

Dorota Matuszko

**WPŁYW SYTUACJI SYNOPTYCZNYCH
NA ZACHMURZENIE W KRAKOWIE**

**INFLUENCE OF THE SYNOPTIC SITUATIONS
ON THE CLOUDINESS IN CRACOW**

Artykuł zawiera wyniki badań wpływu sytuacji synoptycznych na zachmurzenie. Źródłem danych były dobowe obserwacje wykonywane na stacji naukowej Zakładu Klimatologii IG UJ w Krakowie w latach 1971–1995 oraz *Kalendarz sytuacji synoptycznych...* wg T. Niedźwiedzia. Zaprezentowana metoda pokazuje rolę warunków lokalnych w kształtowaniu stosunków nefologicznych, widoczną w przewadze konwekcji nad cyrkulacją w cieplej połowie roku. Jest ona przydatna przy określaniu częstości występowania rodzajów chmur w określonych typach cyrkulacji i w analizie układów chmur charakterystycznych dla poszczególnych sytuacji synoptycznych.

Kraków, jako jedno z nielicznych miast w Europie, posiada ponad 100-letnią serię obserwacji nefologicznych. Istnieje szereg prac na temat wielkości zachmurzenia w Krakowie (M o r a w s k a 1963, 1984), a ostatnio także jego jakości – rodzajów chmur (M a t u s z k o 1991, 1992). Powstały także opracowania zmierzające do oceny wpływu czynników naturalnych i antropogenicznych (M a t u s z k o 1996) na stosunki nefologiczne w Krakowie.

Jak wynika z badań, zachmurzenie kształtowane jest głównie przez makroskalowe procesy cyrkulacyjne. Wpływ sytuacji synoptycznych na stopień zachmurzenia został oceniony w pracy T. Niedźwiedzia (1981). Niniejsze opracowanie ma na celu określenie wpływu cyrkulacji na rodzaje chmur. Stanowi także próbę prezentacji zagadnień metodologicznych dotyczących częstości rodzajów chmur. W pracy wykorzystano dane z codziennych terminowych obserwacji klimatologicznych wykonywanych na stacji naukowej Zakładu Klimatologii IG UJ w Krakowie, w latach 1971–1995 oraz *Kalendarz sytuacji synoptycznych dla dorzecza górnej Wisły* wg T. Niedźwiedzia. Obliczono liczby przypadków występowania poszczególnych rodzajów chmur i nieba bezchmurnego przy określonych sytuacjach synoptycznych, osobno

dla każdego miesiąca. Do analizy wybrano najczęściej występujące typy cyrkulacji oraz miesiące, w których one dominują i dla nich obliczono częstość pojawiania się poszczególnych rodzajów chmur w południe.

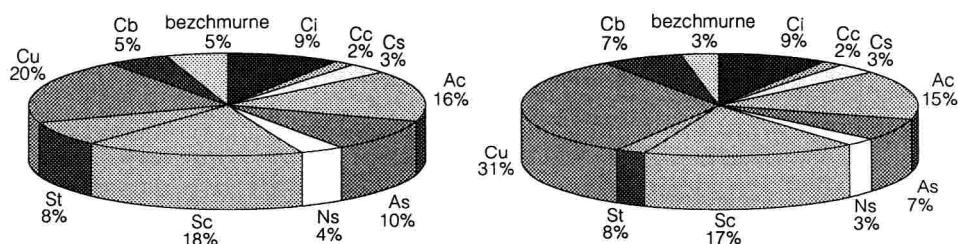
CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA SYTUACJI SYNOPTYCZNYCH W KRAKOWIE

Na podstawie *Kalendarza sytuacji synoptycznych dla dorzecza górnej Wisły* (Niedźwiedź 1995) w okresie 1971–1995 w Krakowie najczęściej w ciągu roku (tab. 1) występuje klin antycyklonalny Ka (14%), bruzda cyklonalna Bc (12,3%) i sytuacja zachodnia cyklonalna Wc (12%).

Pogoda wyżowa stagnacyjna jest typowa dla miesięcy letnich (lipiec – 19,2%, sierpień – 18,8%), natomiast w miesiącach zimowych (grudzień – 17,0%, styczeń – 15,0%) dominuje sytuacja zachodnia cyklonalna. W maju i czerwcu do najczęściej pojawiających się sytuacji należy bruzda cyklonalna (odpowiednio 18,5 i 17,0%). Październik jest miesiącem, w którym sytuacje wyżowe (59,2%) znacznie przeważają nad niżowymi (39,1%). Dominuje wówczas klin antycyklonalny i sytuacje z adwekcją z zachodu.

WPLYW SYTUACJI SYNOPTYCZNYCH NA ZACHMURZENIE

W zachmurzeniu Krakowa (rys. 1) w południe największym udziałem wyróżniają się chmury Cu (20%), Sc (18%) i Ac (16%). Najczęściej ze wszystkich chmur i najczęściej w lipcu spośród dni w ciągu całego roku widoczne są chmury Cu. Ich występowaniu sprzyja pogoda stagnacyjna, szczególnie wyżowa Ka; ale także często zdarzają się przy bruzdzie cyklonalnej Bc.



