

Joanna WIBIG

Zakład Meteorologii i Klimatologii UŁ

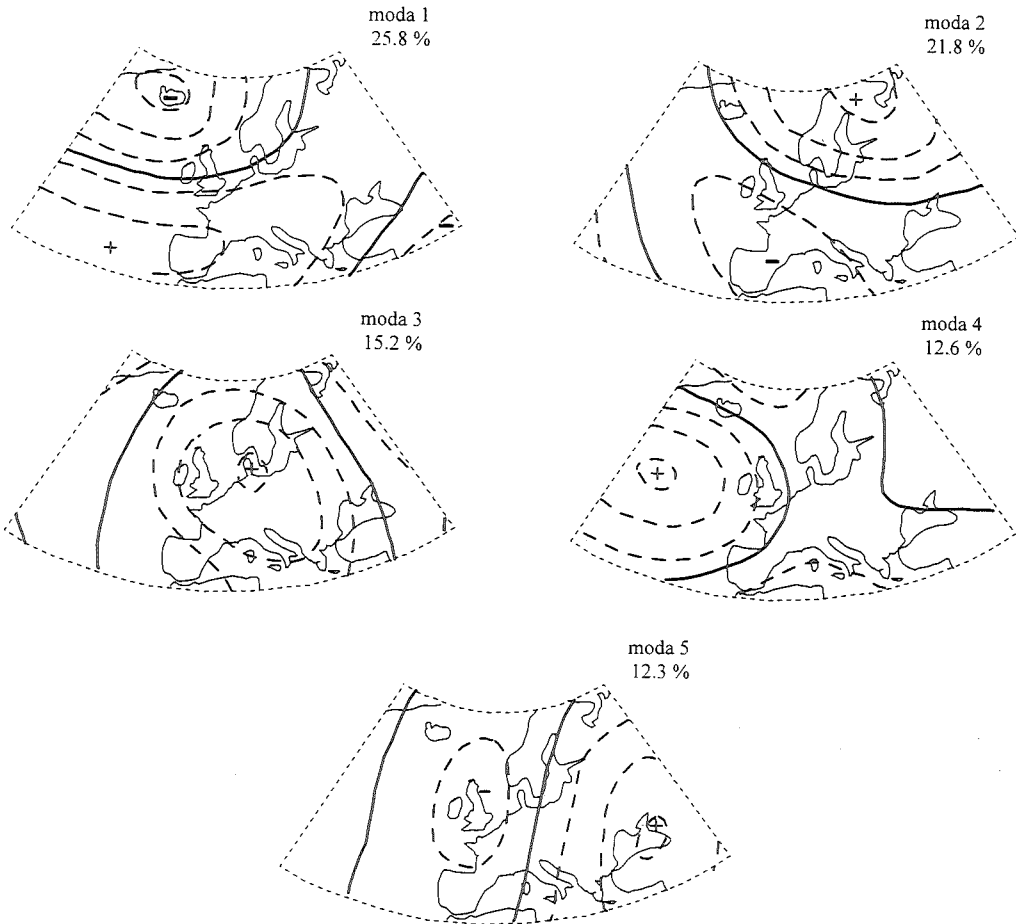
CYRKULACJA ATMOSFERYCZNA NAD EUROPEJĄ
NA POWIERZCHNI IZOBARYCZNEJ 500 hPa
CZĘŚĆ II — WIOSNA, LATO, JESIEŃ

ATMOSPHERICAL CIRCULATION OVER EUROPE
AT 500 hPa ISOBARIC LEVEL
PART II — SPRING, SUMMER, AUTUMN

Opracowanie niniejsze jest kontynuacją pracy dotyczącej cyrkulacji atmosferycznej nad Europą na powierzchni izobarycznej 500 hPa podczas zimy (Wibig, 1999), a jego celem jest wyróżnienie typów cyrkulacji występujących wiosną, latem i jesienią. Do opisu pola cyrkulacji wykorzystano średnie miesięczne wartości pola geopotencjału powierzchni izobarycznej 500 hPa w 80 punktach siatki geograficznej, z okresu od marca do listopada. Dane pokrywały obszar od 40°W do 50°E i od 35°N do 70°N, z krokiem 10° wzdłuż równoleżników i 5° wzdłuż południków i pochodziły z okresu 1951–1990 (*Grosswetterlagen Europas 1951–1990*). Dane te, w sposób analogiczny do opisanego w części pierwszej, przetransformowano w zbiór ortogonalnych składowych głównych. Spośród nich, stosując kryterium Kaisera (1958), wybrano wyjaśniające największą część wariancji pola geopotencjału. Następnie wyznaczono współczynniki korelacji między starymi zmiennymi — wysokościami powierzchni 500 hPa — a wybranymi składowymi głównymi — modami. Mapy przedstawiające izolinie tych współczynników można interpretować jako typowe dla danego okresu rozkłady geopotencjału (Horel, 1981), czyli typy cyrkulacji na powierzchni izobarycznej 500 hPa.

Wyróżnione typy cyrkulacji

Zgodnie z kryterium Kaisera (1958) rotacji poddano te składowe główne, których wartość własna jest większa od jedności. Ich liczba jest najmniejsza w okresie zimowym (po 4 składowe w styczniu i lutym), a największa wiosną i latem (po 7 składowych w kwietniu, czerwcu i lipcu). Zmienia się zatem w ciągu roku liczba typów cyrkulacji charakterystycznych dla danego miesiąca. Mapy współczynników korelacji między wyjściowymi danymi a otrzymanymi składo-



