

Paweł Kotas

Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geografii
i Gospodarki Przestrzennej, Zakład Klimatologii
30–387 Kraków, ul. Gronostajowa 7
e-mail: pawel.kotas@uj.edu.pl

**DŁUGOTRWAŁOŚĆ WYSTĘPOWANIA MAS POWIETRZNYCH
W POLSCE POŁUDNIOWEJ (1951–2009)**

**Duration of air mass occurrence
in Southern Poland (1951–2009)**

Summary. Author presents characteristic of duration of air mass occurrence in Southern Poland in the period 1951–2009. The highest duration regardless of the season has a continental polar air (3.8 days). The mass of the shortest periods is maritime polar fresh and warm air (about 1.7 day). In terms of seasonal duration is strongly correlated with the frequency. In long-term perspective there is no statistically significant changes in duration.

Słowa kluczowe: masa powietrza, częstość, długotrwałość

Key words: air mass, frequency, duration

WPROWADZENIE

Celem niniejszej pracy jest charakterystyka długotrwałości występowania mas powietrznych w Polsce Południowej w latach 1951–2009. W dostępnej literaturze klimatologicznej dotyczącej mas powietrznych w Polsce jest omawiana głównie ich częstość (m.in. Bołaszewska, Reutt 1962; Niedźwiedź, 2000 i 2003). Słabo udokumentowana jest natomiast – jak dotąd – długotrwałość występowania mas powietrznych. W tym zakresie badania prowadzili m.in. Warakomski (1969) oraz Więclaw (2004). Niniejszy artykuł jest pierwszą próbą charakterystyki czasu występowania mas powietrznych w Polsce Południowej w tak długim okresie.

MATERIAŁ I METODY

Podstawę opracowania stanowi kalendarz mas powietrznych w Polsce Południowej autorstwa T. Niedźwiedzia (2010). Obejmuje on okres od 1 stycznia 1951 do 31 grudnia 2009. Autor wyróżnił w nim 6 rodzajów mas powietrznych; jest to powietrze:

- arktyczne (PA),
- polarne morskie (świeże (PPm), stare (PPms), ciepłe (PPmc)),
- polarne kontynentalne (PPk),
- zwrotnikowe (PZ).

Przypadki występowania więcej niż jednej masy powietrznej w ciągu doby zostały oznaczone jako różne masy powietrzne (rmp).

Obszar opracowania określają współrzędne geograficzne: 49–51°N i 18–24°E (Niedźwiedź 2010).

Długotrwałość rozpatrywano w ujęciu rocznym i sezonowym. Jeżeli dana masa powietrzna wystąpiła na przełomie pór roku, wliczono ją do tej pory, na którą przypadał dłuższy czas jej występowania. Gdy czas utrzymywania się masy powietrznej był taki sam w obu sąsiednich porach roku, masę zaliczano do tej pory, w której się zaczęła jej obecność.

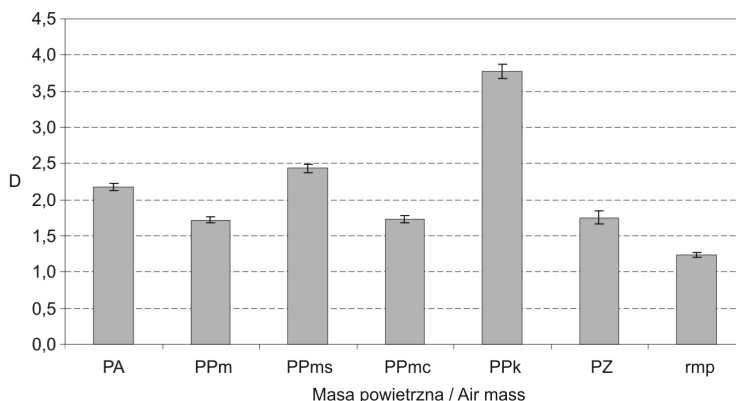
WYNIKI

W Polsce Południowej średnio w roku największą długotrwałością występowania charakteryzuje się powietrze polarne kontynentalne; średni czas obecności tej masy wynosi 3,8 dnia (ryc. 1). W pozostałych częściach kraju ten rodzaj powietrza cechuje się również największą długotrwałością (Więclaw 2004). Spływy PPk następują z sektora wschodniego dzięki rozwojowi wyżów rosyjskich (Niedźwiedź 2003). Jak wykazały badania Osuchowskiej-Klein (1975), wschodnie typy cyrkulacji cechują się większą stacjonarnością niż zachodnie. Z tym też należy wiązać długie utrzymywanie się powietrza PPk.