Rys. 1. Struktura zachmurzenia w Krakowie w latach 1971–1995
(a) średnia roczna, (b) lipiec – południe

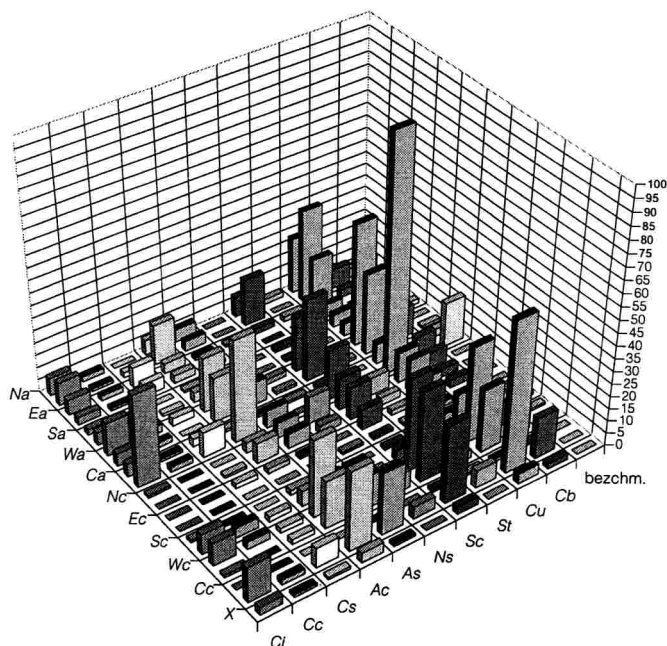
Fig. 1. The structure of cloud cover in Kraków in the 1971–1995
(a) annual mean, (b) July – noon

Tabela 1

Częstość występowania (w %) poszczególnych typów cyrkulacji w dorzeczu górnej Wisły w okresie 1971–1995

Occurrence frequency (%) of particular types of air circulation in the upper Vistula River Basin in the period 1971–1995

Typ		Miesiąc												Rok
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Na	1,9	3,7	1,5	3,9	3,4	6,1	4,0	2,3	3,6	2,3	2,7	2,3	3,2
2	NEa	1,2	2,6	1,8	4,1	7,6	3,1	7,0	5,4	1,9	1,3	0,6	1,8	3,4
3	Ea	3,9	4,9	6,7	6,2	5,9	3,1	4,1	4,4	1,9	3,2	3,1	3,1	4,5
4	SEa	4,4	6,6	8,6	3,1	5,0	1,3	1,2	3,6	3,5	5,5	3,7	4,5	4,6
5	Sa	5,8	3,5	4,6	1,5	1,8	1,2	1,0	2,8	4,5	4,4	4,5	3,9	3,7
6	SWa	4,3	2,3	3,2	2,5	1,5	1,8	1,7	3,7	4,5	7,4	6,3	4,8	4,2
7	Wa	14,6	8,8	5,9	2,2	1,9	4,3	9,0	6,7	9,5	9,5	13,7	14,5	9,0
8	NWa	4,3	3,2	4,0	2,3	3,0	4,8	7,2	4,8	5,8	5,2	4,4	5,2	5,2
9	Ca	3,1	2,8	1,5	1,4	1,8	1,7	1,9	4,5	4,3	6,2	3,5	4,3	3,8
10	Ka	11,6	9,0	9,8	12,8	13,2	15,9	19,2	18,8	14,1	14,2	10,5	9,5	14,0
11	Nc	1,8	2,5	1,2	3,7	3,1	4,1	4,0	2,8	2,8	2,1	2,1	1,4	3,6
12	NEc	1,5	1,3	1,8	3,6	4,0	4,3	3,1	2,5	1,3	1,0	1,4	1,4	3,3
13	Ec	0,8	3,6	3,6	4,6	4,5	3,9	1,7	0,8	2,1	1,9	2,1	0,6	3,6
14	SEc	1,0	4,4	2,8	4,6	3,2	1,7	0,4	1,3	0,6	2,8	2,5	2,2	3,5
15	Sc	3,0	4,1	4,4	4,1	4,3	0,8	0,9	0,4	1,8	3,0	3,4	1,9	3,9
16	SWc	6,2	6,1	6,8	4,8	5,4	2,3	3,1	3,2	5,4	6,6	5,2	7,1	6,5
17	Wc	15,0	8,6	13,2	8,4	4,6	9,0	9,2	7,7	9,7	9,7	15,1	17,0	12,0
18	NWc	6,1	4,5	5,2	6,1	3,6	8,3	7,2	6,5	5,7	3,6	4,9	6,5	7,2
19	Cc	0,8	1,2	0,6	2,3	2,1	1,0	0,4	0,6	0,4	1,0	0,9	0,9	2,6
20	Bc	6,1	6,8	9,3	13,2	18,5	17,0	12,6	15,0	10,8	7,4	5,0	5,4	12,3
21	X	2,8	2,3	3,2	1,9	1,5	1,9	1,0	2,1	3,1	1,7	1,9	1,7	3,9
1–10 A		55,0	47,5	47,9	40,0	45,2	43,1	56,4	57,2	53,7	59,2	53,0	53,8	51,0
11–20 C		42,2	43,1	48,9	55,5	53,3	52,4	42,6	40,8	40,6	39,1	42,5	44,5	45,5



Rys. 2. Liczba przypadków wystąpienia poszczególnych rodzajów chmur przy określonych sytuacjach synoptycznych. Lipiec – południe

Fig. 2. Number of cases of occurrence of particular cloud types under given synoptic situations. July – noon

Większy wpływ na powstawanie chmur *Cu* ma konwekcja niż cyrkulacja, bo pojawiają się przy intensywnej insolacji bez względu na typ sytuacji synoptycznej. Chmury *Sc* związane są z adwekcją powietrza z zachodu, szczególnie często zdarzają się przy sytuacjach niżowych, a zwłaszcza bruździe cyklonalnej na wiosnę. Chmury *Ac* najczęściej występują przy adwekcji powietrza z zachodu, południowego zachodu i południa, szczególnie w cieplej połowie roku.

W lipcu, rano, przy sytuacji *Ka*, najczęściej (62 przypadki) jest bezchmurnie lub występują chmury *Ac* i *Ci*. W południe (rys. 2), z powodu silnej konwekcji, dominują chmury *Cu* (96 przypadków) oraz towarzyszące im *Ac* i *Ci* (odpowiednio 41 i 37 przypadków). Wieczorem przeważają, powstające z przeobrażenia *Cu*, chmury *Ac* i *Ci* lub niebo wypogadza się do bezchmurnego (37 przypadków).

Najczęściej występującej w zimie sytuacji cyklonalnej zachodniej w styczniu w ciągu całego dnia towarzyszą chmury *Sc*, *Ac* i *As* (odpowiednio 51, 44 i 29 przypadków w południe). Ten sam układ chmur charakterystyczny jest dla bruźdy cyklonalnej przeważającej wśród typów cyrkulacji w maju.

Jednak w maju w południe większy wpływ wywiera już konwekcja i decydujący udział w zachmurzeniu mają chmury *Cu*, bez względu na typ cyrkulacji.

W październiku, rano, przy sytuacjach antycyklonalnych (*Ka*, *Ca*, *SEa*) dominującą rolę odgrywają chmury *St* (49 przypadków), stosunkowo często występuje pogoda bezchmurna (23 przypadki), zwłaszcza pod wpływem klina wyżowego i sytuacji południowo-zachodniej antycyklonalnej. W październiku w południe konwekcja nie jest już tak silna, by chmury *Cu* znacząco decydowały o zachmurzeniu. Ich udział jest taki sam jak *Ac* i nieco wyższy niż *Sc*. Te ostatnie występują równie często jak niebo bezchmurne. Pogoda wyżowa w październiku powoduje, że wieczory w tym miesiącu są najczęściej bezchmurne.

WNIOSKI

Niniejsze opracowanie jest zapowiedzią większego studium traktującego o wpływie sytuacji synoptycznych na zachmurzenie. Dzięki zaprezentowanej metodzie widać wyraźnie rolę warunków lokalnych w kształtowaniu stosunków nefologicznych, czego przykładem jest większy udział konwekcji niż cyrkulacji w cieplej połowie roku. Według tej metody można prognozować częstość, a przy dłuższej serii obserwacyjnej – prawdopodobieństwo wystąpienia poszczególnych rodzajów chmur przy określonych typach cyrkulacji. Powyższą metodę można wykorzystać także do analizy układów chmur charakterystycznych dla poszczególnych sytuacji synoptycznych.

LITERATURA

- Matuszko D., 1991, *Rodzaje chmur nad Krakowem*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., z. 83
Matuszko D., 1992, *Wieloletnie zmiany zachmurzenia w Krakowie*, Zesz. Nauk. UJ, Pr. Geogr., z. 88
Morawska M., 1963, *Zachmurzenie i usłonecznienie Krakowa w latach 1859–1958*, Pr. PIHM, z. 81
Morawska-Horawska M., 1984, *Współczesne zmiany w zachmurzeniu i usłonecznieniu Krakowa na tle 120-lecia*, Przegl. Geofiz., R. 29, z. 3
Niedźwiedz T., 1981, *Sytuacje synoptyczne i ich wpływ na zróżnicowanie przestrzenne wybranych elementów klimatu w dorzeczu górnej Wisły*, Rozpr. Habil. UJ, nr 58
Niedźwiedz T., 1995, *Kalendarz sytuacji synoptycznych dla dorzecza górnej Wisły* (dane udostępnione przez autora)

SUMMARY

The paper introduces a more elaborate study of the influence of synoptic situations on cloud cover. The source of data were daily observations made at the meteorological station of the Department of Climatology of IG UJ in Kraków from 1971 to 1995 and the calendar of synoptic situations by T. Niedźwiedź. The presented method shows the role of local conditions in creating nephological relations (visible in domination of convection over circulation in the warm season), it is useful in determining the probability of occurrence of a given cloud at a particular circulation and in analysing cloud patterns characteristic for different synoptic situations.