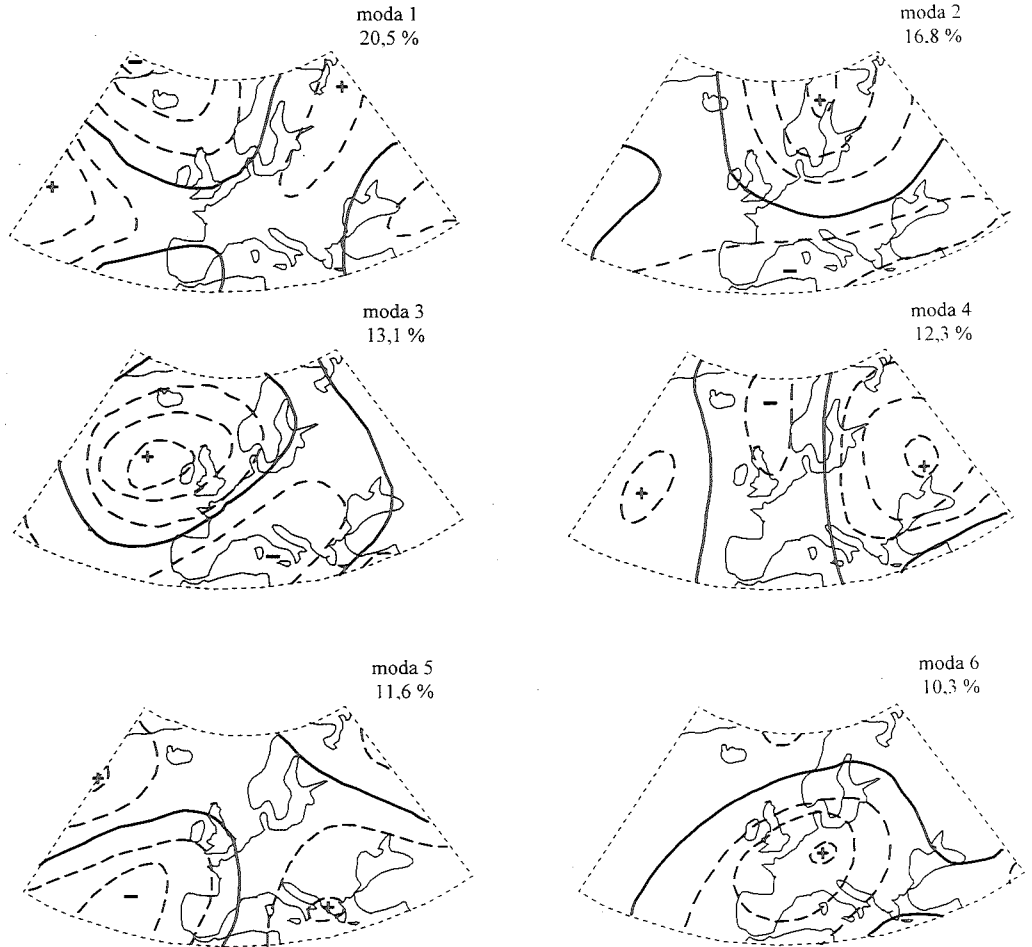
Rys. 1. Pola współczynników korelacji między poszczególnymi wektorami głównymi (modami) a geopotencjałem powierzchni izobarycznej 500 hPa w marcu

Linią ciągłą zaznaczono izokorelatę zero, liniami przerywanymi pozostałe izokorelaty z odstępem 0,3. Plussem i minusem zaznaczono lokalne ekstrema współczynnika korelacji. Procent zmienności pola opisywany przez poszczególne mody podano w prawym górnym rogu

Fig. 1. Fields of correlation coefficients between principal components (modes) and the values of geopotential of 500 hPa level in March

Solid line indicates isocorrelate zero, dashed lines are isocorrelates with step 0,3. Local extremal values of correlation coefficient are marked by plus and minus. The per cent of total variability described by particular modes are in upper right

wymi głównymi z poszczególnych miesięcy przedstawiają rysunki 1–5. Mapy te można interpretować jako charakterystyczne typy rozkładu geopotencjału (typy cyrkulacji) na powierzchni izobarycznej 500 hPa. Wyróżniono 6 charakterystycznych typów. Trzy z nich, występujące również w okresie zimowym, pojawiają się we wszystkich miesiącach roku. Są to typ oscylacji północnoatlantyckich (NAO), skandynawski (Sc) i wschodnioeuropejski (EE). Typy wschodnioatlantycki (EA) i blokadowy (B) pojawiają się w ośmiu miesiącach (wschodnioatlantycki nie wy-

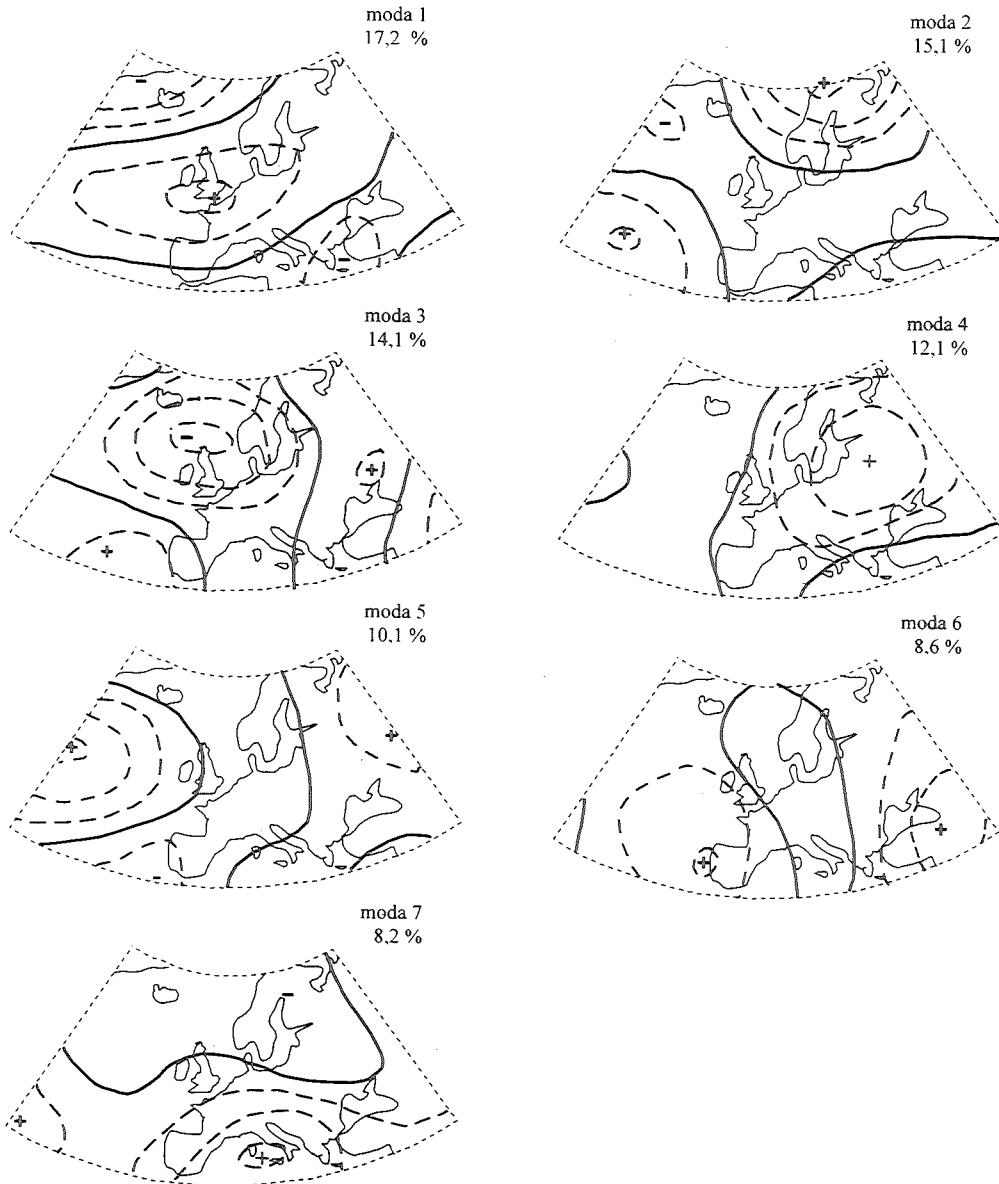


Rys. 2. Pola współczynników korelacji między poszczególnymi wektorami głównymi (modami) a geopotencjałem powierzchni izobarycznej 500 hPa w maju. Oznaczenia jak na rys. 1

Fig. 2. Fields of correlation coefficients between principal components (modes) and the values of geopotential of 500 hPa level in May. Indications as in fig. 1

stępuje w czerwcu, a blokadowy w sierpniu). Typ śródziemnomorski (Śr) jest charakterystyczny dla okresu ciepłego — od czerwca do września. Sześć map przedstawia układy cyrkulacji, których nie zakwalifikowano do żadnego typu. Procent wariacji pola geopotencjału, jaki wyjaśniają poszczególne składowe, przedstawia tab. 1; zaznaczono na niej również, z jakim typem cyrkulacji są związane.

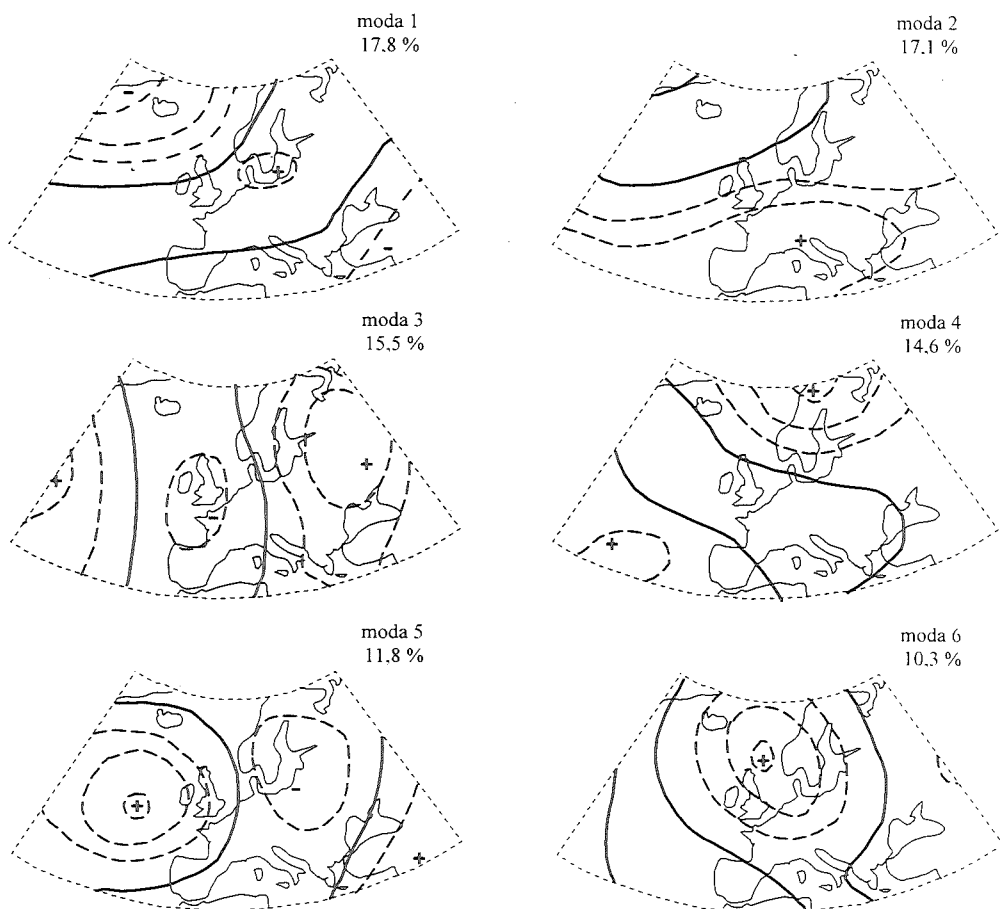
Typ oscylacji północnoatlantyckich (NAO). Typ NAO jest związany z działalnością dwóch całorocznych ośrodków barycznych na Atlantyku — Niżu Islandzkiego i Wyżu Azorskiego — oraz z cyrkulacją strefową nad środkową Europą i występuje we wszystkich miesiącach badanego okresu. Tłumaczy od 10,4% wa-



Rys. 3. Pola współczynników korelacji między poszczególnymi wektorami głównymi (modami) a geopotencjałem powierzchni izobarycznej 500 hPa w lipcu. Oznaczenia jak na rys. 1

Fig. 3. Fields of correlation coefficients between principal components (modes) and the values of geopotential of 500 hPa level in July. Indications as in fig. 1

riancji pola geopotencjału w kwietniu do 25,6% w marcu. Marzec jest jeszcze miesiącem chłodnym, o cyrkulacji charakterystycznej dla miesięcy zimowych. W kwietniu zwykle słabnie strefowa składowa cyrkulacji, a w jej miejsce uaktywnia się składowa południkowa, czemu towarzyszą stosunkowo częste adwek-

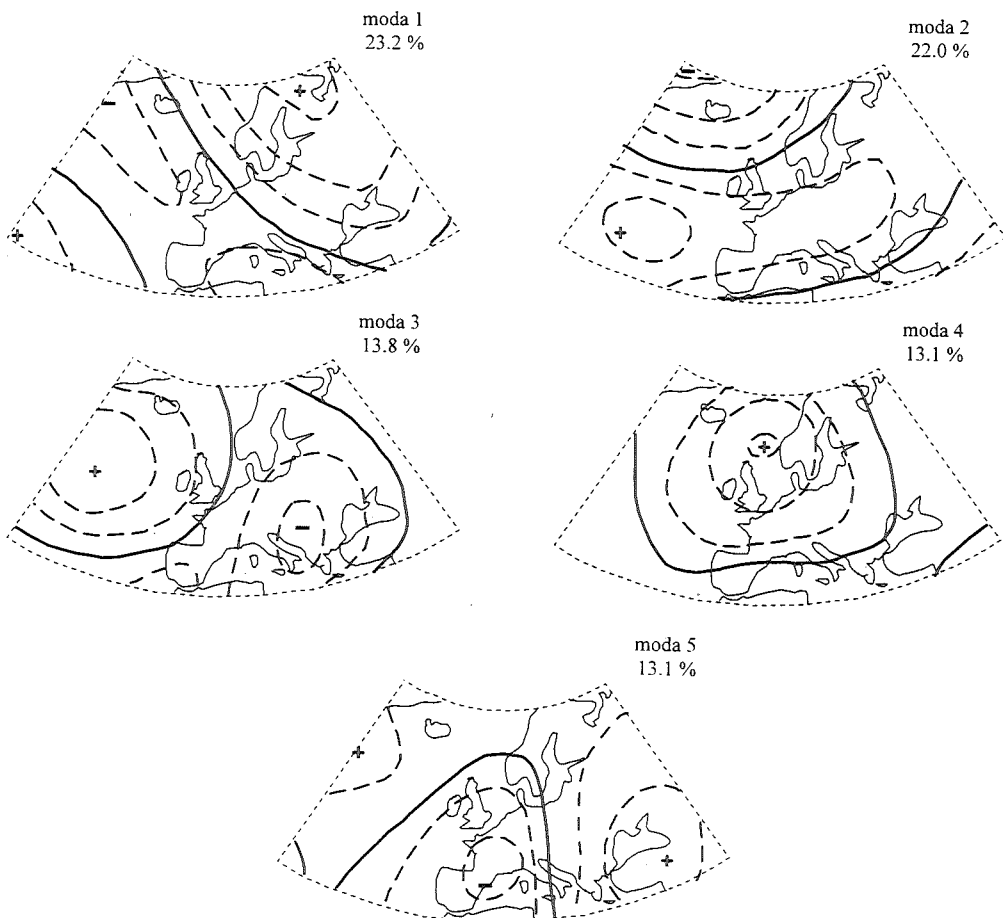


Rys. 4. Pola współczynników korelacji między poszczególnymi wektorami głównymi (modami) a geopotencjałem powierzchni izobarycznej 500 hPa we wrześniu. Oznaczenia jak na rys. 1

Fig. 4. Fields of correlation coefficients between principal components (modes) and the values of geopotential of 500 hPa level in September. Indications as in fig. 1

cje powietrza arktycznego i zwrotnikowego. W maju wariancja wyjaśniana przez składową odpowiadającą typowi NAO znów rośnie (20,5%). Od czerwca do września typ NAO tłumaczy od 14,8 do 17,8% zmienności pola geopotencjału, późną jesienią wartość ta wzrasta do 22,0% (w listopadzie).

Wyraźny cykl roczny jest charakterystyczny również dla położenia centrum wysokich współczynników korelacji związanego z Wyżem Azorskim. Wędruje on w ciągu roku z północy na południe i z powrotem. W styczniu leży w pobliżu 35°N, potem wędruje ku północy. W lipcu i sierpniu maksimum korelacji przypada na 50°N i jesienią przesuwa się na południe. Położenie centrum korelacji odpowiadającego Nizowi Islandzkiemu waha się pomiędzy 60°N a 70°N, lecz wahania te nie mają charakteru rytmu rocznego.



Rys. 5. Pola współczynników korelacji między poszczególnymi wektorami głównymi (modami) a geopotencjałem powierzchni izobarycznej 500 hPa w listopadzie. Oznaczenia jak na rys. 1

Fig. 5. Fields of correlation coefficients between principal components (modes) and the values of geopotential of 500 hPa level in November. Indications as in fig. 1

Przebieg czasowy zmiennej związanej z typem NAO porównano z indeksem NAO, będącym znormalizowaną różnicą ciśnienia między Ponta Delgada a Stykkisholmur (Hurrell, 1995, 1996) oraz z przebiegiem typu NAO na powierzchni 700 hPa otrzymanym przez Barnstona i Livezey'a (1987) (rys. 6). Zgodność przebiegów jest bardzo duża, mówią o tym również współczynniki korelacji (tab. 2). Są one najwyższe w chłodnym okresie roku, a najniższe latem. Wynika to z definicji indeksu NAO, który jest różnicą ciśnienia w dwóch ustalonych punktach, podczas gdy centrum związane z Wyżem Azorskim wędruje z północy ku południowi i latem znajduje się najdalej od Ponta Delgada. Do takiego cyklu rocznego przyczynia się również silniejsza zimą niż latem cyrkulacja strefowa.

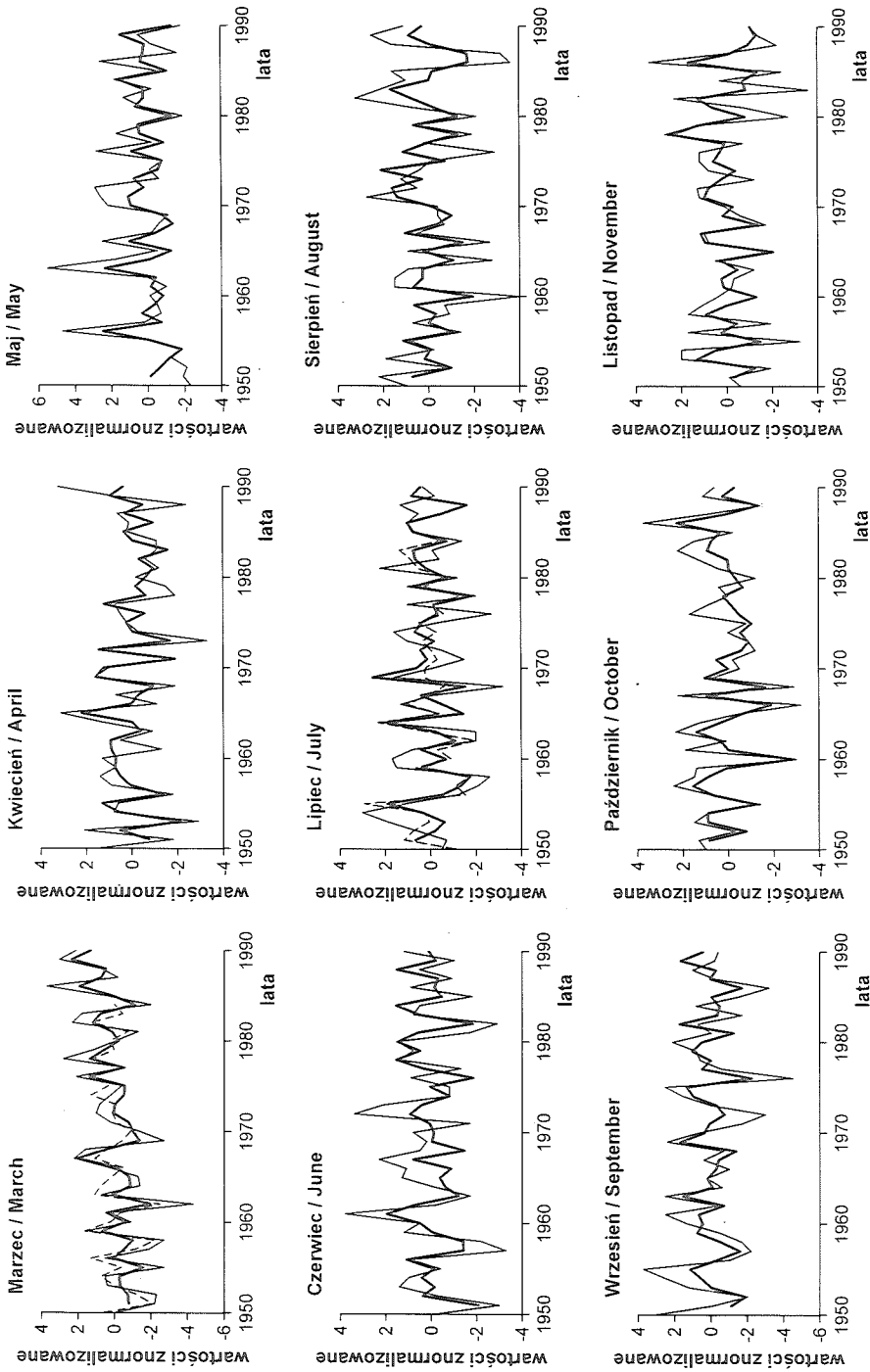
Tabela 1. Procent wariacji wyjaśnianej przez poszczególne składowe główne w kolejnych miesiącach (zaznaczono typ cyrkulacji, któremu odpowiadają składowe)

Table 1. Percentages of variance explained by rotated components in each calendar month (the circulation type connected with component is marked)

Miesiąc Month	Procent wariacji wyjaśnianej przez poszczególne składowe główne Percentages of variance explained by rotated components							suma sum
	moda 1 mode 1	moda 2 mode 2	moda 3 mode 3	moda 4 mode 4	moda 5 mode 5	moda 6 mode 6	moda 7 mode 7	
Marzec March	NAO 25,6	Sc 21,8	B 15,2	EA 12,6	EE 12,3	—	—	87,5
Kwiecień April	Sc 15,4	EA 15,3	14,1	B 13,3	EE 11,1	NAO 10,4	9,1	88,6
Maj May	NAO 20,5	Sc 16,8	EA 13,1	EE 12,3	11,6	B 10,3	—	84,7
Czerwiec June	Sc 17,0	NAO 14,8	B 13,7	EE 13,0	11,0	8,9	Śr 8,5	86,9
Lipiec July	NAO 17,2	Sc 15,1	14,1	B 12,1	EA 10,1	EE 8,6	Śr 8,2	85,3
Sierpień August	Śr 25,2	EA 18,8	NAO 15,9	Sc 15,2	EE 6,5	—	—	82,3
Wrzesień September	NAO 17,8	Śr 17,1	EE 15,5	Sc 14,6	EA 11,8	B 10,3	—	87,1
Październik October	Sc 20,2	NAO 19,8	EA 14,1	B 13,3	EE 13,1	—	—	80,5
Listopad November	Sc 23,2	NAO 22,0	EA 13,8	B 13,1	EE 13,1	—	—	85,0

Typ skandynawski (Sc) jest związany z obszarem wysokich dodatnich współczynników korelacji nad północną częścią Półwyspu Skandynawskiego i obszarem ujemnych współczynników korelacji nad południowo-zachodnią Europą i Atlantykiem w pasie od Wysp Brytyjskich do Grenlandii. Wysokie dodatnie wartości składowej głównej świadczą o występowaniu na powierzchni 500 hPa nad Skandynawią ośrodków wysokiego ciśnienia, natomiast dużej częstości występowania niżów w tym rejonie odpowiadają ujemne wartości składowej głównej. Jest to najbardziej stabilny w ciągu całego roku typ cyrkulacji. Największą część zmienności pola geopotencjału wyjaśnia w chłodnej porze roku — ponad 20% od października do marca. Najslabszy jest w cieplej porze roku, z minimum we wrześniu (14,6%).

Typ wschodnioeuropejski (EE) jest typem całorocznym, cechuje go występowanie wysokich dodatnich współczynników korelacji w okolicach Morza Czarnego i ujemnych nad Europą Zachodnią lub wschodnią częścią Północnego Atlantyku. Zmienność pola geopotencjału związana z typem wschodnioeuropejskim waha się od 6,5% w sierpniu do 15,5% we wrześniu. W marcu i kwietniu



Rys. 6. Przebieg wektora własnego związanego z typem NAO (linia ciągła pogrubiona), indeksu NAO wg Hurrella (1995) (linia ciągła cienka) i wektora własnego związanego z typem NAO wg Barnstona i Livezey (1987) (linia przerywana)

Fig. 6. Time series of principal component connected with NAO (heavy solid line), NAO index according to Hurrell (1995) (solid line), principal component connected with NAO according to Barnston and Livezey (1987) (dashed line)

Tabela 2. Współczynniki korelacji między indeksem NAO (Hurrell, 1995), składową główną opisującą typ NAO wg autorki (moda) i składową główną związaną z typem NAO według Barnstona i Livezey (tu: B-L)

Table 2. The correlation coefficients between the NAO index (Hurrell, 1995), principal component connected with NAO type from this paper (mode), and principal component connected with NAO according to Barnston and Livezey (here: B-L)

Miesiąc Month	Współczynniki korelacji The correlation coefficients		
	indeks NAO/moda index NAO/mode	indeks NAO/B-L index NAO/B-L	moda/B-L mode/B-L
Marzec/March	0,911	0,749	0,610
Kwiecień/April	0,763	—	—
Maj/May	0,779	—	—
Czerwiec/June	0,615	—	—
Lipiec/July	0,520	0,547	0,740
Sierpień/August	0,709	—	—
Wrzesień/September	0,729	—	—
Październik/October	0,871	—	—
Listopad/November	0,810	—	—

występuje silne centrum dodatnich współczynników korelacji na wschód od Morza Czarnego i niewielkie centrum ujemne na północ od Wysp Brytyjskich. W maju pojawia się drugi obszar dodatnich współczynników korelacji nad środkową częścią Północnego Atlantyku. W czerwcu oba obszary dodatnich współczynników korelacji łączą się, a rejony objęte korelacjami ujemnymi rozsuwają się na północ i południe. W lipcu obszary dodatnich współczynników korelacji leżą na południo-wschód od Morza Czarnego i na zachód od Hiszpanii, a między nimi pojawia się ponownie strefa współczynników ujemnych. W sierpniu współczynniki korelacji nad środkową częścią Północnego Atlantyku są wyższe niż nad Europą Wschodnią. Pola od września do listopada przypominają obraz z maja.

Typ wschodnioatlantycki (EA) pojawia się we wszystkich, oprócz czerwca, miesiącach roku. Charakteryzuje go występowanie obszaru wysokich współczynników korelacji nad wschodnią częścią Atlantyku. Wiąże się ze wzmożeniem cyrkulacji południkowej nad wschodnią częścią Atlantyku i Europą Zachodnią. Jego udział w zmienności pola geopotencjału najwyższy jest w sierpniu, tłumaczy wówczas 18,8% wariancji. Występuje również lokalne maksimum w kwietniu (15,3% wariancji), związane z uaktywnieniem cyrkulacji południkowej w tym miesiącu.

Typ blokadowy (B) cechuje jedno rozległe i głębokie centrum wysokich współczynników korelacji w środku analizowanego obszaru. W marcu najwyższe współczynniki korelacji występują nad Danią, w kwietniu nad Wyspami Brytyjskimi, w maju na Europą Środkową, w czerwcu znów nad Wyspami Brytyjskimi i w lipcu nad Europą Wschodnią. W sierpniu ten typ zanika, by pojawić się znów

jesienią. We wrześniu i listopadzie współczynniki korelacji są najwyższe w okolicach Szetlandów, a w październiku, podobnie jak w marcu, nad Danią. Typ blokadowy tłumaczy od 10,3% zmienności pola w czerwcu i wrześniu do 15,2% w marcu.

Typ śródziemnomorski (Śr) występuje w czterech miesiącach ciepłej pory roku. Charakteryzuje go rozległy obszar dodatnich współczynników korelacji nad Morzem Śródziemnym i Europą Południową. Pojawia się w czerwcu z centrum korelacji nad południowymi Włochami i tłumaczy 8,5% zmienności pola geopotencjału. W lipcu obejmuje swym zasięgiem Morze Śródziemne, Europę Południową i Środkową oraz Wyspy Brytyjskie i wyjaśnia 8,2% wariacji geopotencjału. W sierpniu staje się typem dominującym, opisuje 25,5% zmienności pola, a obszar dodatnich współczynników korelacji obejmuje swym zasięgiem prawie całą Europę. We wrześniu obszar dodatnich współczynników korelacji nieco się zmniejsza, a jego centrum leży nad północnymi Włochami. Typ śródziemnomorski wyjaśnia wówczas 17,7% wariacji pola geopotencjału.

Strefy wpływów i telekoneksje

Dzięki zastosowaniu metody EOF można wydzielić obszary, w których zmiany pola geopotencjału wiążą się z uaktywnieniem jednego z wymienionych typów cyrkulacji. Często jeden typ cyrkulacji wpływa na zmienność pola geopotencjału w dwóch (lub więcej) rozłącznych obszarach. Pociąga to za sobą współzmiennność pola na tych obszarach — mówimy wtedy o telekoneksjach. Na rysunku 7 przedstawiono takie strefy wpływów i obszary telekoneksji. Zaznaczono na nim izokorelaty 0,7 (i -0,7) wszystkich typów cyrkulacji wyróżnionych w danym miesiącu. Wybrano wartość 0,7, ponieważ odpowiada ona w przybliżeniu współczynnikowi determinacji 0,5 (równemu kwadratowi współczynnika korelacji), co oznacza, że co najmniej 50% zmienności pola geopotencjału w zaznaczonych obszarach wiąże się ze zmiennością przebiegu odpowiedniego typu cyrkulacji.

Typ NAO w miesiącach zimowych prezentowany jest przez dipol z centrum korelacji ujemnych w okolicach Islandii i obszarem korelacji dodatnich nad Atlantykiem wzdłuż 40 równoleżnika. Postać dipola utrzymuje się jeszcze wiosną i późną jesienią (w listopadzie). W pozostałych miesiącach przedstawia go pojedynczy obszar wysokich korelacji umiejscowiony w okolicach Islandii; korelacje nad Azorami są wtedy niższe od 0,7. Typ wschodnioeuropejski, który zimą przyjmował postać dipola wiążąc zmienność pola geopotencjału w obszarze na północ od Morza Czarnego i nad wschodnim Atlantykiem lub Europą Zachodnią, utrzymuje formę dipola również jesienią. Natomiast wiosną i latem przedstawia go pojedynczy obszar wysokich współczynników korelacji, w sierpniu korelacje spadają poniżej 0,7, więc w ogóle nie pojawia się na mapie.

Telekoneksje pojawiają się również przy typie wschodnioatlantyckim w kwietniu, październiku i listopadzie. Zmienność pola geopotencjału nad wschodnim Atlantykiem jest wówczas związana ze zmiennością pola nad Atlantykiem.

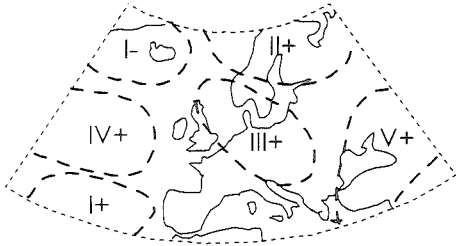
W ciepłych miesiącach roku wyróżnia się więcej typów cyrkulacji, co powoduje, że zmniejsza się wariancja pola związana z każdym z nich. Dlatego telekoneksje są słabsze i przestają być widoczne na mapie, na której jako dolny próg przyjęto wartość współczynnika korelacji 0,7. Jednocześnie jednak pojawiają się typy z bardzo rozległymi strefami wpływów (np. śródziemnomorski w sierpniu).

Podsumowanie

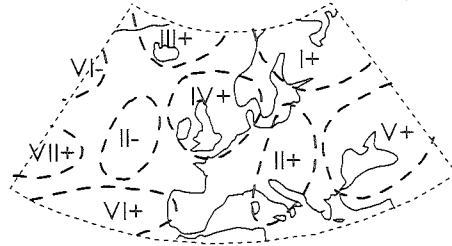
W opracowaniu wyróżniono 6 typów cyrkulacji charakterystycznych dla sektora europejsko-atlantyckiego. Typ skandynawski charakteryzuje się wyjątkowo dużą stabilnością. Centrum wysokich współczynników korelacji nad północną częścią Półwyspu Skandynawskiego tylko nieznacznie zmienia swój zasięg z miesiąca na miesiąc, a maksima korelacji zawsze przekraczają 0,9. Typ NAO ma dwa centra wysokich współczynników korelacji. Jedno — ujemne — leży na północnym Atlantyku w okolicach Islandii i Grenlandii; tam współczynniki są najwyższe, zawsze przekraczają 0,7, a w większości miesięcy 0,9. Drugie centrum — dodatnie — zmienia swoje położenie w ciągu roku, oscylując między 50°N w lecie, gdy wartości współczynnika korelacji są najniższe, a 35°N w zimie i wówczas współczynniki korelacji są najwyższe (Wibig, 1999), przekraczają 0,8. Porównanie przebiegu wektora związanego z typem NAO według autorki z indeksem NAO (Hurrell, 1995, 1996), będącym znormalizowaną różnicą ciśnienia n.p.m. w Ponta Delgada na Azorach i Stykkisholmur na Islandii (rys. 7). Zgodność przebiegów jest wysoka, współczynniki korelacji (tab. 2) wskazują na bardzo istotną współzmienność. Korelacje są najwyższe w chłodnej porze roku, gdy centrum Wyżu Azorskiego rzeczywiście leży na Ponta Delgada na Azorach, nieco słabsze w lecie, gdyż Wyż Azorski przesuwa się ku północy. W marcu i lipcu porównano przebieg wektora związanego z typem NAO według autorki ze składową typu NAO wyznaczoną na powierzchni 700 hPa przez Barnstona i Livezey (1987). Korelacje są dość wysokie, w lipcu wyższe z indeksem NAO według Hurrella, prawdopodobnie również ze względu na roczną wędrówkę centrum Wyżu Azorskiego.

Typ wschodnioeuropejski jest również typem całorocznym. Wiąże on zmienność pola geopotencjału nad południowo-wschodnią Europą (w okolicach Morza Czarnego) i nad wschodnim Atlantykiem lub zachodnim skrajem Europy. Korelacje nad tymi obszarami mają znaki przeciwne, co oznacza, że wysokim wartościom geopotencjału nad Morzem Czarnym odpowiadają niskie nad wschodnim Atlantykiem i odwrotnie — niskim nad Morzem Czarnym odpowiadają wysokie nad wschodnim Atlantykiem. Dla typów wschodnioatlantyckiego i blokadowego charakterystyczne jest zwykle jedno centrum wysokich współczynników korelacji, chociaż czasem w przypadku typu wschodnioatlantyckiego pojawia się drugi ośrodek wysokich korelacji o przeciwnym znaku nad Atlantykiem. Oba te typy

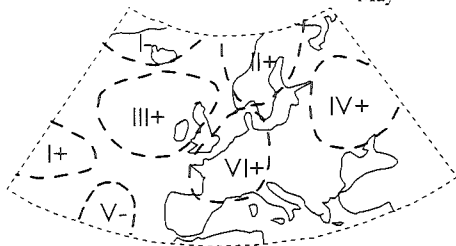
marzec
March



kwiecień
April



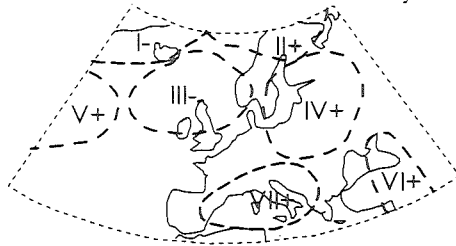
maj
May



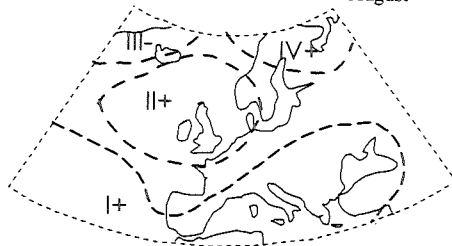
czerwiec
June



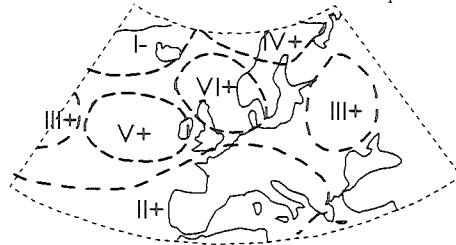
lipiec
July



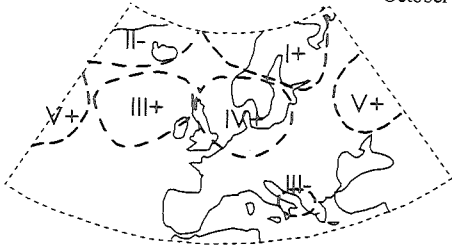
sierpień
August



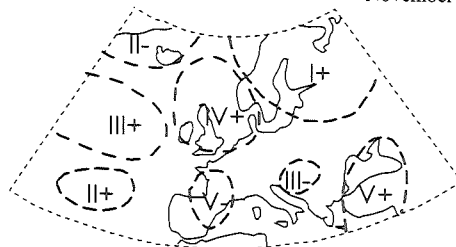
wrzesień
September



październik
October



listopad
November



mają charakter blokujący i świadczą o uaktywnieniu południkowych form cyrkulacji, dlatego też ich maksima przypadają na przejściowe pory roku.

Typ śródziemnomorski pojawia się w cieplej porze roku i zawdzięcza swe istnienie rozległym klinom Wyżu Azorskiego, które opanowują całą południową Europę. Maksimum aktywności tego typu przypada na sierpień.

Wyróżnione w tym opracowaniu typy posłużą do wyznaczenia związków cyrkulacji na powierzchni izobarycznej 500 hPa z rozkładami przestrzennymi temperatury i opadów na obszarze Europy.

Praca wpłynęła do redakcji 20 III 1997 r.

Literatura

- Barnston A. G., Livezey R. E., 1987, *Classification, seasonality and persistence of low-frequency atmospheric circulation patterns*. Mon. Wea. Rev., t. 115, 1083–1126.
- Die Grosswetterlagen Europas* (do 1967 *Die Grosswetterlagen Mitteleuropas*), Deutscher Wetterdienst. Bad Kissingen (1951–1957), Offenbach am Main (1958–1990).
- Horel J. D., 1981, *A rotated principal component analysis of the interannual variability of the northern hemisphere 500 mb height field*. Mon. Wea. Rev., t. 109, 2080–2092.
- Hurrell J. W., 1995, *Decadal trends in the North Atlantic Oscillation: Regional temperatures and precipitation*. Science, 269, 676–679.
- Hurrell J. W., 1996, *Influence of variations in extratropical wintertime teleconnections on Northern Hemisphere temperatures*. Geophys. Res. Lett., 23, 665–668.
- Kaiser H. F., 1958, *The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis*. Psychometrika, t. 23, s. 187–200.
- Wibig J., 1999, *Cyrkulacja atmosferyczna nad Europą. Część I: zima*. Prz. Geof., t. 44, nr 1–2.

Summary

To describe circulation fields the sets of mean monthly values of 500 hPa geopotential heights in grid points over Europe and North Atlantic were transformed into a new sets of orthogonal principal components. The principal component analysis together with varimax rotation were used. Maps of correlation coefficients between a few most important components and original time series were interpreted as circulation types. Six types were distinguished. Three of them: the NAO, the scandinavian and the east-european type, are present in all months of spring, summer and fall. Next two — east-atlantic and blocking type — are on maps in eight months (the east-atlantic type is absent in June and the blocking one is absent in August). The mediterranean type is characteristic for warm months from June to September. During cold season the NAO type is represented by dipol with one centre of high negative correlations over subpolar region of Atlantic and the second centre of high positive correlations over subtropical Atlantic. In spring and summer the correlation coefficients over subtropical Atlantic are much lower, so at figure 7 can be seen only the region of high correlations near Greenland. Type NAO is closely connected with activities of Icelandic Low and Azorian High, which is confirmed by strong correlations with NAO index by Hurrell (1996). Dipol is also charac-

Rys. 7. Izokorelaty 0,7 i -0,7 pomiędzy poszczególnymi modami a polem geopotencjału na powierzchni 500 hPa (zaznaczono kolejny numer mody i znak współczynnika korelacji)

Fig. 7. Isocorrelates 0,7 and -0,7 between modes and the values of geopotential of 500 hPa level (the number of mode and sign of correlation coefficients are marked)

teristic for east-european type with one centre of correlations over East Europe near Black Sea and the second one over West Europe or British Isles. Remaining type are represented by singular centres of high correlations; in scandinavian type it is over northern part of Scandinavian Peninsula, in blocking type it is over Central Europe, in east Atlantic type it is over eastern part of North Atlantic (in some months there is a second region of high correlation coefficients of opposite sign over Adriatic Sea) and in mediterranean type over southern Europe.