Spośród odmian powietrza polarnego morskiego najdłużej utrzymują się masy przetransformowane PPms; średnio w roku jest to 2,4 dnia. Okresy z powietrzem polarnym morskim świeżym oraz ciepłym trwają średnio po ok. 1,7 dnia. Długotrwałość występowania tych mas jest uwarunkowana częstym przemieszczaniem się nad Polską układów niskiego ciśnienia wraz z frontami atmosferycznymi (Więclaw 2004). Należy stwierdzić, że krótszy czas występowania PPm i PPmc niż PPms wynika z transformacji dwóch pierwszych mas podczas ich drogi znad Atlantyku lub Morza Śródziemnego.

Średni czas występowania powietrza arktycznego wynosi 2,2 dnia. Podobnie jak w przypadku PPk, zależy on od rozwojów układów wysokiego ciśnienia

(Więclaw 2004). Powietrze zwrotnikowe utrzymuje się w Polsce Południowej średnio przez 1,8 dni. Najkrócej utrzymują się dni z różnymi masami powietrznymi (rmp); średnio w roku jest to 1,2 dnia.



Ryc. 1. Średnia długość (D, w dniach) występowania mas powietrznych wraz z błędem standardowym (rok) (1951–2009)

Fig. 1. The average duration (D, in days) of air mass with standard error (year) (1951–2009)

W tabeli 1 przedstawiono maksymalny czas występowania mas powietrznych w wieloletnim okresie 1951–2009. Zamieszczone dane potwierdzają stwierdzenie, że PPk cechuje się najdłuższym okresem trwania, skrajna długość PZ jest najmniejsza, warto jednak zauważyć, że oba najdłuższe okresy wystąpiły w tym samym miesiącu.

Tabela. 1. Maksymalna długość występowania mas powietrznych

Table. 1. The maximum duration of air masses

Masa powietrzna	Liczba dni	Data
PA	11	10–20 IV 1977
PPm	10	8–17 IX 1990
PPms	17	5–21 I 2002
PPmc	13	25 II–8 III 1953
PPk	30	3 X–1 XI 1951
PZ	7	7–13 VII 2006 21–27 VII 2006

Rozpatrując długość mas powietrznych w porach roku, można zauważyć, że niezależnie od sezonu najdłuższe okresy przypadają na PPk (tab. 2). W przypadku tej masy największa długość występuje w zimie (4,2 dnia), najkrótsza natomiast latem (3,1 dnia). Czas występowania mas powietrznych

nawiązuje do ich częstości; wraz ze wzrostem częstości wydłuża się czas utrzymywania się danej masy.

Długotrwałość występowania PPms nie wykazuje większego zróżnicowania sezonowego (średnio 2,4 dnia). Powietrze PPM średnio najdłużej utrzymuje się latem (2,0 dni), najkrócej zaś w zimie (1,5 dnia). Najdłuższy okres utrzymywania się PPmc występuje jesienią i zimą (1,9 dnia), a najkrótszy latem (1,4 dnia).

PA średnio najdłużej utrzymuje się wiosną (2,4 dnia), najkrócej zaś zimą (2,0 dni). Najrzadziej docierają nad Polskę masy powietrza zwrotnikowego (Niedźwiedz 2003). Długość okresów z obu tymi masami (PA i PZ) jest słabo zróżnicowana w porach roku.

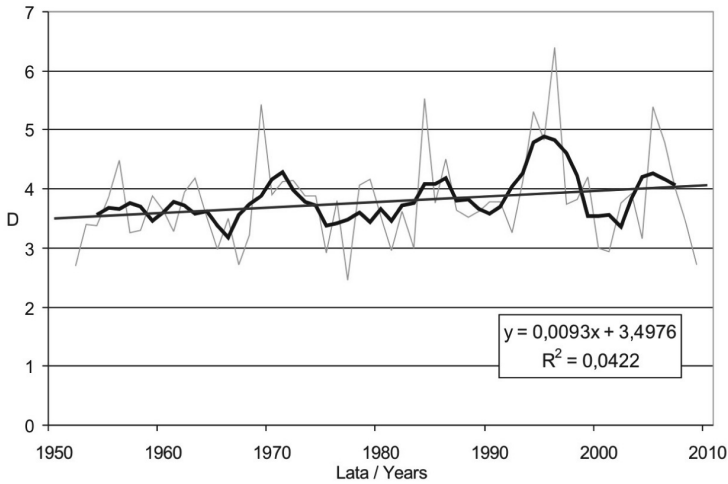
Dni z różnymi masami powietrza w ciągu całego roku stanowią ok. 10% (Niedźwiedz 2003). Średnio te okresy przejściowe trwają 1,2 dnia.

