

Wieloletnie zmiany zachmurzenia ogólnego w Lublinie (1947-2005)

Long-term variability of total cloudiness
in Lublin (1947-2005)

Andrzej F. Gluza¹, Bogusław M. Kaszewski¹

Zarys treści: W opracowaniu przeanalizowano przebieg wieloletni, roczny, dobowy i terminowy zachmurzenia ogólnego w Lublinie w okresie 1947-2005. Średnia roczna wielkość zachmurzenia wynosi 68%. Maksimum w przebiegu rocznym występuje w grudniu – 81%, a minimum w sierpniu – 56%. Analiza przebiegu zachmurzenia wykazała wzrostowy trend średniego rocznego zachmurzenia. Wzrost ten był największy w miesiącach okresu ciepłego (wiosna, lato i jesień), a w chłodnej porze roku średnia wielkość zachmurzenia w Lublinie praktycznie się nie zmieniła. Stwierdzono, statystycznie istotny, spadek liczby dni pogodnych ($n \leq 20\%$) i wzrost liczby dni pochmurnych ($n > 80\%$). W przebiegu rocznym zachmurzenia według wartości dobowych wyróżniają się trzy okresy: pierwszy (od 8 listopada do 19 lutego), z największym zachmurzeniem w ciągu roku, drugi (od 28 lipca do 9 września), z najmniejszym zachmurzeniem w roku, trzeci (od 17 maja do 27 lipca) z wyraźnie większym zachmurzeniem niż w okresach bezpośrednio poprzedzającym i następującym.

Słowa kluczowe: zachmurzenie ogólne, zmienność wieloletnia, przebieg roczny, Lublin

Key words: total cloudiness, long-term variability, annual course, Lublin

Wstęp

Tematyka zmian i zmienności poszczególnych elementów klimatu jest bogato reprezentowana w literaturze przedmiotu, chociaż głównie dotyczy temperatury powietrza i opadów atmosferycznych. Rzadziej analizie poddawane jest zachmurzenie. Być może, wynika to z faktu niejednorodności danych dotyczących zachmurzenia (m.in. zmiany terminów obserwacji).

¹ Instytut Nauk o Ziemi, Uniwersytet im. M. Curie-Skłodowskiej, al. Kraśnicka 2cd, 20-718 Lublin,
e-mail: agluza@biotop.umcs.lublin.pl, klimatmk@biotop.umcs.lublin.pl

W ostatnich latach pojawiły się prace dotyczące wieloletnich zmian zachmurzenia nad Polską (Żmudzka 2003, 2004) oraz w wybranych regionach i miejscowościach (Dubicka 1999; Dubicka, Limanówka 1994; Wibig 2003), przy uwzględnieniu wartości średnich miesięcznych, sezonowych i rocznych. Szereg prac dotyczących zarówno zachmurzenia ogólnego, jak i rodzajów chmur przedstawiła na podstawie krakowskiej serii D. Matuszko (1992, 1997, 2005a,b). Stosunkowo rzadko w literaturze polskiej analizowana jest zmienność zachmurzenia w ciągu roku według wartości średnich dobowych.

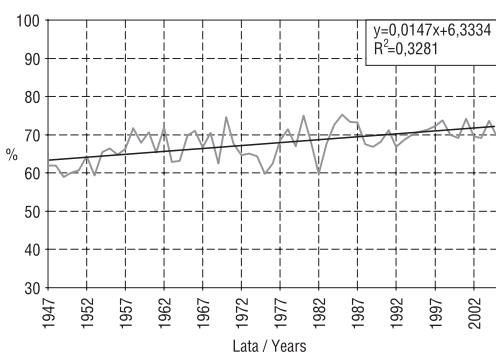
Celem niniejszej pracy jest charakterystyka przebiegu wieloletniego, rocznego i dobowego zachmurzenia ogólnego w Lublinie na podstawie danych z lat 1947-2005. Materiały do niniejszego opracowania pochodzą ze stacji meteorologicznej UMCS, położonej na Placu Litewskim w centrum miasta (51°15'N, 22°34'E, 195 m n.p.m.). Dane z lat 1947-2005 pochodzą ze stacji meteorologicznej PIHM (51°14'N, 22°34'E, 171 m n.p.m), położonej przy Placu Bychawskim, oddalonej o około 2 km w linii prostej od stacji UMCS. Obserwacje wykonywane były przez cały okres pomiarowy (1947-2005) o godzinie 7, 13 i 21 czasu średniego słonecznego. Do analizy wykorzystano dane dotyczące wielkości zachmurzenia (w skali 11-stopniowej) średniego dobowego i z poszczególnych terminów oraz liczbę dni bezchmurnych ($n=0\%$), pogodnych ($n\leq 20\%$), pochmurnych ($n>80\%$) i dni z całkowitym zachmurzeniem ($n=100\%$).

