

Występowanie głębokich niżów i silnych wyżów nad Polską (1971-2000)

Deep cyclones and strong anticyclones occurrence
over Poland (1971-2000)

Zuzanna Bielec-Bąkowska¹

Zarys treści: Celem opracowania jest charakterystyka występowania silnych układów niżowych i wyżowych nad Polską w ostatnim 30-leciu XX w. Przeprowadzone badania pozwoliły na wydzielenie wyjątkowo silnych układów barycznych, jakie występowały w badanym okresie, określenie, czy są to układy niskie, średnie czy wysokie oraz przedstawienie charakterystyki występowania tych układów ciągu roku. W opracowaniu wykorzystano dane udostępnione przez Narodowe Centrum Badań Atmosferycznych Stanów Zjednoczonych (NCAR – National Centre for Atmospheric Research) z lat 1971-2000. Analizie poddano wartości wysokości geopotencjału trzech standardowych powierzchni barycznych 1000, 850 i 500 hPa z godziny 12 UTC z wybranych punktów gridowych, a także mapy wysokości geopotencjału tych powierzchni barycznych oraz mapy pola ciśnienia na poziomie morza z godziny 12 UTC.

Słowa kluczowe: silne układy baryczne, niży, wyży, standardowe poziomy baryczne

Key words: strong baric systems, cyclones, anticyclones, standard WMO pressure levels

Wstęp

W klimatologii powszechnie znane są związki zmienności poszczególnych elementów meteorologicznych z cyrkulacją atmosfery i jej zmianami. Jednym z najczęściej stosowanych sposobów ich badania jest sprawdzanie korelacji między zmiennością wartości określonego elementu a wskaźnikami lub typami cyrkulacji atmosfery (Kożuchowski, Trepieńska 1990; Kożuchowski, Wibig 1992; Łupikasza, Niedźwiedź 2002; Niedźwiedź, Olecki 1994; Niedźwiedź, Ustrnul 1989; Twardosz, Niedźwiedź 2001; Wibig 1997, 1999, 2000, 2001). Ważnym elementem cyrkulacji atmosfery jest występowanie i przemieszczanie się układów barycznych. Szczególnie najsilniejsze z nich mają duże

¹ Katedra Klimatologii, Uniwersytet Śląski, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec,
e-mail: zbielec@wnoz.us.edu.pl

znaczenie nie tylko dla kształtowania się pogody nad obszarem, nad którym przechodzą, ale także dla życia i gospodarczej działalności człowieka. Z tego powodu wzrasta liczba badań poświęconych wieloletniej zmienności ich występowania (Bartoszek 2006a,b,c; Kożuchowski 1995, Niedźwiedź 2000; Bąkowski, Piotrowicz 2005) oraz ich wpływu na warunki klimatyczne w Polsce (Wibig 1994, Kłysik 1995; Bąkowski, Piotrowicz 2005). Niektórzy autorzy zwracają również uwagę na negatywny wpływ na odczucia człowieka gwałtownych zmian wartości elementów meteorologicznych (takich jak silny wiatr, duże zmiany temperatury powietrza czy ciśnienia atmosferycznego) lub długotrwałe utrzymywanie się silnie bodźcowych warunków meteorologicznych (dni mroźne i bardzo mroźne, gorące i upalne itp.) jakie często związane są właśnie z silnymi układami barycznymi (Kozłowska-Szczęśna i in. 1997, Trepieńska i in. 2006).

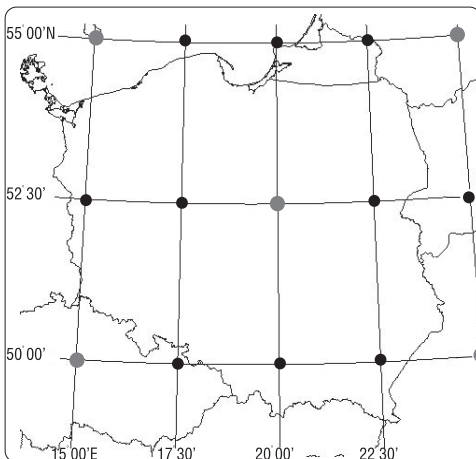
Wyniki dotyczące przedstawionej problematyki stały się podstawą podjęcia badań, których celem była charakterystyka występowania szczególnie głębokich niżów i silnych wyżów nad Polską w latach 1971-2000. Przeprowadzone badania pozwoliły na wydzielenie wyjątkowo silnych układów barycznych, jakie występowały w badanym okresie nad Polską, oraz na określenie, jak często obszar ten znajdował się pod ich wpływem. Zbadano również czy są to układy niskie, średnie czy wysokie.

Materiały i metoda opracowania

W opracowaniu wykorzystano dane dotyczące swobodnej atmosfery pochodzące z reanaliz NCEP/NCAR, udostępnione przez Narodowe Centrum Badań Atmosferycznych Stanów Zjednoczonych (NCAR – National Centre for Atmospheric Research) z lat 1971-2000. Do analizy wybrano dobowe wartości wysokości geopotencjału trzech

standardowych powierzchni barycznych 1000, 850 i 500 hPa z godziny 12 UTC z wybranych punktów gridowych, a także mapy wysokości geopotencjału tych powierzchni barycznych oraz mapy pola ciśnienia na poziomie morza z godziny 12 UTC.

Pierwszym etapem analizy było wybranie 15 punktów gridowych, które znajdują się na obszarze Polski lub w bezpośrednim jej sąsiedztwie (ryc. 1). Następnie wybrano dni, w których położenie powierzchni 1000 hPa w każdym z nich było wyjątkowo niskie lub wysokie, co oznaczało, że znajdował się on pod wpływem wyjątkowo silnego układu niskiego lub wysokiego ciśnienia przy powierzchni Ziemi. W tym celu do analizy wybra-



Ryc. 1. Wybrane punkty gridowe uwzględnione w opracowaniu

Fig. 1. Grid points used in the study

no te dni, w których wysokości geopotencjału na poziomie barycznym 1000 hPa były ≤ 1 percentylowi lub ≥ 99 percentylowi wszystkich analizowanych przypadków z danego punktu. W rezultacie otrzymano po około 111-116 dni w każdym punkcie zarówno w przypadku układów niżowych, jak i wyżowych. Zbadano też podobieństwo zmian wysokości geopotencjału na rozważanym poziomie barycznym między punktami we wszystkich dniach analizowanego wielolecia. Otrzymane wysokie współczynniki korelacji (w większości przypadków $> 0,9$ przy $p < 0,05$) świadczą o dużej zgodności badanych związków na danym obszarze. Największe różnice są widoczne przy porównaniu zmian zachodzących na południu i północy Polski, a szczególnie na północnym wschodzie (współczynniki korelacji od 0,63 do 0,79 przy $p < 0,05$). Z tego powodu zdecydowano, że w dalszej analizie zostaną wykorzystane dane dotyczące 5 punktów gridowych: 55°00'N 15°00'E, 55°00'N 25°00'E, 52°30'N 20°00'E, 50°00'N 15°00'E i 50°00'N 25°00'E. Cztery z nich charakteryzują regiony najbardziej odmienne pod względem występowania układów barycznych, a piąty reprezentuje centrum badanego obszaru.

Kolejnym krokiem była analiza map pola ciśnienia na poziomie morza oraz map wysokości geopotencjału poszczególnych poziomów barycznych w wyznaczonych wcześniej dniach. Na jej podstawie określono wysokość układu przyjmując, że:

- układ baryczny jest wysoki, gdy nad nim na mapie powierzchni izobarycznej 500 hPa występują izohipsy zamknięte,
- układ baryczny jest średni, gdy nad nim na mapie powierzchni izobarycznej 500 hPa izohipsy tworzą zatokę lub klin,
- układ baryczny jest niski, gdy nad nim na mapie powierzchni izobarycznej 500 hPa izohipsy nie są zaburzone (Zwieriew 1965).

Ponadto podano wartość ciśnienia w centrum układu (na poziomie morza), określoną przez wartość ostatniej zamkniętej izobary oraz położenie centrum układu na poziomie morza w odniesieniu do obszaru Polski. Określając położenie centrum układu barycznego wydzielono grupę dni, w których cały lub znaczna część obszaru o największym ciśnieniu znajdowała się nad Polską. Niestety wystąpiły przypadki, w których określenie podanych charakterystyk nie zawsze było możliwe lub jednoznaczne i dlatego, aby uniknąć błędnego zaliczenia do którejś z grup, postanowiono wprowadzić grupę przypadków niesklasyfikowanych. Końcowym etapem badań była analiza wieloletniej i rocznej zmienności tak określonych układów barycznych w każdym z punktów gridowych uwzględnionych w analizie oraz wskazanie takich dni, w których wyjątkowo silne układy utrzymywały się nad całym rozpatrywanym obszarem.

Wyniki

Rozpatrując wartości ciśnienia szczególnie silnych układów barycznych, pod których wpływem znajdowały się ujęte w analizie punkty, stwierdzono, że w badanym okresie do szczególnie głębokich niżów (287 wszystkich analizowanych przypadków) należy zaliczyć układy o ciśnieniu od 940 do 1000 hPa, natomiast do silnych wyżów (265 przypadków) zaliczono układy o ciśnieniu od 1035 do 1060 hPa. Jak można zauważyć, wyniki zastosowanej metody wyznaczenia silnych układów barycznych dość dobrze

zgadzają się z przyjętymi w klimatologii zasadami wydzielenia takich układów, według których przyjmuje się, że głębokie niży odznaczają się ciśnieniem ≤ 990 hPa, silne wyży natomiast ≥ 1035 hPa (Kožuchowski 1995).

Należy zaznaczyć, że większy zakres wartości ciśnienia w układach cyklonalnych nie był taki sam w każdym z rozpatrywanych punktów, a układy o ciśnieniu 940 i 1000 hPa wystąpiły w sumie w analizowanym okresie tylko trzy razy (tab. 1). Warto również

Tab. 1. Częstość (%) występowania głębokich układów niżowych nad Polską w latach 1971-2000
Table 1. The frequency (%) of deep cyclones occurrence over Poland in the period 1971-2000

Ciśnienie Pressure (hPa)	Punkty gridowe / Grid points				
	55° 00'N 15° 00'E	55° 00'N 25° 00'E	52° 30'N 20° 00'E	50° 00'N 15° 00'E	50° 00'N 25° 00'E
940	0,9	–	–	–	–
945	1,8	1,8	1,8	0,9	1,8
950	2,7	0,9	–	–	–
955	6,3	2,7	5,3	4,4	0,9
960	9,9	6,3	5,3	1,8	2,7
965	11,7	7,2	5,3	4,4	4,4
970	15,3	13,5	8,8	6,1	5,3
975	20,7	18,0	18,6	13,2	12,4
980	20,7	26,1	21,2	18,4	14,2
985	9,9	18,9	22,1	20,2	19,5
990	–	4,5	10,6	21,9	20,4
995	–	–	0,9	8,8	16,8
1000	–	–	–	–	1,8
Suma / Sum	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

zauważyć, że głębokość niżów, pod wpływem których znajdowały się poszczególne regiony Polski, była zróżnicowana. W północno-zachodnich regionach kraju najczęściej (>55%) ciśnienie w głębokich niżach miało wartość poniżej 970-980 hPa, na północnym wschodzie i w centrum (>60%) 975-985 hPa, w południowo-zachodniej Polsce (>60%) 980-990 hPa, a na południowym wschodzie (>55%) 985-995 hPa. Zróżnicowanie to wynika z nieco odmiennych cech cyrkulacji atmosferycznej w różnych regionach Europy i jej wpływu na kształtowanie warunków pogodowych w Polsce. Również w przypadku układów wyżowych występowały pewne, choć mniejsze, różnice między punktami, a wartości 1055 i 1060 hPa wystąpiły tylko w dwóch przypadkach (tab. 2). Poza obszarem reprezentowanym przez punkt 50°N 15°E we wszystkich regionach w ponad 85% przypadków pozostawały one pod wpływem wyżów o ciśnieniu od 1040 do 1045 hPa. Jedynie w regionie południowo-zachodnim zdecydowanie więcej było układów o ciśnieniu 1035 hPa, które wraz z przypadkami wyżów o ciśnieniu 1040 hPa stanowiły około 84% dni ze wszystkimi rozpatrywanymi układami barycznymi.

Tab. 2. Częstość (%) występowania silnych układów wyżowych nad Polską w latach 1971-2000
 Table 2. The frequency (%) of strong anticyclones occurrence over Poland in the period 1971-2000

Ciśnienie Pressure (hPa)	Punkty gridowe / Grid points				
	55° 00'N 15° 00'E	55° 00'N 25° 00'E	52° 30'N 20° 00'E	50° 00'N 15° 00'E	50° 00'N 25° 00'E
1035	7,1	–	7,9	27,7	9,6
1040	56,3	38,7	54,4	55,4	48,7
1045	28,6	46,8	32,5	15,2	36,5
1050	8,0	12,6	5,3	1,8	5,2
1055	–	0,9	–	–	–
1060	–	0,9	–	–	–
Suma / Sum	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Analiza opisanych silnych układów barycznych wykazała, że większość z nich to wysokie układy baryczne (>70% przypadków), a około 15-20% układy średnie (tab. 3 i 4). Zróżnicowanie częstości poszczególnych typów układów barycznych wskazuje, że jeśli występują takie układy, to z reguły są one rozbudowane w pionie i obejmują swoim wpływem duży wycinek troposfery. Należy również zauważyć, iż wysokie cyklony i antycyklony nieco częściej występują na zachodzie i północy kraju, rzadziej natomiast na południowym wschodzie, gdzie stanowią około 64-67% analizowanych przypadków.

Analizie poddano również położenie badanych układów barycznych względem Polski. Stwierdzono, że centra szczególnie głębokich niżów najczęściej występują na północ, północny wschód i północny zachód od Polski, w niektórych przypadkach obejmując swoim zasięgiem część jej terytorium (tab. 5). Istnieje jednak dość duże zróżnicowanie wyników w zależności od tego, jaki region jest rozpatrywany i prawdopodobnie jest to

Tab. 3. Częstość (%) występowania wysokich, średnich i niskich układów niżowych nad Polską w latach 1971-2000

Table 3. The frequency (%) of high-, middle- and low-level cyclones occurrence over Poland in the period 1971-2000

Wysokość układu The height of baric system	Punkty gridowe / Grid points				
	55° 00'N 15° 00'E	55° 00'N 25° 00'E	52° 30'N 20° 00'E	50° 00'N 15° 00'E	50° 00'N 25° 00'E
Wysokie High-level	76,6	74,8	72,6	70,2	64,6
Średnie Middle-level	18,9	20,7	20,4	15,8	23,9
Niskie Low-level	3,6	3,6	5,3	10,5	9,7
x	0,9	0,9	1,8	3,5	1,8
Suma / Sum	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

x – niesklasyfikowane / unclassified

Tab. 4. Częstość (%) występowania wysokich, średnich i niskich układów wyżowych nad Polską w latach 1971-2000

Table 4. The frequency (%) of high-, middle- and low-level anticyclones occurrence over Poland in the period 1971-2000

Wysokość układu The height of baric system	Punkty gridowe / Grid points				
	55° 00'N 15° 00'E	55° 00'N 25° 00'E	52° 30'N 20° 00'E	50° 00'N 15° 00'E	50° 00'N 25° 00'E
Wysokie High-level	77,7	75,7	70,2	74,1	67,0
Średnie Middle-level	15,2	20,7	19,3	17,0	21,7
Niskie Low-level	7,1	3,6	10,5	8,0	10,4
x	–	–	–	0,9	0,9
Suma / Sum	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

x – niesklasyfikowane / unclassified

Tab. 5. Położenie centrum głębokich układów niżowych na poziomie morza o godzinie 12 UTC w latach 1971-2000 (w % wszystkich przypadków)

Table 5. Location of the centre of deep cyclones on the sea level at 12 UTC in the period 1971-2000 (% of all cases)

Położenie Location	Punkty gridowe / Grid points				
	55° 00'N 15° 00'E	55° 00'N 25° 00'E	52° 30'N 20° 00'E	50° 00'N 15° 00'E	50° 00'N 25° 00'E
N	50,5	41,4	39,8	19,3	21,2
NE	5,4	40,5	14,2	6,1	15,0
E	–	2,7	2,7	0,9	16,8
SE	–	–	0,9	2,6	8,8
S	–	–	–	2,6	0,9
SW	–	–	–	3,5	–
W	6,3	1,8	6,2	16,7	2,7
NW	29,7	4,5	15,9	19,3	7,1
C	6,3	8,1	17,7	22,8	21,2
x	1,8	0,9	2,7	6,1	6,2
Suma / Sum	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

N, NE, ... – na północ, północny wschód ... od Polski / to the north, north-east ... of Poland

x – niesklasyfikowane / unclassified

C – centrum układu nad Polską / the centre of baric system over Poland

związane z trasami przemieszczania się niżów atlantyckich. Na obszary położone na północnym zachodzie Polski największy wpływ miały układy niskiego ciśnienia znajdujące się na północ (50,5%) i północny zachód (29,7%) od Polski, natomiast na północnym

wschodzie – znajdujące się na północ (41,4%) i północny wschód (40,5%). W pozostałych przypadkach dominacja poszczególnych kierunków nie była już aż tak widoczna, a jednocześnie wzrastała rola niżów z centrum nad Polską. Analizując położenie układów wysokiego ciśnienia zauważono, że w regionach zachodnich i środkowych dominowały wyże, których najwyższe wartości ciśnienia obejmowały znaczny obszar kraju (>40%). Na północnym i południowym wschodzie Polski przeważały natomiast układy wyżowe z centrum położonym odpowiednio na północny wschód (40,5%) i wschód (33,0%) od Polski (tab. 6). Analizowane układy niskiego, jak i wysokiego ciśnienia z centrum znajdującym się na południowy wschód, południe oraz południowy zachód od Polski stanowiły niewielką liczbę przypadków i zwykle największy wpływ miały na regiony położone na południu i w centrum kraju.

Tab. 6. Położenie centrum silnych układów wyżowych na poziomie morza o godzinie 12 UTC w latach 1971-2000 (w % wszystkich przypadków)

Table 6. Location of the centre of strong anticyclones on the sea level at 12 UTC in the period 1971-2000 (% of all cases)

Położenie Location	Punkty gridowe / Grid points				
	55° 00'N 15° 00'E	55° 00'N 25° 00'E	52° 30'N 20° 00'E	50° 00'N 15° 00'E	50° 00'N 25° 00'E
N	22,3	17,1	9,6	2,7	4,3
NE	10,7	40,5	11,4	3,6	20,0
E	10,7	25,2	20,2	8,0	33,0
SE	–	0,9	4,4	4,5	8,7
S	–	–	4,4	12,5	2,6
SW	–	–	0,9	7,1	0,9
W	3,6	–	0,9	6,3	–
NW	12,5	0,9	3,5	9,8	–
C	40,2	15,3	44,7	44,6	28,7
x	–	–	–	0,9	1,7
Suma / Sum	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

N, NE, ... – na północ, północny wschód ... od Polski / to the north, north-east ... of Poland

x – niesklasyfikowane / unclassified

C – centrum układu nad Polską / the centre of baric system over Poland

Analiza występowania badanych układów barycznych w ciągu roku wykazała, że zdecydowana większość była w sezonie chłodnym, a w szczególności od grudnia do lutego. W tych trzech miesiącach wystąpiło około 68-69% przypadków układów niskiego ciśnienia na północy i w centrum rozpatrywanego obszaru oraz 54-59% na południu, gdzie w porównaniu do pozostałych regionów wzrósł udział niżów wiosennych. W zimie układy wysokiego ciśnienia nad obszarami północnymi stanowiły około 66-68% wszystkich przypadków, natomiast w centrum i na południu około 74-78%.

W miesiącach od maja do września silne układy baryczne występują o wiele rzadziej i były to jednostkowe przypadki niżów i tylko 2 dni z wyżami.

Sprawdzono również ile było dni, w których cały rozpatrywany obszar znajdował się pod wpływem jednego silnego układu barycznego. Okazało się, że z układami niskiego ciśnienia takich dni było 23, z czego 15 było niżami wysokimi, a wartości ciśnienia w centrum układu wahały się od 945 do 985 hPa. Zwykle też były to niże z centrum położonym na północ od Polski lub obejmującym obszar kraju. Dwa razy mniej było takich dni z układami wysokiego ciśnienia – 11; aż 8 z nich to układy wysokie. Ciśnienie w centrum tych wyżów przekraczało 1040-1050 hPa i w większości z nich (7) centrum układu obejmowało swoim zasięgiem obszar Polski.

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza pozwoliła stwierdzić, że w rozpatrywanym okresie 1971-2000 poszczególne regiony lub cały obszar Polski znajdował się pod wpływem głębokich układów niskiego ciśnienia przez 287 dni, a pod wpływem silnych wyżów przez dni 265. W przeważającej części (>70%) były to wysokie układy baryczne i występowały głównie od grudnia do lutego. Najczęściej ciśnienie w tych układach wahało się odpowiednio od 970 do 995 hPa oraz od 1040 do 1045 hPa, chociaż zdarzały się przypadki układów barycznych o ciśnieniu 940 hPa czy też 1060 hPa. Wyraźnie zaznaczyło się regionalne zróżnicowanie występowania omawianych układów barycznych. Głębokość układów niskiego ciśnienia maleje z północno-zachodnich regionów Polski, gdzie najczęściej występują układy o ciśnieniu 970-980 hPa, na południowy wschód, gdzie najczęściej osiągają one 985-995 hPa. Układy wysokiego ciśnienia na większości badanego obszaru najczęściej mają ciśnienie 1040-1045 hPa, a jedynie region południowo-zachodni odznacza się większą częstością układów o ciśnieniu 1035-1040 hPa. Zróżnicowanie regionalne jest także widoczne w położeniu analizowanych układów i wynika ono przede wszystkim ze zróżnicowania cyrkulacji nad obszarem Europy oraz dominujących w poszczególnych jej regionach rodzajach układów barycznych.

Literatura

- Bartoszek K., 2006a, *Niże pozazwrotnikowe nad Europą oraz północnym Atlantykiem w 2003 roku*, Prz. Geofiz., 51, 1, 45-53.
- Bartoszek K., 2006b, *Niże północnoatlantyckie*, Wiad. IMGW, 29, 1, 15-24.
- Bartoszek K., 2006c, *Niże śródziemnomorskie*, Prz. Geofiz., 51, 1, 35-43.
- Bąkowski R., Piotrowicz K., 2005, *Głębokie niże w XX wieku kształtujące pogodę w południowo-wschodniej Polsce*, Konferencja *Cywilizacja i żywioły – wczoraj, dziś, jutro*, 17-18 listopada 2005, Warszawa.
- Kłysik K., 1995, *Rola silnych wyżów i głębokich niżów w kształtowaniu warunków termicznych okresu zimowego w Europie Środkowej*, [w:] *Współczesne badania klimatologów Polskich w kraju i za granicą*, B. Krawczyk, K. Błażejczyk (red.), Conference Papers, 23, IGiPZ PAN, Warszawa, 19-27.

- Kozłowska-Szczęśna T., Błażejszczyk K., Krawczyk B., 1997, *Biometeorologia człowieka. Metody i ich zastosowanie w badaniach bioklimatu Polski*, Monografie, 1, IGiPZ PAN.
- Kożuchowski K., 1995, *Głębokie cyklony, antycyklony i cyrkulacja strefowa nad Europą (1900-1990)*, Prz. Geofiz., 40, 3, 231-246.
- Kożuchowski K., Trepiańska J., 1990, *Wpływ strefowej cyrkulacji atmosfery na zmiany średniej sezonowej i rocznej temperatury powietrza w Krakowie w latach 1891-1980*, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., 77, 45-55.
- Kożuchowski K., Wibig J., 1992, *Connection between air temperature and precipitation and the geopotential height of the 500 hPa level in a meridional cross-section in Europe*, Int. J. Climatol., 12, 343-352.
- Lupikasza E., Niedźwiedz T., 2002, *Wpływ cyrkulacji na opady atmosferyczne w Hornsundzie*, [w:] *Funkcjonowanie i Monitoring Geoekosystemów obszarów Polarnych*, A. Kostrzewski, G. Rachlewicz (red.), Polish Polar Studies, Poznań, 203-216.
- Niedźwiedz T., 2000, *Dynamics to selected extreme climatic events in Poland*, Geogr. Polonica, 73, 2, 25-39.
- Niedźwiedz T., Olecki Z., 1994, *Wpływ sytuacji synoptycznych na zanieczyszczenie powietrza w Krakowie*, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., 96, 55-67.
- Niedźwiedz T., Ustrnul Z., 1989, *Wpływ sytuacji synoptycznej na występowanie nad Górnośląskim Okręgiem Przemysłowym typów pogody sprzyjających koncentracji lub rozpraszaniu zanieczyszczeń powietrza*, Wiad. IMGW, 12, 1-2, 31-39.
- Trepiańska J., Piotrowicz K., Bąkowski R., Bolechała F., 2006, *Pogoda a samobójstwa*, Balneologia Polska, 48, 1, 51-55.
- Twardosz R., Niedźwiedz T., 2001, *Influence of synoptic situations on the precipitation in Kraków (Poland)*, Int. J. Climatol., 21, 467-481.
- Wibig J., 1994, *Wyjątkowo suchy i ciepły okres od maja do sierpnia 1992 roku na tle warunków cyrkulacyjnych*, Rozpr. i Studia, Uniw. Szczeciński, 152, 133-141.
- Wibig J., 1997, *Occurrence of thermal inversions in Zakopane depending on atmospheric circulation*, Acta Univ. Wratislaviensis, 1950, Prace Inst. Geogr., Ser. C, 4, 127-130.
- Wibig J., 1999, *Precipitation in Europe in relation to circulation patterns at the 500hPa level*, Int. J. Climatol., 19, 253-269.
- Wibig J., 2000, *Oscylacja Północnoatlantycka i jej wpływ na kształtowanie pogody i klimatu*, Prz. Geofiz., 45, 2, 121-137.
- Wibig J., 2001, *Wpływ cyrkulacji atmosferycznej na rozkład przestrzenny anomalii temperatury i opadów w Europie*, Wyd. UŁ, Łódź.
- Zwieriew A.S., 1965, *Meteorologia synoptyczna*, WKiŁ, Warszawa.

Summary

The main aim of the study was the analysis of deep cyclones and strong anticyclones, which occurred over Poland during the period 1971-2000. In the paper describes the frequency of their annual occurrence and their types (high-, middle- or low-level baric systems). The data come from the National Centre for Atmospheric Research and relate to the years 1971-2000. The values of geopotential heights at 1000, 850 and 500

hPa level at 12 UTC at selected grid points were used in the analysis together with maps of geopotential heights for the same levels and for the pressure at sea level at 12 UTC.

On the basis of the analysis conducted it can be stated that territory of Poland, either in part or in whole, was under the influence of deep cyclones during 287 days and of strong anticyclones during 265 days in the period 1971-2000. High-level baric systems were noted in most of the latter cases (>70%) and mainly occurred from December to February.

Pressure in the centre of deep cyclones predominantly oscillated from 970 to 995 hPa and in the centre of strong anticyclones from 1040 to 1045 hPa. However, in some cases baric systems with pressure 940 or 1060 hPa also occurred. The results obtained suggest that there is distinctive regional differentiation in the occurrence of the baric systems analysed. The depth of the cyclonic systems decreased from north-west to south-east Poland. The only region distinguished in the case of the anticyclonic systems is south-west part of Poland. In this region pressure in the dominant part of anticyclones was lower than in the rest of the country. During the analysis of the location of the centre of the baric system regional differentiation is also noticeable. The differences mentioned are connected with atmospheric circulation over Europe and the prevailing types of baric systems in individual regions.