest do 8 lat.

W okresie wiosny od początku lat siedemdziesiątych obserwowany jest wzrost częstości pogody bardzo korzystnej. Wpływ na to miał wzrost częstości występowania cyrkulacji SW_a , $NW_{o,a}$, $N_{o,a}$, O_o (rys. 2). Jest to spowodowane prawdopodobnie zmianą epoki cyrkulacyjnej po roku 1971 (Marsz 1999). To ocieplenie, tu wyrażone wzrostem częstości występowania pogody bardzo korzystnej (A), widoczne jest także w okresie jesieni i zimy.



Rys. 1. Średni udział w porach roku (w %) częstości występowania pogody bardzo korzystnej (typ A) w typach cyrkulacji, na polskim wybrzeżu Bałtyku (1961-1990)

Fig. 1. Mean per cent contribution of frequencies of very favourable weather (type A) in different seasons, by circulation type, on the Polish Baltic coast (1961-1990)



Rys. 2. Częstość występowania pogody bardzo korzystnej (typ A) i wybranych typów cyrkulacji o największym wpływie na częstość tego typu pogody oraz ich trendy określone za pomocą wielomianu drugiego stopnia, w kolejnych porach roku na wybrzeżu (1961-1990)

Fig. 2. Frequencies of very favourable weather (type A) and selected circulation types having a major effect on its frequency as well as their trends, as determined with a binomial, in consecutive seasons on the Polish coast (1961-1990)

W okresie lata brak jest tendencji wzrostowej występowania pogody bardzo korzystnej. Zaznacza się jednak na początku lat siedemdziesiątych wzrost częstości występowania cyrkulacji antycyklonalnych z sektora zachodniego (SW_a , W_a i NW_a) i spadek częstości występowania cyrkulacji antycyklonalnych z sektora wschodniego (NE_a , E_a i SE_a). W połowie lat siedemdziesiątych tendencja ta uległa odwróceniu, czyli „ładna” pogoda w okresie lata częściej jest związana na wybrzeżu z cyrkulacją antycyklonalną z sektora zachodniego niż ze wschodniego, co może powodować wzrost częstości występowania „kapryśnych” lat (rys. 2).

W okresie jesieni, po wcześniejszym spadku częstości występowania pogody bardzo korzystnej, zaznacza się od połowy lat siedemdziesiątych tendencja wzrostowa.

Zimą wzrost częstości występowania pogody bardzo korzystnej (A) spowodowany jest wzrostem częstości występowania cyrkulacji z sektora zachodniego (rys. 2).

Wnioski

Pogoda bardzo korzystna (A) najczęściej występuje przy cyrkulacji antycyklonalnej, a najrzadziej przy cyklonalnej.

Wiosną pogoda ta najczęściej występuje przy cyrkulacji antycyklonalnej, szczególnie przy adwekcji z sektora południowego, a najrzadziej przy cyrkulacji o składowej wschodniej.

W okresie lata występowanie cyrkulacji antycyklonalnej, szczególnie o składowej wschodniej, ma istotny wpływ na dużą częstość występowania pogody typu A. Podobnie jest jesienią, z tym że pogoda ta występuje z mniejszą częstością.

W okresie zimy pogoda bardzo korzystna najczęściej występuje przy cyrkulacji antycyklonalnej o składowej zachodniej, a najrzadziej przy cyrkulacji o składowej wschodniej.

Wzrost częstości występowania pogody bardzo korzystnej w okresie wiosny i zimy w trzydziestoleciu 1961-1990 jest spowodowany głównie wzrostem częstości cyrkulacji z sektora zachodniego. W okresie lata pogoda ta w coraz większym stopniu jest kształtowana przez cyrkulację antycyklonalną z sektora zachodniego niż ze wschodniego.

We wszystkich porach roku na zmiany z roku na rok częstości występowania pogody bardzo korzystnej (A) ma głównie wpływ cyrkulacja atmosferyczna.

LITERATURA

- Baranowska M., 1991, *Zmodyfikowana skala odczucia termicznego dla mieszkańców Polski oparta na wskaźniku temperatury efektywnej Missenarda i innych wskaźników biometeorologicznych dla prognozowanych i rzeczywistych wartości elementów meteorologicznych dla wybranych stacji w Polsce*. Aneks do Grantu M-9, IMGW.
- Değirmendžić J., Koźuchowski K., Marciniak K., 2000, *Zmiany temperatury powietrza i opadów atmosferycznych w Polsce między dekadami 1959-68 i 1989-98 na tle warunków cyrkulacyjnych*. AUNC, Geografia, t. 31, nr 106, s. 92-110.
- Kaszewski B., 1992, *Typy cyrkulacji a typy pogody w Polsce*. Wyd. Naukowe UMCS, Lublin.
- Kozłowska-Szczęśna T. (red.), 1991, *Wyniki badań bioklimatu Polski*. cz. II, Dokum. Geogr., nr 2.
- Krawczyk B., 1995, *Bioklimat Polski a możliwości klimatoterapii, rekreacji i pracy na wolnym powietrzu*. Przegl. Geogr. t. 67, nr 1-2, s. 29-44.
- Lorenc H., 1992, *Zasoby wiatru w Polsce*. Materiały Badawcze., Seria: Meteorologia, nr 18, IMiGW Warszawa.
- Marsz A.A., 1999, *Oscylacja Północnoatlantycka a reżim termiczny zim na obszarze północno-zachodniej Polski i na polskim wybrzeżu Bałtyku*. Przegl. Geogr., t. 69, nr 3, s. 225-245.
- Miętus M., 1996, *Zmienność lokalnej cyrkulacji atmosferycznej nad północną Polską i jej związek z elementami klimatu*. Wiadomości IMGW, nr1, s.9-30.
- Niedźwiedz T., 1988, *Wybrane problemy klimatologii synoptycznej*. Folia Geogr., t. 20, s. 121-134.
- Osuchowska-Klein B., 1992, *Związek między temperaturą a cyrkulacją atmosferyczną*. Materiały Badawcze, Seria Meteorologia, nr 17, Warszawa, IMGW.
- Stępniewska-Podraźka M., 1991, *Katalog typów cyrkulacji atmosferycznej (1951-1990)*. IMGW, Warszawa.
- Żmuda K., 1986, *Probabilistyczne metody wymiarowania linii napowietrznych na obciążenia zewnętrzne*. Zesz. Nauk. Pol. Śl., nr 101.

Marek Chabior

Akademia Rolnicza w Szczecinie

Katedra Oceanografii

EFFECTS OF CIRCULATION ON THE OCCURRENCE OF VERY FAVOURABLE WEATHER ON THE POLISH BALTIC COAST

SUMMARY

Atmospheric circulation is responsible for a prevailing weather type, for which reason the present work attempts to determine effects of atmospheric circulation on the occurrence of a weather very favourable for recreation and tourism, and for outdoor work, on the Polish Baltic coast.

Over the year, the very favourable weather (A) is most frequent at the anticyclonic circulation, the lowest frequency of such weather being recorded at the cyclonic circulation. In spring, summer, autumn, and winter the very favourable weather is most frequent at the anticyclonic circulation from the southern, eastern, southern, as well as southern and western, respectively.

Since the 1970's, the frequency of the very favourable weather has been observed to increase. The increase is explained by the increasing frequency of the western sector circulation. During summer, the very favourable weather depends more on the anticyclonic circulation from the western than from the eastern sector.