Średnie zachmurzenie roczne

Średnie roczne zachmurzenie w Lublinie z lat 1947-2005 wynosi 68% (tab. 1). W porównaniu z okresem 1947-1996 jest to wartość o 1% większa (Gluza, Kaszewski 2000).

Średnie roczne zachmurzenie w Lublinie nie odbiega w istotny sposób od wieloletniego średniego zachmurzenia na innych stacjach Polski i krajów sąsiednich, położonych w tej samej strefie szerokościowej. Taką samą wielkość zachmurzenia – 68% (choć dotyczącą różnych okresów) stwierdzono w Krakowie, Łodzi i Wrocławiu (Matuszko 2003, Wibig 2003; Dubicka, Limanówka 1994) oraz kilku stacjach poza Polską, leżących na podobnej szerokości geograficznej: np. Drezno – 68%, Plauen – 68%, Karlove Vary – 67%, Chemnitz (Karl-Marx-Stadt) – 67% (Reiche 1973), Praha – 67% (Coufal, Stuchlik 1962).

Zachmurzenie w Lublinie za okres 1966-2000 określone z *Atlasu klimatu Polski* (Lorenc 2005) wynosi 65%, a na podstawie danych z tego samego okresu w Obserwatorium Meteorologicznym UMCS jest o 3% większe. Różnice w ocenie zachmurzenia w Lublinie



Ryc. 1. Przebieg roczny zachmurzenia ogólnego (w %) w Lublinie w latach 1947-2005

Fig. 1. Annual course of cloudiness (in %) in Lublin in the period 1947-2005

wynikają z różnic w lokalizacji stacji oraz z różnych terminów obserwacyjnych. Obserwatorium Meteorologiczne UMCS znajduje się w centrum miasta, natomiast Stacja Meteorologiczna IMGW jest zlokalizowana na lotnisku położonym w odległości ok. 10 km od centrum Lublina. W centrum miasta obserwacje są wykonywane 3 razy na dobę, a w Radawcu 8 razy.

W ciągu badanego wielolecia średnie roczne zachmurzenie w Lublinie zmieniało się od 59% w 1949 i 1953 r. do 75% w latach 1970, 1980 i 1985 (ryc. 1). Średnia zmienność z roku na rok wynosiła 4%. Ponad 30% zmian wystąpiło w przedziale 0-1%, a 2/3 zmian w przedziale 0-4%. Świadczy to o stosunkowo niewielkiej zmienności z roku na rok zachmurzenia ogólnego w Lublinie. Maksymalna zmiana zachmurzenia z roku na rok wyniosła 13%. Taka zmiana zachmurzenia wystąpiła między latami 1969 i 1970 (odpowiednio 62% i 75%).

Przedstawiona na rycinie 1 krzywa średniego rocznego zachmurzenia z lat 1947-2005 pokazuje ogólnie jego wzrost. W pierwszej dekadzie analizowanego okresu średnie roczne zachmurzenie zmieniało się w granicach 59% do 66%, podczas gdy w ostatniej dekadzie (1997-2005) od 69% do 74%.

Obliczona z lat 1947-2005 wartość współczynnika liniowego trendu jest dodatnia i wynosi 1,47%/10 lat (istotny statystycznie na poziomie istotności $\alpha=0,05$). Tymczasem E. Żmudzka (2003) na podstawie danych z lat 1951-2000 stwierdziła średnio w Polsce nieistotne statystycznie zmniejszenie zachmurzenia. Być może, wynika to z położenia Stacji Meteorologicznej UMCS w centrum miasta, gdzie wpływ warunków lokalnych (specyfika klimatu miejskiego) może odgrywać znaczną rolę (Kossowska-Cezak 1978).