Tabela 2. Średnia długotrwałość (D, w dniach) i częstość (F, w %) mas powietrznych
Table 2. The average duration (D, in days) and frequency (F, %) of air masses

Masa powietrzna	D/F	Wiosna	Lato	Jesień	Zima
PA	D	2,4	2,2	2,2	2,0
	F	11,6	3,1	8,6	8,9
PPm	D	1,6	2,0	1,7	1,5
	F	13,6	25,6	16,6	13,9
PPms	D	2,4	2,4	2,4	2,5
	F	31,1	35,4	31,4	32,8
PPmc	D	1,7	1,4	1,9	1,9
	F	6,6	3,7	10,2	9,3
PPk	D	3,9	3,1	3,8	4,2
	F	23,5	18,6	20,1	23,6
PZ	D	1,9	1,9	1,9	1,4
	F	3,6	4,3	3,3	1,0
rmp	D	1,3	1,2	1,2	1,3
	F	10,0	9,3	9,8	10,4

W przebiegu wieloletniej średniej długotrwałości występowania poszczególnych rodzajów mas powietrznych nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian.

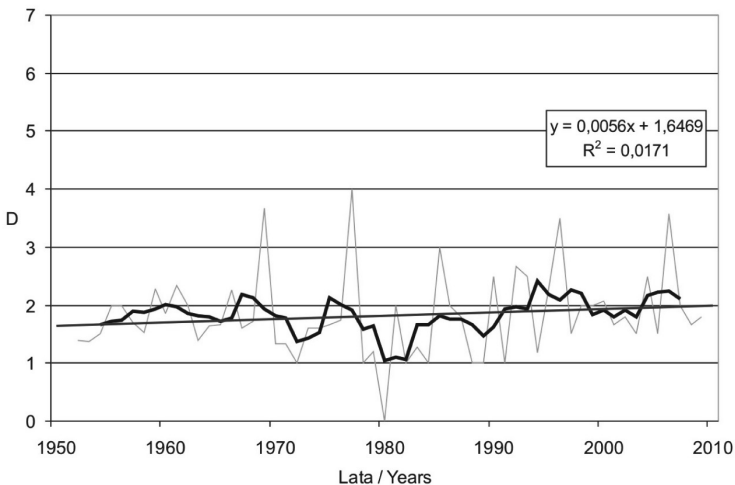
Spośród wszystkich rozpatrywanych mas największą zmiennością średniej długotrwałości w badanym okresie cechuje się powietrze PPK (ryc. 2) i PZ (ryc. 3). W przypadku PPK latami z największą średnią długotrwałością były: 1969 (5,4 dnia), 1984 (5,5 dnia), 1996 (6,4 dnia) i 2005 (5,4 dnia), z najmniejszą zaś 1977 (2,7 dnia).



Ryc. 2. Przebieg wieloletni średniej długości (D, w dniach) powietrza PPK (wartości wygładzono średnimi ruchomymi 5-letnimi)

Fig. 2. Variation of the average duration (D, in days) of polar continental air mass PPK (values are smoothed by 5-year moving averages)

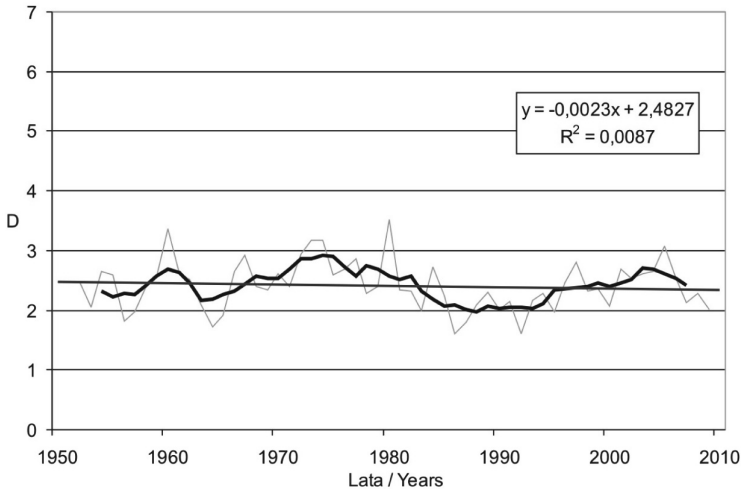
W przebiegu średniej długości powietrza PZ wyraźnie zaznaczają się lata 1969, 1977, 1996 i 2006; okresy utrzymywania się tej masy wynosiły odpowiednio 3,7, 4,0, 3,5 i 3,6 dnia. W roku 1980 powietrze zwrotnikowe w ogóle nie pojawiło się nad Polską Południową.



