

MIROSLAW WIĘCŁAW

## CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA MAS POWIETRZA NAD KOSZALINEM W LATACH 1971–1990

### ZARYS TREŚCI

W opracowaniu przedstawiono zagadnienie częstości występowania mas powietrza nad Koszalinem w dwudziestoleciu 1971–1990. Frekwencję mas obliczono dla poszczególnych pentad roku, a uzyskane wartości wyrównano za pomocą średniej ruchomej 7-elementowej. Omówiono roczny przebieg częstości występowania mas powietrza w powiązaniu z cyrkulacją atmosfery.

### WSTĘP

Adwekcja mas powietrza odgrywa dużą rolę w kształtowaniu klimatu Polski. Dzieje się tak zwłaszcza zimą, gdy rola czynników radiacyjnych maleje. Dlatego też znajomość rocznego przebiegu częstości występowania mas powietrza może mieć duże znaczenie nie tylko poznawcze, ale także prognostyczne.

Częstością występowania mas powietrza w Polsce zajmowali się, między innymi BOŁASZEWSKA i REUTT (1962), TOMASZEWSKA (1964), NIEDŹWIEDŹ (1968), WARAKOMSKI (1969), WIŚLIŃSKI (1975/76). Z nowszych opracowań można wymienić prace MICHNY i PACZOSA (1986) oraz BUCHERTA (1992). Badano również wpływ mas powietrza na przebieg elementów meteorologicznych. Opadami wewnątrzmasowymi zajmowali się MICHAŁOWSKI i WARAKOMSKI (1974), a także OLECHNOWICZ-BOBROWSKA (1971). Przebieg temperatur ekstremalnych w różnych masach powietrza badała TOMASZEWSKA (1964). WARAKOMSKI (1974) zajmował się również zachmurzeniem w poszczególnych masach powietrza. Istnieją także prace OLSZEWSKIEGO (1975, 1989)

dotyczące wilgotności różnych mas powietrza oraz opracowania NIEDZIAŁEK (1981, 1983), które poruszają problem promieniowania słonecznego w masach powietrza.

Celem niniejszego opracowania jest zbadanie rocznego przebiegu częstości występowania poszczególnych mas powietrza nad Koszalinem w latach 1971–1990. Dotychczasowe prace dotyczące frekwencji mas powietrza, ze względu na krótki okres badań lub uwzględnienie tylko sytuacji wewnątrzmasowych, z konieczności ograniczały się do analizy rocznego przebiegu z podziałem roku tylko na miesiące. Ujęcie pentadowe pozwala na dokładniejsze prześledzenie tego zagadnienia. Ważne jest również uwzględnienie w badaniach częstości występowania mas powietrza, dotychczas pomijanego, północno-zachodniego rejonu Polski.

### MATERIAŁY I SPOSÓB ICH OPRACOWANIA

W celu obliczenia częstości występowania mas powietrza nad Koszalinem wykorzystano dolne mapy synoptyczne z godziny 00 GMT, publikowane w Biu-

letynie Synoptycznym i Codziennym Biuletynie Meteorologicznym IMGW w latach 1971–1990. Przyjęto podział mas powietrza stosowany na tych mapach. Gdy nie można było określić rodzaju masy, to klasyfikowano taki przypadek jako nieokreślony (N). Częstość mas powietrza obliczono dla pentad, a następnie uzyskane wartości wyrównano za pomocą średniej ruchomej 7-elementowej. W poniższym tekście i na rysunkach posługiwano się wartościami wyrównanymi. Do konstrukcji przedstawionych rysunków stosowano różne skale.

Otrzymane wyniki porównano z rocznym przebiegiem wskaźników „w” i „s” dla Polski według KASZEWSKIEGO (1983), które obliczone zostały w oparciu o typy cyrkulacji LITYŃSKIEGO (1969). Wartości wskaźnika „w” wyższe od 50% świadczą o przewadze cyrkulacji z sektora zachodniego, a niższe – o przewadze cyrkulacji z sektora wschodniego. Wartości wskaźnika „s” wyższe od 50% świadczą o przewadze cyrkulacji z sektora południowego, natomiast niższe – o przewadze cyrkulacji z sektora północnego (KASZEWSKI, 1983).

Częstość mas powietrza porównano również z przebiegiem makrotypów cyrkulacji atmosferycznej w Polsce według OSUCHOWSKIEJ-KLEIN (1973), a także z rocznym przebiegiem częstości kierunków wiatru na szczycie Säntis w Alpach według SCHERHAGA (1948), ponieważ cyrkulacja nad Polską jest powiązana z cyrkulacją nad całym kontynentem.

W podsumowaniu przeanalizowano frekwencję mas powietrza w czterech okresach cyrkulacyjnych wyróżnionych przez EWERTA (1995) ze względu na wypadkowy kierunek cyrkulacji.

#### CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA MAS POWIETRZA NAD KOSZALINEM

W dwudziestoleciu 1971–1990 sklasyfikowano występowanie 13 typów mas powietrza:

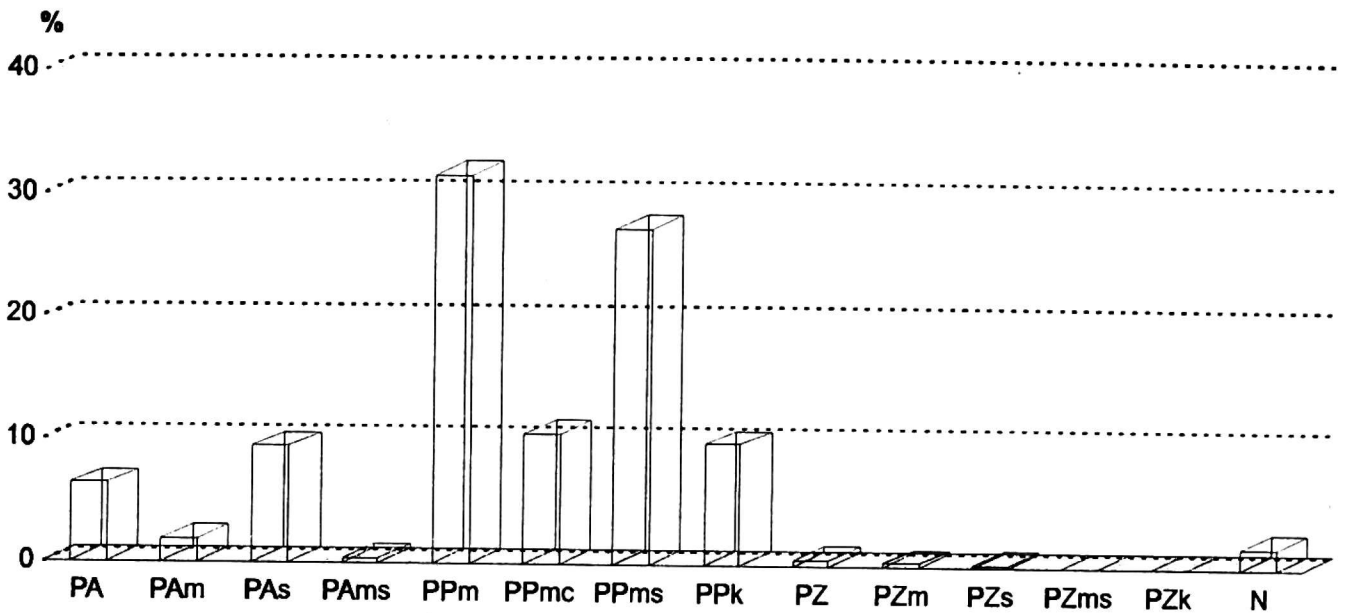
- powietrza arktycznego (PA);
- powietrza arktycznego morskiego (PAm);
- powietrza arktycznego starego (PAs);
- powietrza arktycznego morskiego starego (PAmS);
- powietrza polarnego morskiego (PPm);
- powietrza polarnego morskiego ciepłego (PPmc);
- powietrza polarnego morskiego starego (PPms);
- powietrza polarnego kontynentalnego (PPk);
- powietrza zwrotnikowego (PZ);
- powietrza zwrotnikowego morskiego (PZm);
- powietrza zwrotnikowego starego (PZs);
- powietrza zwrotnikowego morskiego starego (PZms);
- powietrza zwrotnikowego kontynentalnego (PZk).

Częstość występowania poszczególnych typów mas powietrza w roku przedstawia rys. 1. Widać wyraźnie, że najczęściej występują masy powietrza polarnego morskiego i polarnego morskiego starego, natomiast najmniejszą częstością odznaczają się masy powietrza zwrotnikowego.

Poszczególne typy mas powietrza należą do trzech typów głównych:

- powietrza arktycznego (PA);
- powietrza polarnego (PP);
- powietrza zwrotnikowego (PZ).

Roczny przebieg częstości ich występowania ilustruje rys. 2. W ciągu całego roku widoczna jest dominacja powietrza polarnego (PP), które występuje ze średnią częstością 79,0%. Szczególnie dużą częstość tej masy notuje się od 32 do 49 pentady (od początku czerwca do początku września), gdy częstość PP przekracza niekiedy 90%. Wyraźny spadek częstości powietrza polarnego następuje pomiędzy 19 a 27 pentadą (od początku kwietnia do połowy maja) z minimum w 24 pentadzie (koniec kwietnia), które



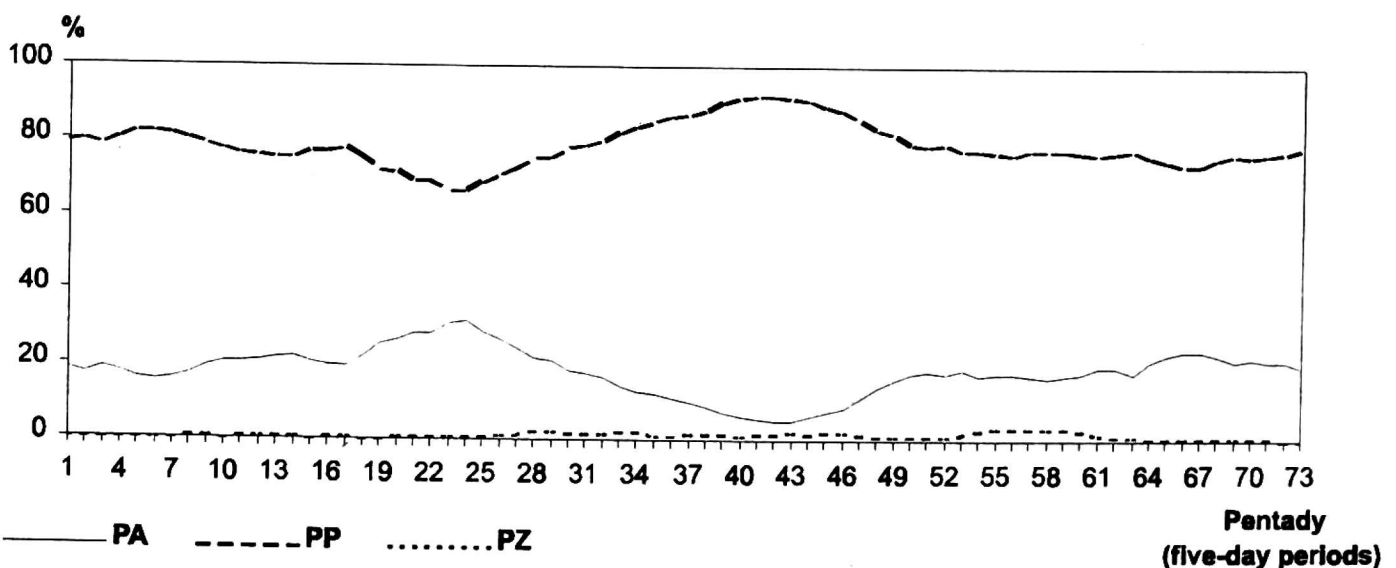
Rys. 1. Częstość występowania poszczególnych mas powietrza nad Koszalinem w latach 1971–1990

Fig. 1. Frequency of air masses over Koszalin in 1971–1990

wynosi 66,7%. Okresom dużej częstości PP odpowiadają okresy mniejszej częstości występowania PA i odwrotnie. Powietrze arktyczne cechuje się znacznie mniejszą frekwencją. Za okres roku wynosi ona około 18,1%. Powietrze zwrotnikowe notowane jest na badanym terenie tylko sporadycznie. Średnia roczna częstość tej masy wynosi zaledwie 1,1%. Szczególnie rzadko masy PZ występują późną jesienią, zimą i wczesną wiosną.

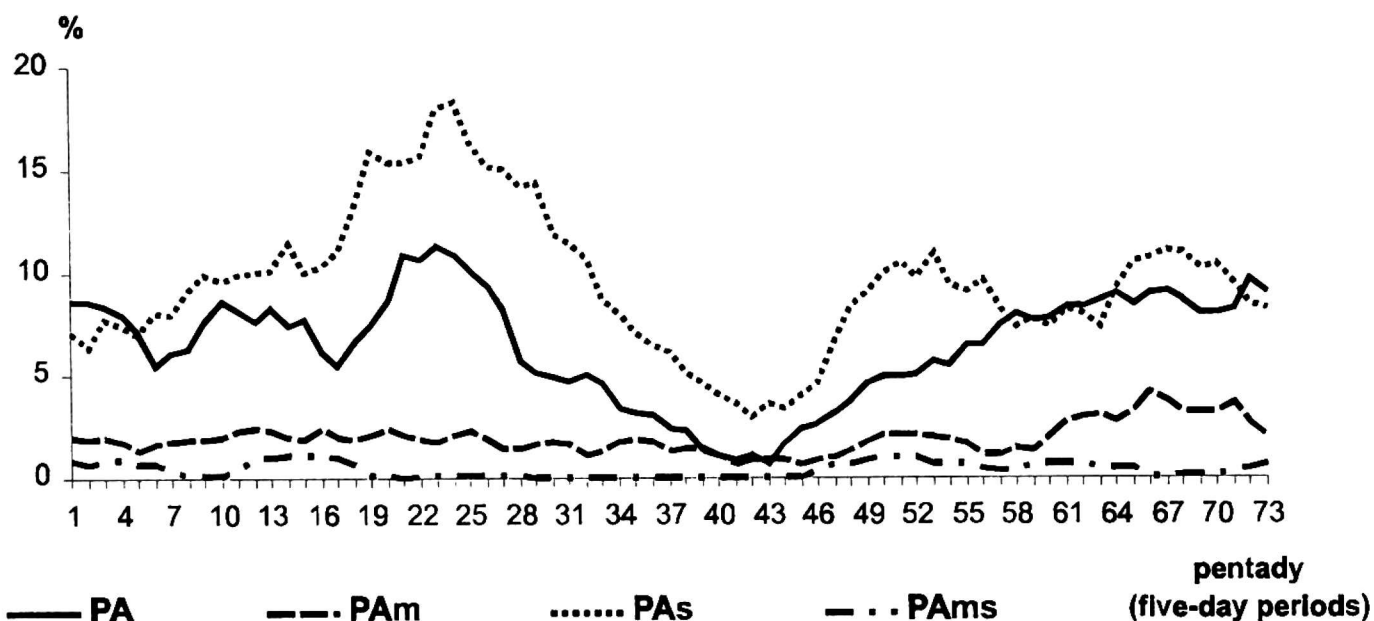
Roczny przebieg frekwencji poszczególnych mas powietrza arktycznego przedstawiono na rys. 3. W ciągu całego

roku przeważa PA i PAs. Dla obu mas charakterystyczna jest duża częstość od 19 (początek kwietnia) do 27 pentady w przypadku PA, a do 29 pentady (koniec maja) w przypadku PAs. Częstość PAs rośnie wtedy maksymalnie do 18,3%, natomiast PA do 11,3%. Po okresie wiosennego wzrostu następuje letni spadek częstości ich występowania. Minimum frekwencji przypada na 42 i 43 pentadę (przełom lipca i sierpnia), kiedy częstość PAs maleje do 2,9%, a PA do 0,7%. Od 48 pentady (koniec sierpnia) frekwencja mas PAs rośnie, wartości wa-



Rys. 2. Roczny przebieg częstości występowania głównych mas powietrza nad Koszalinem w latach 1971–1990

Fig. 2. Yearly course of frequency of main air masses over Koszalin in 1971–1990



Rys. 3. Roczny przebieg częstości występowania mas powietrza arktycznego nad Koszalinem w latach 1971–1990

Fig. 3. Yearly course of frequency of arctic air masses over Koszalin in 1971–1990

hają się od 7 do 11%. Dla PAs charakterystyczny jest też przejściowy spadek częstości pomiędzy 58 a 63 pentadą, a także 72 a 7 pentadą. W przypadku PA wartości częstości wyższe od 5% pojawiają się od 53 pentady. Wiosenny wzrost częstości PA i PAs pokrywa się z małymi wartościami wskaźnika „s” i „w” według KASZEWSKIEGO (1983), co oznacza większy napływ powietrza z północy, północnego wschodu i wschodu.

Najrzadziej pojawiającymi się typami powietrza arktycznego są PAm i PAmS (1,9% i 0,4% w roku). Powietrze arktyczne morskie cechuje się brakiem wyraźnego wzrostu częstości wiosną, natomiast dobrze widoczny jest późnojesienny wzrost frekwencji.

Rys. 4 przedstawia roczny przebieg częstości występowania mas powietrza polarnego. PPM i PPMs są najczęściej występującymi masami powietrza polarnego. Roczna frekwencja PPM wynosi średnio 31,5%, natomiast PPMs 27,2%. W rocznym przebiegu występowania PPM można wyróżnić wyraźny okres zwiększonej częstości, który trwa od 31 do 54 pentady (od początku czerwca do końca września), wartości częstości są wtedy wyższe od 35%. Wyraźne obniżenie częstości PPM ma

miejsce pomiędzy 9 a 16 pentadą (od drugiej dekady lutego do drugiej dekady marca), a także pomiędzy 21 a 25 pentadą (pomiędzy drugą dekadą kwietnia a początkiem maja), częstość spada wtedy poniżej 25%. Okres dużej częstości PPM pokrywa się ze wzrostem wartości wskaźnika „w” według KASZEWSKIEGO (1983). Okresom spadku częstości PPM odpowiadają również niższe wartości wskaźnika „w” według tego samego autora. Letni wzrost częstości PPM odpowiada także maksimum częstości makrotypu cyrkulacji zachodniej według OSUCHOWSKIEJ-KLEIN (1973) oraz dużej częstości wiatru zachodniego na szczycie Säntis według SCHERHAGA (1948).

Roczny przebieg częstości występowania PPMs jest podobny do przebiegu występowania mas PPM, z tym że letni okres zwiększonej częstości jest krótszy i trwa od 35 do 47 pentady (od trzeciej dekady czerwca do drugiej dekady sierpnia). Wartości częstości PPMs wzrastają wtedy powyżej 30%. Wzrost częstości PPMs ma miejsce również pomiędzy 7 a 21 pentadą (od początku lutego do połowy kwietnia). Natomiast największy spadek frekwencji przypada na przełom grudnia i stycznia.

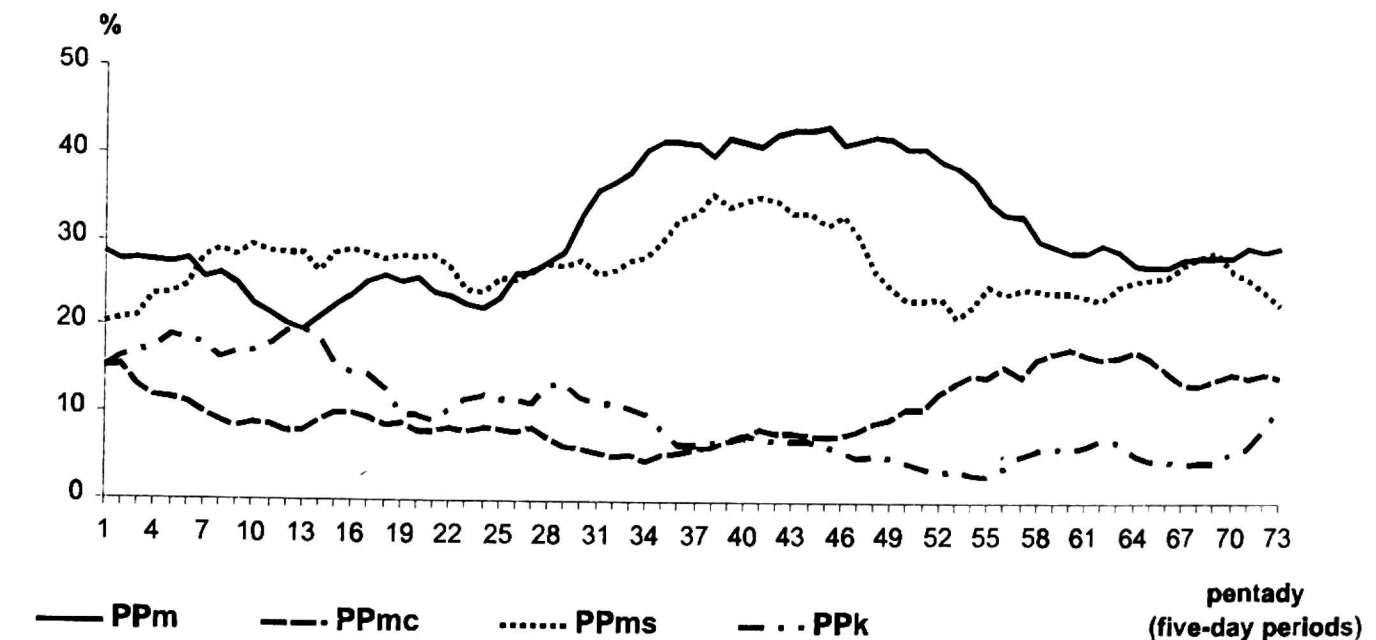


Średnia częstość PPK w ciągu roku wynosi 9,8%. Można jednak wyróżnić okresy większej i mniejszej częstości. Najlepiej widocznym okresem wzmożonej frekwencji jest czas pomiędzy 73 a 18 pentadą (od końca grudnia do końca marca), kiedy częstość PPK przekracza niekiedy 19%. Mniej wyraźny wzrost następuje pomiędzy 22 a 33 pentadą (od połowy kwietnia do połowy czerwca). Obserwowany w innych pracach jesienny wzrost frekwencji PPK jest tutaj słabiej zaznaczony, trwa on od 57 do 64 pentady (od końca pierwszej dekady października do połowy listopada). Najmniejszą częstość PPK notuje się od 51 do 56 pentady (od końca drugiej dekady września do początku października), frekwencja spada wtedy poniżej 4%. Zimowo-wiosenny wzrost częstości PPK pokrywa się mniej więcej ze spadkiem wartości wskaźnika „w” według KASZEWSKIEGO (1983). Majowe wzmoczenie napływu PPK odpowiada również maksimum częstości wschodniego makrotypu cyrkulacji według OSUCHOWSKIEJ-KLEIN (1973).

Jeżeli chodzi o roczny przebieg występowania PPmc, to można wyróżnić jeden okres wzmożonej częstości, który

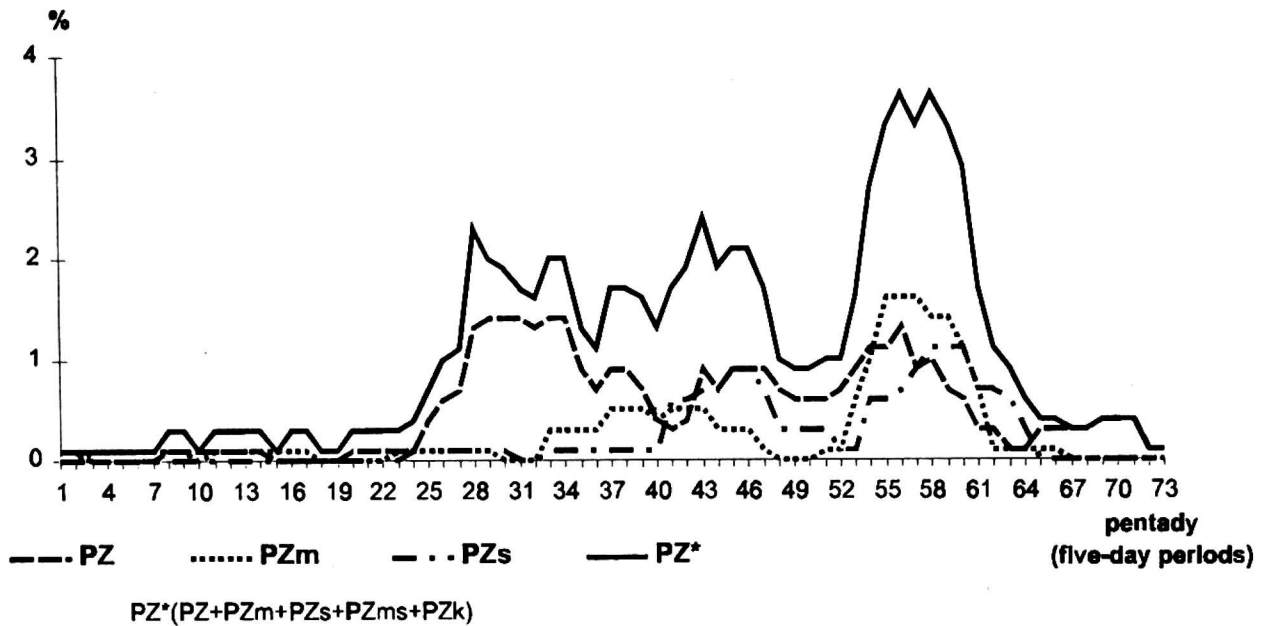
trwa od 50 do 7 pentady (od początku września do początku lutego) oraz okres rzadszej frekwencji, który obejmuje pozostałą część roku. W pierwszym okresie frekwencja PPmc przekracza 10% z maksimum w 60 pentadzie (koniec października) wynoszącym 17,7%, natomiast w drugim obniża się nawet do 4,7% w 34 pentadzie (połowa czerwca). Okresy te ogólnie pokrywają się z przebiegiem wskaźnika „s” według KASZEWSKIEGO (1983). Maksimum częstości PPmc, obserwowane pod koniec października, odpowiada również maksimum częstości wiatru południowego na szczycie Säntis według SCHERHAGA (1948).

Jak już wcześniej wspomniano masy powietrza zwrotnikowego pojawiają się nad Koszalinem tylko sporadycznie, zwłaszcza PZk i PZms. Na rys. 5 przedstawiono roczny przebieg PZ, PZm i PZs. Uwzględniono również zsumowaną częstość wszystkich typów powietrza zwrotnikowego. Charakterystyczna jest większa frekwencja PZ, PZm i PZs pomiędzy 54 a 60 pentadą (od końca września do końca października). Suma częstości wszystkich typów PZ wynosi wtedy około 3%. Natomiast bardzo



Rys. 4. Roczny przebieg częstości występowania mas powietrza polarnego nad Koszalinem w latach 1971–1990

Fig. 4. Yearly course of frequency of polar air masses over Koszalin in 1971–1990



Rys. 5. Roczny przebieg częstości występowania mas powietrza zwrotnikowego nad Koszalinem w latach 1971–1990

Fig. 5. Yearly course of frequency of subtropical air masses over Koszalin in 1971–1990

wyraźny spadek napływu zachodzi pomiędzy 64 a 24 pentadą (od drugiej dekady listopada do końca kwietnia).

#### PODSUMOWANIE

Frekwencja mas powietrza jest związana z cyrkulacją atmosfery. W okresie cyrkulacyjnym wyróżnionym przez EWERTA (1995), w oparciu o klasyfikację typów cyrkulacji LITYŃSKIEGO (1969), trwającym od 55 do 6 pentady (28 IX–30 I) wypadkowym kierunkiem cyrkulacji jest SW. Małą częstością występowania cechują się wtedy masy PPM, PPms, natomiast dużą PPMC. Pod koniec tego okresu następuje wzrost częstości notowania mas PPK.

Dla okresu cyrkulacyjnego, który trwa od 7 do 21 pentady (31 I–15 IV) wypadkowym kierunkiem cyrkulacji jest SE. Na okres ten przypada maksimum częstości mas PPK, duża częstość PA i PAs, wzrost frekwencji mas PPms. Stosunkowo mała jest częstość występowania PPM i PPMC. Małe różnice pomiędzy częstością poszczególnych mas powietrza świadczą o dużej zmienności cyrkulacji w tym okresie.

Okres cyrkulacyjny o wypadkowym kierunku cyrkulacji NE trwa od 22 do 32 pentady (16 IV–9 VI). Charakterystyczne dla tego okresu jest częste zjawianie się mas PA i PAs, drugorzędne maksimum frekwencji PPK oraz mała częstość mas PPM i PPMC.

Ostatnim okresem cyrkulacyjnym jest okres od 33 do 54 pentady (10 VI–27 IX), kiedy wypadkowym kierunkiem cyrkulacji jest NW. W okresie tym występuje maksimum frekwencji mas PPM i PPms, a także minimum częstości PA, PAs, PPMC i PPK. Duże różnice pomiędzy częstością występowania mas powietrza świadczą o dużej stałości cyrkulacji w tym czasie.

#### LITERATURA

- BOŁASZEWSKA J., REUTT F., 1962: Częstość występowania poszczególnych mas powietrza w Polsce w okresie dziesięciu lat 1946–1956. Prace PIHM, z. 66.
- BUCHERT L., 1992: Masy powietrza i układy baryczne w rejonie Poznania w latach 1981–1990. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, Seria A, Geografia Fizyczna, 44.

- EWERT A., 1995: O podziałach roku na pory i sezony klimatyczne w Polsce. Człowiek a środowisko (44. Zjazd PTG). Toruń.
- GLUZA A., 1978: Masy powietrzne i sytuacje baryczne a okresy dni charakterystycznych w makroregionie północno-wschodnim w latach 1951–1970. Biuletyn LTN, Vol. 20, Geografia 1.
- KASZEWSKI B. M., 1983: Próba wydzielenia naturalnych okresów synoptycznych na podstawie częstości typów cyrkulacji nad Polską. Przegląd Geofizyczny, R. 18, z. 2.
- KUZIEMSKI J., 1962: Cyrkulacja atmosferyczna jako czynnik przestrzennego zróżnicowania warunków klimatycznych w Polsce. Przegląd Geofizyczny, R. 7 (15), z. 1.
- LITYŃSKI J., 1969: Liczbowa klasyfikacja typów cyrkulacji i typów pogody dla Polski. Prace PIHM, z. 97.
- MADANY R., 1971: O występowaniu przymrozków w różnych masach powietrza. Przegląd Geofizyczny, R. 16 (24), z. 1–2.
- MICHAŁOWSKI M., WARAKOMSKI W., 1974: Opady wewnętrzmasowe w Polsce w okresie 1951–1960. Przegląd Geofizyczny, R. 19 (37), z. 2.
- NIEDZIAŁEK H., 1981: Całkowite promieniowanie słoneczne a masy powietrzne w Puławach w latach 1966–1975. Przegląd Geofizyczny, R. 24, z. 1–2.
- NIEDZIAŁEK H., 1983: Bezpośrednie promieniowanie słoneczne w masach powietrznych w Puławach (1970–1975). Biuletyn LTN, Vol. 25, Geografia 1/2.
- NIEDZIAŁEK H., 1983: Promieniowanie rozproszone w Puławach w różnych masach powietrznych (1970–1975). Biuletyn LTN, Vol. 25, Geografia 1/2.
- NIEDŹWIEDŹ T., 1968: Częstość występowania układów barycznych, mas powietrza i frontów atmosferycznych nad polskimi Karpatami Zachodnimi. Przegląd Geograficzny, T. 40, z. 2.
- MICHNA E., PACZOS S., 1986: Częstość występowania mas powietrznych i frontów atmosferycznych nad Lubelszczyzną. Biuletyn LTN, Vol. 28, Geografia 1.
- OLECHNOWICZ-BOBROWSKA B., 1971: Związek między liczbą dni z opadami a rodzajem mas powietrza w Warszawie (1951–1960). Przegląd Geofizyczny, R. 16 (24), z. 3.
- OLSZEWSKI K., 1975: Zmiany dobowe ilości pary wodnej w różnych masach powietrza. Przegląd Geofizyczny, R. 20 (28), z. 3.
- OLSZEWSKI K., 1989: Zmiany dobowe wilgotności w różnych masach powietrznych. Przegląd Geofizyczny, R. 34, z. 4.
- OSUCHOWSKA-KLEIN B., 1973: Analiza rocznych przebiegów częstości występowania w Polsce makrotypów cyrkulacji atmosferycznej. Przegląd Geofizyczny, R. 18 (26), z. 3–4.
- PARCZEWSKI W., 1965: Fronty atmosferyczne nad Polską. Wiadomości Służby Hydrologicznej i Meteorologicznej, z. 59.
- PARCZEWSKI W., 1971: Dynamiczne aspekty klimatu Polski. Przegląd Geograficzny, T. 43, z. 4.
- SCHERHAG R., 1948: Neue Methoden der Wetteranalyse und Wetterprognose. Springer, Berlin, 424 pp.
- STOPA M., 1964: Warunki meteorologiczne sprzyjające powstawaniu burz w różnych masach powietrza. Przegląd Geofizyczny, R. 9 (17), z. 1.
- TOMASZEWSKA A., 1964: Przebieg temperatur ekstremalnych w Warszawie w różnych masach powietrza w latach 1951–1960. Przegląd Geofizyczny, R. 9 (17), z. 1.
- WARAKOMSKI W., 1969: Częstość występowania dni i okresów z poszczególnymi typami mas powietrza nad Polską (1951–1960). Przegląd Geofizyczny, R. 14 (22), z. 1.
- WARAKOMSKI W., 1971: Próba podziału mas powietrznych z względnieniem klasyfikacji termiczno-dynamicznej i geograficznej wraz z określeniem występujących w nich rodzajów chmur w Polsce w okresie 1951–1960. Biuletyn LTN, Seria Geografia, Vol. 11.
- WARAKOMSKI W., 1974: Zachmurzenie wewnętrzmasowe w Polsce. Annales UMCS, sec. B, Vol. 30/31, 4.
- WIŚLIŃSKI A., 1975/76: Częstość dni z określonymi rodzajami mas powietrznych w Lublinie. Annales UMCS, sec. B, Vol. 30/31, 13.
- ZWIERIEW A. S., 1965: Meteorologia synoptyczna. Warszawa.

## FREQUENCY OF AIR MASSES OVER KOSZALIN IN 1971–1990

## Summary

The article presents frequencies of air masses over Koszalin in 1971–1990. The frequency has been calculated for pentads, on the basis of lower synoptic maps from 00 GMT. On the basis of these values a 7-element running mean has been calculated. Figures 2–5 present yearly amplitude of frequency of main and particular air masses. The distribution of frequency of selec-

ted air masses has been compared to the distribution of „w” and „s” indicators according to KASZEWSKI (1983), and to distribution of circulation macrotypes according to OSUCHOWSKA-KLEIN (1973). In the summary, the author discusses the frequency of air masses in circulation periods distinguished by EWERT (1995) on the basis of the classification by LITYŃSKI'S (1969).