Wzrost zachmurzenia ogólnego w Lublinie jednak nie jest równomierny. Największy wzrost zachmurzenia nastąpił w latach 1947-1958 i 1975-1980. W latach 1958-1970 i 1995-2005 wystąpiły wahania (niewielkie zmiany) zachmurzenia bez wyraźnej tendencji. Dość gwałtowny spadek zachmurzenia nastąpił w latach 1970-1975 i 1985-1989. Po 1982 r., gdy wystąpiła jedna z najniższych wartości zachmurzenia (60%), średnia roczna jego wartość nie spadła poniżej wartości średniej, tj. 68%.

Tab. 1. Zachmurzenie ogólne (w %) w Lublinie w latach 1947-2005

Table 1. General cloudiness (in %) in Lublin in the period 1947-2005

Okres Period	Zachmurzenie (0-100%) Cloudiness (0-100%)			Różnica Difference
	Średnie Mean	Największe Maximum	Najmniejsze Minimum	
I	77	92	58	34
II	76	93	48	45
III	68	87	45	42
IV	64	81	46	35
V	61	79	36	43
VI	63	86	43	43
VII	62	88	40	48
VIII	56	71	31	40
IX	60	86	32	54
X	65	83	36	47
XI	81	93	64	29
XII	80	96	48	48
Rok Year	68	75	59	16
Wiosna Spring	64	77	47	30
Lato Summer	60	72	45	27
Jesień Autumn	69	82	50	32
Zima Winter	78	88	65	23

Przebieg roczny zachmurzenia według sezonów, miesięcy i dni

Okresem o największym zachmurzeniu była zima (grudzień-luty) – 78% (tab. 1). Najmniejsze zachmurzenie występuje w lecie (czerwiec-sierpień) – 60%. W okresie wiosny zachmurzenie jest mniejsze niż w jesieni (odpowiednio 64% i 69%).

Rozkład największych i najmniejszych wartości miesięcznych zachmurzenia jest podobny jak w przypadku wartości średnich, z maksimum w zimie i minimum w lecie. Zakres wahań jest najmniejszy w zimie (23%), a największy w jesieni (32%).

Obserwowany wzrostowy trend zachmurzenia średniego rocznego był wynikiem wzrostu zachmurzenia w okresie wiosny, lata i jesieni (po ok. 2%/10 lat). W zimie zachmurzenie w analizowanym okresie nie zmieniło się. Wiosną istotny statystycznie trend wzrostowy zaznaczył się we wszystkich jej miesiącach, w lecie – w czerwcu, a w jesieni – we wrześniu. Uzyskane wyniki potwierdzają spostrzeżenia dotyczące zmian sezonowych i miesięcznych zamieszczone we wcześniejszej pracy, pomimo dłuższego o 9 lat okresu (Gluza, Kaszewski 2000).

W przebiegu rocznym zachmurzenia według miesięcy (tab. 1) największym zachmurzeniem w Lublinie wykazuje się listopad (81%), a zachmurzenie w grudniu jest do niego zbliżone (80%). Wiąże się to z występowaniem w tych miesiącach pogody pochmurnej z zachmurzeniem warstwowym (Okołowicz 1962).

Najmniejsze zachmurzenie występuje w sierpniu (56%), a nieco większe we wrześniu (60%), co z kolei można wiązać ze zwiększoną częstością pogód wyżowych i związanym z tym zachmurzeniem konwekcyjnym bez chmur warstwowych (Okołowicz 1962).

W przebiegu rocznym najwyższych wartości zachmurzenia zwracają uwagę wartości niższe od 80% w dwu miesiącach: maju i sierpniu. W przebiegu najniższych wartości miesięcznych zachmurzenia wyróżnia się listopad, gdy nie stwierdzono średniego miesięcznego zachmurzenia poniżej 64%. Zakres zmian zachmurzenia jest najmniejszy w najbardziej pochmurnym listopadzie – 29%, największy zaś we wrześniu – 54%.

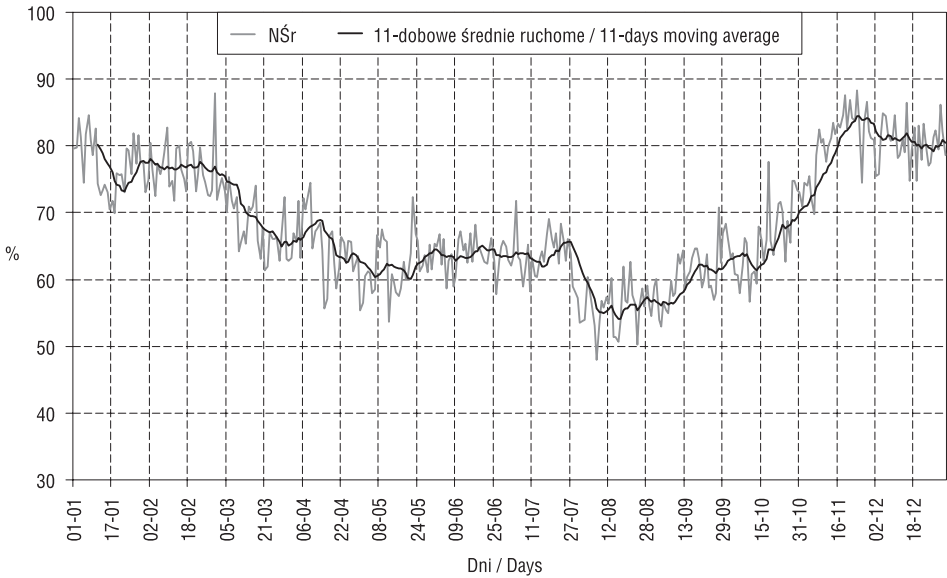
Przedstawiony przebieg roczny zachmurzenia ogólnego według miesięcy w Lublinie jest taki sam jak w Krakowie z lat 1906-1995, z maksimum w grudniu (81%) i minimum w sierpniu (59%) (Matuszko 1997).

W przeciwieństwie do innych elementów meteorologicznych, np. temperatury powietrza (Fortuniak i in. 1998), roczny przebieg zachmurzenia według wartości dobowych jest stosunkowo mało znany.

Przyczyną tego jest m.in. fakt, że interpretacja przyczyn „odchyień” (występowania okresów spadków i wzrostów) w przebiegu rocznym zachmurzenia nie jest prosta, bowiem wiąże się to ze zmianami w ciągu roku oddziaływania czynników chmurotwórczych, termicznych i makrocyrkulacyjnych (Kozuchowski 2000).

Przebieg roczny zachmurzenia ogólnego według wartości dobowych w Lublinie (ryc. 2), mimo tak długiego okresu pomiarowego (59 lat), charakteryzuje się dużą zmiennością z dnia na dzień.

Średnie dobowe wieloletnie zachmurzenie zmienia się od 48% – 7 sierpnia do 88% – 24 listopada i 29 lutego (w tym ostatnim dniu średnia jest liczona z tylko z 15 dni). W przebiegu rocznym zachmurzenia ogólnego można wyróżnić kilka okresów.



Ryc. 2. Przebieg roczny dobowych wartości zachmurzenia ogólnego (NŚr) w Lublinie
 Fig. 2. Annual course of daily values of total cloudiness (NŚr) in Lublin

Okres pierwszy, trwający od 8 listopada do 19 lutego (104 dni), charakteryzuje się zachmurzeniem średnim dobowym powyżej 70%, a w wielu dniach powyżej 80%. Nie jest to okres jednolity. W jego obrębie można wyróżnić dwa podokresy: pierwszy – od 14 do 28 listopada, z największym dobowym zachmurzeniem w ciągu roku, przekraczającym 80% (z wyjątkiem 26 listopada), drugi – trwający od 11 do 18 stycznia, z wartościami dobowymi niższymi od 75%.

Okres drugi, trwający od 20 lutego do 16 maja (86 dni), charakteryzuje się wyraźnym spadkiem średniego dobowego zachmurzenia, od 77% w pentadzie 20-24 lutego do 58% w pentadzie 12-16 lipca. W tym okresie można wyróżnić podokres od 4 do 9 kwietnia, z wartościami wyższymi od 70% (z wyjątkiem 5 kwietnia).

Okres trzeci, trwający od 17 maja do 27 lipca (72 dni), z wartościami nieco wyższymi niż pod koniec poprzedniego okresu i średnim zachmurzeniem w przedziale 60-70%.

Okres czwarty, trwający od 28 lipca do 9 września (44 dni), z najmniejszym w roku średnim dobowym zachmurzeniem: od 50 do 60%.

Okres piąty, trwający od 10 września do 7 listopada (59 dni), charakteryzuje się wzrostem zachmurzenia od 62% w pentadzie 10-14 września do 74% w pentadzie 3-7 listopada. W tym okresie można wyróżnić podokres od 4 do 13 października, z wyraźnie mniejszym zachmurzeniem (średnia wartość wynosi 61%).

Podokres z największymi wartościami zachmurzenia w roku w drugiej połowie listopada oraz okres z podwyższonymi wartościami w czerwcu i lipcu zaznacza się

także w Łodzi w przebiegu rocznym usłonecznienia względnego (Podstawczyńska 2004), co może świadczyć o dużym wpływie na wielkość zachmurzenia czynników makrocyrkulacyjnych.

Przebieg dobowy zachmurzenia według wartości terminowych

W przebiegu dobowym największe zachmurzenie było w terminie południowym – 75%, najmniejsze w terminie wieczornym – 60% (tab. 2). Taki rozkład zachmurzenia dotyczy wiosny i lata. W jesieni średnie zachmurzenie w terminie I i II było zbliżone, a w zimie największe zachmurzenie było w godzinach rannych (I termin).

Zachmurzenie w terminie południowym w każdym miesiącu było większe niż w terminie wieczornym. W porównaniu z terminem porannym zachmurzenie w terminie południowym było większe w okresie od kwietnia do września. Można to wiązać z dziennym rozwojem konwekcji termicznej. W październiku i marcu wielkość zachmurzenia w obu terminach były jednakowe.

Tab. 2. Zachmurzenie (w %) w poszczególnych terminach obserwacyjnych (7, 13, 21) w Lublinie (1947-2005)

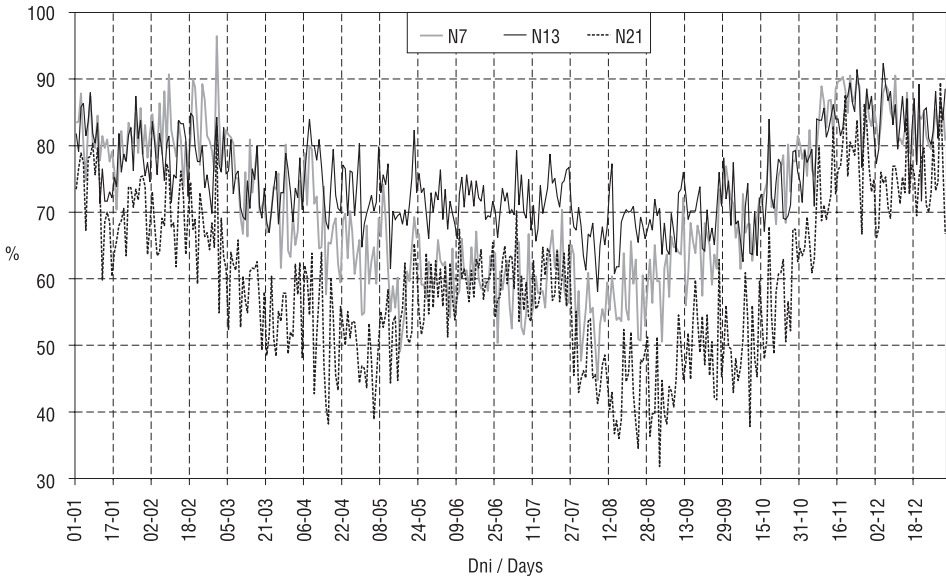
Table 2. Cloudiness at measurement times (7, 13, 21 mean solar time) in Lublin (1947-2005)

Okres Period	Terminy obserwacji Measurement times		
	7	13	21
I	81	79	72
II	83	79	69
III	74	74	57
IV	68	75	53
V	61	72	53
VI	61	71	60
VII	59	72	58
VIII	56	67	44
IX	64	70	48
X	72	72	54
XI	85	83	74
XII	83	84	75
Rok Year	70	75	60
Wiosna Spring	68	74	54
Lato Summer	59	70	54
Jesień Autumn	74	75	59
Zima Winter	82	81	72

W latach 1947-2005 w każdym terminie obserwacyjnym średnie roczne wartości zachmurzenia wzrosły. Największy wzrost zachmurzenia wystąpił w godzinach południowych (2%/10 lat).

W ujęciu sezonowym największy wzrost zachmurzenia nastąpił na wiosnę i w lecie. W II terminie obserwacji była to wielkość po 3%/10 lat, a w I terminie obserwacji po 2%/10 lat w okresie wiosny, lata i jesieni.

Przebieg średnich wartości zachmurzenia w poszczególnych terminach (ryc. 3) pokazuje, że najmniejszą zmiennością w ciągu roku charakteryzuje się zachmurzenie w terminie II (od 5,8 – 7 sierpnia do 9,2 – 5 grudnia), największą zaś zachmurzenie w terminie III (od 3,2 – 2 września do 8,8 – 19 listopada). Zachmurzenie w terminie II jest większe niż w terminie III w ciągu całego roku, z wyjątkiem 5 dni w okresie chłodnym: 11 stycznia, 19 i 27 listopada, 21 i 29 grudnia oraz większe niż w terminie I od 15 kwietnia do 1 października. Spośród trzech krzywych przedstawiających przebieg



Ryc. 3. Przebieg roczny terminowych (7, 13, 21) wartości zachmurzenia ogólnego w Lublinie
 Fig. 3. Annual course of cloudiness at measurement time (7, 13, 21 mean solar time) in Lublin

roczny terminowych wartości zachmurzenia wyróżnia się krzywa przedstawiająca zachmurzenie w III terminie, z dwoma wyraźnymi minimami w okresie od 19 marca do 15 maja i od 28 lipca do 20 października, kiedy występuje średnie zachmurzenie poniżej 50%.

Jak można zauważyć na rycinie 3, o cechach przebiegu rocznego decyduje głównie przebieg zachmurzenia w trzecim terminie obserwacyjnym.

Liczba dni w poszczególnych przedziałach zachmurzenia

Średnia liczba dni bezchmurnych ($n=0\%$) w Lublinie wynosiła 10,2 i zmieniała się od 2 (1998) do 29 (1972). Najwięcej tych dni występuje w jesieni – 3,4, najmniej w lecie – 1,3. W przebiegu rocznym według miesięcy najwięcej tych dni występuje w październiku i marcu (średnio 1,5 dnia).

Dni pogodnych ($n\leq 20\%$) było średnio 40,5 roku (tab. 3). Najwięcej tych dni było na wiosnę (11,8) i w lecie (11,7), blisko o połowę mniej w okresie zimy (6,4). W przebiegu rocznym według miesięcy maksimum występuje w sierpniu i we wrześniu. Sierpień był jedynym miesiącem, w którym dni te pojawiały się w każdym roku. Liczba dni pogodnych w Lublinie spadła w ciągu analizowanego okresu. Średni spadek wyniósł 4,7 dnia na 10 lat.

Średnia liczba dni pochmurnych ($n>80\%$) wyniosła 155,8, z maksimum (194 dni) w 1985 r. i minimum (101 dni) w 1950 r. Najwięcej takich dni było w zimie – 54,2, a najmniej w lecie – 26,4. W miesiącach zimowych najwięcej tych dni było w grudniu

Tab. 3. Liczba dni bezchmurnych (n=0%), pogodnych (n≤20%), pochmurnych (n>80%) i dni z całkowitym zachmurzeniem (n=100%) w Lublinie (1947-2005)

Table 3. Number of cloudless (n=0%), fairly (n≤20%), cloudy (n>80%) and overcast (n=100%) days in Lublin (1947-2005)

Okres Period	Dni bezchmurne n=0% Cloudless Days	Dni pogodne n≤20% Fairly days	Dni pochmurne n>80% Cloudy days	Dni z całkowitym zachmurzeniem n=100% Overcast days
I	0,9	2,2	18,4	11,3
II	0,9	2,3	15,9	10,2
III	1,5	3,8	13,8	7,4
IV	1,2	3,9	11,3	5,2
V	0,6	4,0	9,5	3,7
VI	0,4	3,3	10,0	3,1
VII	0,3	3,2	9,3	2,4
VIII	0,6	5,3	7,1	2,6
IX	1,3	4,9	9,5	3,3
X	1,5	4,2	12,5	6,2
XI	0,6	1,5	19,0	12,1
XII	0,6	1,8	19,4	12,7
Rok Year	10,2	40,5	155,8	80,3
Wiosna Spring	3,2	11,8	34,5	16,4
Lato Summer	1,2	11,7	26,4	8,1
Jesień Autumn	3,4	10,7	41,1	21,6
Zima Winter	2,4	6,4	54,2	34,5

W latach 1947-2005 zaznaczył się statystycznie istotny wyraźny wzrost zachmurzenia ogólnego. W porównaniu do średnich 5-letnich wartości zachmurzenia z końca lat 40. i 50. XX w. obecnie zachmurzenie wzrosło średnio o około 7 do 9%. Wzrost ten jest najwyższy w miesiącach okresu ciepłego (wiosna, lato i jesień), a w chłodnej porze roku średnia wielkość zachmurzenia w Lublinie praktycznie się nie zmieniła.

W podstawowych terminach obserwacyjnych największy trend rosnący zachmurzenia stwierdzono w godzinach południowych, najmniejszy w godzinach wieczornych.

Liczba dni pogodnych (n≤20%) uległa zmniejszeniu, wzrosła natomiast liczba dni pochmurnych (n> 80%).

W przebiegu rocznym zachmurzenia według wartości dobowych wyróżniają się trzy okresy: pierwszy (od 8 listopada do 19 lutego), z największymi wartościami zachmurzenia

(19,4), a najmniej w sierpniu (7,1). W tym ostatnim miesiącu w dwu przypadkach (w latach 1950 i 1952) takich dni nie notowano. Liczba dni pochmurnych wykazuje w analizowanym okresie wyraźny wzrost (6,6/10 lat), ale nieregularny. Największy ich wzrost nastąpił w latach 1950-1958.

Dni z całkowitym zachmurzeniem (n=100%) było 80,3 w roku. Największą liczbę tych dni zanotowano w 1970 r. (127), najmniejszą w 1950 r. (48). Dni te występują głównie w zimie i jesieni (łącznie w tych porach notowano około 70% dni chmurnych). Ich udział w poszczególnych miesiącach jest dość zróżnicowany. Blisko 13 takich dni przypada w grudniu i tylko ponad 2 dni w lipcu. W miesiącach od kwietnia do października dni takie nie zawsze występowały.

Podsumowanie

Średnie roczne zachmurzenie ogólne w Lublinie wynosiło 68%. Najbardziej pochmurna jest zima, z zachmurzeniem 78%, a najmniej lato – 60%. W przebiegu rocznym największym zachmurzeniem cechują się listopad i grudzień (odpowiednio 81 i 80%), a najmniejszym sierpień (56%).

w ciągu roku, drugi (od 28 lipca do 9 września), z najniższymi wartościami w ciągu roku, trzeci (od 17 maja do 27 lipca) z wyraźnie większymi wartościami zachmurzenia niż w okresie bezpośrednio poprzedzającym i następującym.

W przebiegu rocznym wartości terminowych wyróżnia się okres od 15 kwietnia do 1 października, kiedy największe jest zachmurzenie w terminie II (południowym).

Na kształt krzywej przedstawiającej roczny przebieg zachmurzenia na podstawie wartości dobowych w największym jednak stopniu wpływają wartości zachmurzenia w trzecim terminie obserwacyjnym.

Literatura

- Coufal L., Stuchlik, 1962, *Oblačnost w Praze za sto let*, Meteorologické zprávy, 15, 5, 128-135.
- Dubicka M., 1999, *Zmienność zachmurzenia w Karkonoszach w ostatnim stuleciu*, [w:] *Zmiany i zmienność klimatu Polski. Ich wpływ na gospodarkę, ekosystemy i człowieka*, Ogólnopolska konferencja naukowa, 4-6 listopada 1999, Łódź, 57-63.
- Dubicka M., Limanówka D., 1994, *Zmienność zachmurzenia i usłonecznienia w Sudetach i Karpatach oraz na ich przedpolu*, Acta Univ. Wratislaviensis, 1590, Prace Inst. Geogr., Ser. C, 1, 45-60.
- Fortuniak K., Kożuchowski K., Papiernik Z., 1998, *Roczny rytm klimatu Polski i jego sezonowe osobliwości*, Prz. Geogr., 70, 3-4, 283-304.
- Gluz A., Kaszewski B.M., 2000, *Zachmurzenie ogólne nieba w Lublinie (1947-1996)*, Acta Univ. Nicolai Copernici, Geografia, 31, Toruń, 119-128.
- Kossowska-Cezak U., 1978, *Próba określenia wpływu zabudowy miejskiej na wielkość zachmurzenia (na przykładzie Warszawy)*, Prace i Studia Inst. Geogr. UW, 25, Klimatologia, 10, 55-64.
- Kożuchowski K., 2000, *Roczny przebieg zachmurzenia i usłonecznienia*, [w:] *Pory roku w Polsce. Sezonowe zmiany w środowisku a wieloletnie tendencje klimatyczne*, K. Kożuchowski (red.), Łódź, 68-76.
- Lorenc H. (red.), 2005, *Atlas klimatu Polski*, IMGW, Warszawa.
- Matuszko D., 1992, *Wieloletnie zmiany zachmurzenia w Krakowie*, Zesz. Nauk. UJ., Prace Geogr., 88, 147-156.
- Matuszko D., 1997, *Okresy o największym i najmniejszym zachmurzeniu w Krakowie w latach 1906-1995*, [w:] *Ekstremalne zjawiska meteorologiczne, hydrologiczne i oceanograficzne*, Symposium Jubileuszowe PTGeof., Warszawa, 103-106.
- Matuszko D., 2003, *Variability of Cloudiness in Cracow During the 20th Century*, Acta Univ. Wratislaviensis, 2542, Studia Geogr. 75, 158-170.
- Matuszko D., 2005a, *Ekstremalne zdarzenia w stuletnim przebiegu zachmurzenia i usłonecznienia w Krakowie*, [w:] *Ekstremalne zjawiska hydrologiczne i meteorologiczne*, E. Bogdanowicz, U. Kossowska-Cezak, J. Szkutnicki (red.), PTGeof., IMGW, Warszawa, 392-402.
- Matuszko D., 2005b, *Synchronous and asynchronous periods of cloudiness and sunshine duration in Cracow (over 1884-2003)*, Prace Geogr., 115, Inst. Geogr. i Gosp. Przestrz. UJ, 39-48.
- Okolowicz W., 1962, *Zachmurzenie Polski*, Prace Geogr., 34, Inst. Geogr. PAN, 9-107.
- Podstawczyńska A., 2004, *Cechy dobowego i rocznego przebiegu usłonecznienia w Łodzi w latach 1951-2000*, [w:] *100 lat obserwacji meteorologicznych w Łodzi*, Acta Geogr. Lodz., 89, 131-144.
- Reiche H., 1973, *Sonnenscheindauer und Bewölkung*, [w:] *Klima und Witterung im Erzgebirge*, Abhandlungen des Meteorologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik, 104 (Band 13), Akademi-Verlag, Berlin.

- Wibig J., 2003, *Cloudiness Variability in Łódź between 1931 and 2000*, Acta Univ. Wratislaviensis, 2542, Studia Geogr., 75, 292-303.
- Żmudzka E., 2003, *Wielkość zachmurzenia w Polsce w drugiej połowie XX wieku*, Prz. Geofiz., 48, 3-4, 159-185.
- Żmudzka E., 2004, *Tendencje zmian a zróżnicowanie przestrzenne elementów klimatu w Polsce w drugiej połowie XX wieku*, [w:] *Badania geograficzne w poznawaniu środowiska*, Z. Michalczyk (red.), Wydawnictwo UMCS, Lublin, 452-458.

Summary

This study was carried out on the basis of fixed-time observations (7, 13 and 21 hours mean solar time), as well as estimates of daily mean values of general cloudiness at the PIHM Meteorological Station (51°14'N, 22°33'E, 195 m a.s.l.) during the years 1947-1951, and the UMCS Meteorological Observatory (195 m a.s.l.) during the years 1952-2005. The data collected were analysed on the basis of annual, seasonal, monthly and daily values. The number of cloudless ($n=0\%$), fair ($n\leq 20\%$), cloudy ($n>80\%$) and totally overcast ($n=100\%$) days was also calculated.

The mean annual general cloudiness in Lublin amounts to 6.8. An annual maximum occurs in November (81%) and an annual minimum occurs in August (56%). The cloudiest time of the day was observed to be noon (75%), while the least cloudy time of day occurred in the evening (60%).

The general cloudiness in Lublin increased on average by 1.5%/decade during the years 1947-2005. The increase (statistically significant at $\alpha=0.05$) occurred mostly during spring, and somewhat less intensively during summer and autumn. In spring, the increase of cloudiness occurred in all months, in summer in June and in autumn in September. Among characteristic days there was a significant decrease in the number of fair days (4.7/decade) and an increase in the number of cloudy days (6.6/decade).

The increase in cloudiness was observed at all times of measurement with the trend to increase at a rate of 1-2%/decade. When the tendency to increased cloudiness in Lublin is compared with that in Cracow, Łódź and on Mount Śnieżka or with the changes in insolation in Warsaw, it can be seen that cloudiness changes are mainly of a macroclimatic character.