Ryc. 3. Przebieg wieloletni średniej długości (D, w dniach) powietrza PZ (wartości wygładzono średnimi ruchomymi 5-letnimi)

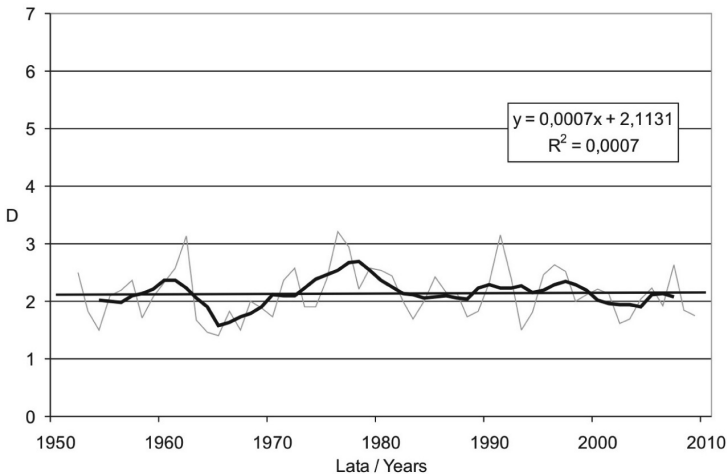
Fig. 3. Variation of the average duration (D, in days) of tropical air mass PZ (values are smoothed by 5-year moving averages)

Mniejszą zmiennością z roku na rok średniej długości wyróżnia się powietrze PPms (ryc. 4). Utrzymywanie się tej masy zmienia się od 1,6 dnia w 1986 r. do 3,5 dnia w 1980 r. Daje się także zauważyć, że w latach 1970. średni czas utrzymywania się powietrza PPms był wyraźnie większy, natomiast od połowy lat 1980. do połowy lat 1990. był mniejszy.



Ryc. 4. Przebieg wieloletni średniej długości (D, w dniach) powietrza PPms (wartości wygładzono średnimi ruchomymi 5-letnimi)

Fig. 4. Variation of the average duration (D, in days) of polar maritime old air mass PPms (values are smoothed by 5-year moving averages)



Ryc. 5. Przebieg wieloletni średniej długości (D, w dniach) powietrza PA (wartości wygładzono średnimi ruchomymi 5-letnimi)

Fig. 5. Variation of the average duration (D, in days) of arctic air mass PA (values are smoothed by 5-year moving averages)

Powietrze PA (ryc. 5) charakteryzuje się wyrównanym przebiegiem średniej długotrwałości podobnie jak powietrze PPms. Najdłużej utrzymywało się to powietrze w latach 1962 (średnio 3,1 dnia), 1976 i 1991 (w obu przypadkach 3,2 dnia).

W przypadku powietrza Ppm i PPmc nie stwierdzono większych różnic długotrwałości w badanym okresie.

PODSUMOWANIE

Badania pokazały, że w Polsce Południowej najdłuższy średni okres występowania, niezależnie od pory roku, wykazuje powietrze polarne kontynentalne PPK, co jest związane z większą stałością wyżów rosyjskich.

Najkrócej utrzymują się masy powietrza polarnego świeżego Ppm i ciepłego PPmc.

W przebiegu wieloletnim nie stwierdzono istotnych statystycznie zmian średniej długotrwałości występowania rozpatrywanych mas powietrznych.

Literatura

- Bołaszewska J., Reutt F., 1962, *Częstotliwość występowania poszczególnych mas powietrza w Polsce w okresie 10 lat 1946–1956*. Prace PIHM, 66, 16–32.
- Niedźwiedź T., 2000, *Dynamika adwekcji mas powietrza arktycznego nad Polską południową*. Acta Universitatis Nicolai Copernici, Geografia 31, Nauki Mat.-Przyr., 106, 203–211.
- Niedźwiedź T., 2003, *Częstość występowania mas powietrznych w Polsce Południowej w drugiej połowie XX wieku*. Prace Geogr., 188, 65–74.
- Niedźwiedź T., 2010, *Kalendarz typów cyrkulacji atmosfery dla Polski Południowej – zbiór komputerowy* (<http://klimat.wnoz.us.edu.pl/index1024.html>), Uniwersytet Śląski, Katedra Klimatologii, Sosnowiec.
- Osuchowska-Klein B., 1975, *Prognostyczne aspekty cyrkulacji atmosferycznej nad Polską*. Prace IMGW, 7, 5–51.
- Warakomski W., 1969, *Częstość występowania dni i okresów z poszczególnymi typami mas powietrza nad Polską (1951–1960)*. Prz. Geof., 14 (22), 1, 67–77.
- Więclaw M., 2004, *Masy powietrza nad Polska i ich wpływ na typy pogody*. Akademia Bydgoska im. Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz.