

MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE I METODY BADAŃ

Celem niniejszego opracowania jest określenie opadów normalnych i anomalnych w Lublinie i we Lwowie oraz częstości ich występowania. Do wyznaczenia normy i anomalii opadowej posłużono się metodą zaproponowaną przez Mrugałę (1997, 2001), w której uwzględniona jest asymetria szeregów sum opadów i naturalna ich zmienność w ciągu roku. W metodzie tej normę stanowi przedział sum opadów, a jego granice określone są przez średnie wartości odchyłeń dodatnich i ujemnych od średniej wieloletniej sumy opadów. Opady większe lub mniejsze od tak wyznaczonej normy przyjęto odpowiednio jako anomalie dodatnią lub ujemną.

Materiał źródłowy stanowiły miesięczne sumy opadów atmosferycznych ze stacji meteorologicznej w Lublinie (UMCS, $\varphi = 51^{\circ}15'$, $\lambda = 22^{\circ}34'$, $H = 195$ m n.p.m.) i we Lwowie ($\varphi = 49^{\circ}50'$, $\lambda = 24^{\circ}05'$, $H = 319$ m n.p.m.) z lat 1961–1990.

WYNIKI BADAŃ

Rozkład wartości niektórych charakterystyk opadów atmosferycznych w Lublinie i we Lwowie wskazuje na ich duże zróżnicowanie w poszczególnych miesiącach i latach (tab. 1).

Średnia miesięczna suma opadów w Lublinie osiąga najmniejsze wartości w marcu (26 mm), a we Lwowie w styczniu (39 mm), natomiast największe jej wartości na obu stacjach występują w lipcu (73 mm w Lublinie i 100 mm we Lwowie). Średnia suma roczna opadów w omawianym 30-leciu wyniosła 536 mm w Lublinie i 723 mm we Lwowie. Największą sumę miesięczną opadów w Lublinie zanotowano w październiku 1974 r. (205 mm), a we Lwowie w czerwcu 1969 r. (180 mm) i w lipcu 1984 r. (180 mm). Maksymalna suma roczna opadów w Lublinie wystąpiła w 1974 r. (830 mm), a we Lwowie w 1966 r. (947 mm). Najmniejszą sumę miesięczną opadów w Lublinie odnotowano w lutym 1976 r. (1 mm), a we Lwowie w październiku 1962 r. (2 mm). Minimalna suma roczna opadów w Lublinie wystąpiła w 1982 r. (305 mm), a we Lwowie w 1961 r. (369 mm).

Wartości odchylenia standardowego dla poszczególnych miesięcy i roku wskazują na większą zmienność opadów atmosferycznych we Lwowie niż w Lublinie (tab. 1). Najmniejszą wartość w Lublinie osiąga ono w marcu (13,3 mm) i w okresie od listopada do kwietnia, a we Lwowie w styczniu (19,0 mm) i w okresie od października do kwietnia. Natomiast największą wartość w Lublinie przyjmuje w październiku (39,4 mm) i w okresie od maja do października, a we Lwowie w lipcu (41,1 mm) i w okresie od maja do września.

Tab. 1. Wybrane charakterystyki opadowe (w mm) Lublina i Lwowa (1961–1990)
Selected characteristics of precipitation (in mm) in Lublin and Lvov (1961–1990)

Stacje/Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok Year
	Średnia/Average												
Lublin	29	27	26	38	53	66	73	69	48	35	38	34	536
Lwów	39	45	43	50	75	98	100	75	57	43	44	54	723
	Największa/Maximum												
Lublin	80	75	56	93	109	140	133	193	138	205	72	70	830
Lwów	83	107	84	101	172	180	180	158	114	97	89	97	947
	Najmniejsza/Minimum												
Lublin	4	1	4	12	14	21	25	6	6	4	7	2	305
Lwów	8	3	6	11	23	22	31	22	5	2	10	8	369
	Odchylenie standardowe/Standard deviation												
Lublin	17,9	17,5	13,3	18,8	23,4	30,7	29,0	38,8	31,1	39,4	16,9	17,9	122,8
Lwów	19,0	26,5	22,0	23,3	37,8	40,6	41,1	36,1	32,5	24,8	21,9	20,4	129,5

Górna i dolna granica normy opadowej we Lwowie osiąga większe wartości bezwzględne (wyrażone w mm) w poszczególnych miesiącach i dla roku niż w Lublinie, natomiast wartości względne (jako procent średniej sumy wieloletniej) wykazują zróżnicowanie między tymi stacjami (tab. 2). Na obu stacjach największe wartości bezwzględne górnej i dolnej granicy normy występują w miesiącach letnich, a najmniejsze w miesiącach zimowych. W przebiegu rocznym wartości względnych górnej i dolnej granicy normy taka prawidłowość nie występuje.

Tab. 2. Granice normy opadowej w Lublinie i we Lwowie (1961–1990)
Limits of precipitation norm in Lublin and Lvov (1961–1990)

Granica normy Limit of norm		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok Year
Górna Upper		Lublin												
	mm	46	43	39	57	72	91	100	107	74	72	54	52	639
	%	159	159	150	150	136	138	137	155	154	206	142	153	119
Dolna Lower	mm	17	14	17	26	35	40	53	46	29	17	25	20	445
	%	59	52	65	68	66	61	73	67	60	49	66	59	83
Górna Upper		Lwów												
	mm	58	69	65	73	107	134	134	109	93	67	65	71	809
	%	149	153	151	146	143	137	134	145	163	156	148	131	112
Dolna Lower	mm	25	27	27	34	46	69	67	48	35	25	28	40	610
	%	64	60	63	68	61	70	67	64	61	58	64	74	84

W granicach tak określonej normy znalazło się w Lublinie 214, a we Lwowie 201 miesięcy spośród analizowanych 360, czyli odpowiednio 59 i 56%; 130 miesięcy z opadami w normie wystąpiło jednocześnie na obu stacjach. Miesiące z dodatnią anomalią opadową było w Lublinie 56 (16%), a we Lwowie 68 (19%); w 26 miesiącach anomalia ta wystąpiła jednocześnie na obu stacjach. Miesiące z ujemną anomalią opadową było w Lublinie 90 (25%), a we Lwowie 91 (25%); w 47 miesiącach anomalia ta wystąpiła jednocześnie na obu stacjach. W badanym

30-leciu na obu stacjach jednocześnie wystąpiły 4 lata z dodatnią i 3 lata z ujemną anomalią opadową, natomiast sumy roczne opadów w normie wystąpiły w 11 latach (tab. 3).

Tab. 3. Liczba miesięcy i lat o opadach normalnych i anomalnych w Lublinie i we Lwowie (1961–1990)
Number of months and years with normal and anomalous precipitation in Lublin and Lvov (1961–1990)

Stacje/ Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok Year
	Anomalia dodatnia/Positive anomaly												
Lublin	5	5	5	2	5	5	6	4	5	3	5	6	6
	4*	3	2	0	1	3	1	2	3	3	2	2	4
Lwów	6	5	5	4	5	6	7	5	7	6	6	6	8
	Norma/Norm												
Lublin	17	18	18	19	18	19	16	18	18	17	20	16	16
	12	14	11	11	11	11	6	11	12	11	12	8	11
Lwów	16	19	18	20	18	15	15	16	16	16	15	17	18
	Anomalia ujemna/Negative anomaly												
Lublin	8	7	7	9	7	6	8	8	7	10	5	8	8
	6	3	4	2	2	3	3	5	5	6	5	3	3
Lwów	8	6	7	6	7	9	8	9	7	8	9	7	4

* Liczba miesięcy i lat występujących jednocześnie na obu stacjach.
The number of months and years occurring synchronically at both stations.

W okresie 1961–1990 liczba poszczególnych miesięcy o dodatniej anomalii opadowej wahała się w Lublinie od 2 (kwiecień) do 6 (lipiec i grudzień), a we Lwowie od 4 (kwiecień) do 7 (lipiec i wrzesień), natomiast liczba miesięcy o ujemnej anomalii opadowej zmieniała się w Lublinie od 5 (listopad) do 10 (październik), a we Lwowie od 6 (luty i kwiecień) do 9 (czerwiec, sierpień i listopad). Największą częstością opadów w normie na stacji Lublin wyróżniał się listopad, a na stacji Lwów kwiecień. Najmniejszą częstością takich opadów cechowały się w Lublinie lipiec i grudzień, a we Lwowie czerwiec, lipiec i listopad. Częstość sum rocznych opadów atmosferycznych w przedziale normy i powyżej normy na obu stacjach kształtowała się podobnie. Sumy roczne poniżej normy wystąpiły dwa razy częściej w Lublinie niż we Lwowie, czyli w 30-leciu odpowiednio przez 8 i 4 lata (tab. 3).

PODSUMOWANIE

Przedstawiona próba charakterystyki opadów atmosferycznych o normalnej i anomalnej wysokości w Lublinie i we Lwowie wskazuje na określone podobieństwa i różnice w reżimie pluwiometrycznym obu stacji. Wynika to z ich położenia geograficznego, warunków lokalnych i różnego stopnia kontynentali-

zmu. Do podobieństw należy zaliczyć ogólny przebieg roczny analizowanych charakterystyk, w tym między innymi średnich, największych i najmniejszych sum miesięcznych opadów, wartości odchylenia standardowego, górnej i dolnej granicy normy opadowej. Różnice dotyczą wartości poszczególnych charakterystyk i odmiennego ich kształtowania się w niektórych miesiącach. Przykładem może być październik w 1974 r., kiedy to miesięczna suma opadów w Lublinie stanowiła 586% średniej sumy wieloletniej, a we Lwowie tylko 226%. Trzeba dodać, iż październik wyróżnia się (szczególnie w Lublinie), spośród innych miesięcy, ekstremalnymi wartościami niektórych charakterystyk opadowych. Częstość wystąpienia ujemnej anomalii opadowej na obu stacjach jest około 1,5 razy większa niż anomalii dodatniej. We Lwowie jest nieznacznie więcej miesięcy z anomalią dodatnią, a w Lublinie miesiące z opadami w normie. Lipiec i grudzień odznaczają się najmniejszą częstością jednoczesnego występowania na obu stacjach opadów w normie.

Znak rocznej anomalii opadowej zależy od rozkładu częstości występowania danego rodzaju anomalii i jej natężenia w poszczególnych miesiącach roku.

Badanie sum opadów atmosferycznych, a szczególnie ich sum anomalnych ma duże znaczenie w procesie poznawania fluktuacji klimatu, bowiem jako charakterystyka obejmująca wartości ekstremalne może dobrze odzwierciedlać zachodzące zmiany klimatu. Te ostatnie przejawiają się między innymi wzrostem natężenia i częstości zjawisk ekstremalnych, w tym opadów o bardzo dużych sumach lub ich wyraźnym niedoborem.

LITERATURA

- Kaczorowska Z. 1962: Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Pr. Geogr. IG PAN, 33.
- Koczorowska R. 1980: Miesiące i lata ze średnią normalną temperaturą powietrza i opadów atmosferycznych w Poznaniu. Prz. Geofiz., 25, 2.
- Kossowska-Cezak U. 1993: Okresy z niedostatkami opadów w 120-leciu 1871–1990 (na przykładzie Warszawy). Prz. Geofiz., 38: 3–4.
- Koźuchowski K. 1984: Zmienność opadów atmosferycznych w Polsce w stuleciu 1881–1980. Acta Geogr. Lodz., 48.
- Mrugala S. 1997: Próba określenia naturalnej normy i anomalii opadów atmosferycznych. Prz. Geofiz., 42, 2.
- Mrugala S. 2001: Opady atmosferyczne o normalnej i anomalnej wysokości na obszarze Polski (1951–1990). Rozpr. hab. Wydz. BiNoZ, LXVI. Wyd. UMCS.
- Warakomski W. 1989/1990: W poszukiwaniu koncepcji anomalii klimatycznych. Ann. UMCS, sec. B, 44/45, 11.

SUMMARY

The study shows a characterisation of atmospheric precipitation of normal and anomalous volume in Lublin and Lvov. To that end the method of determining such precipitation, proposed by Mrugała (1997, 2001), has been used. The source material were monthly precipitation sums at both stations from the period 1961–1990.

The analysis carried out points to specific similarities and differences in the pluviometric regime of both stations. This is the result of their geographic position, local conditions and a different degree of continentalism. Among the similarities will be the general annual course of the characterisations discussed, including mean, maximum and minimum monthly precipitation sums, standard deviation values as well as the values of the upper and lower boundary of the precipitation norm. The differences concern the size of individual characterisations and their diverse course in some months. The frequency of occurrence of a negative precipitation anomaly at both stations is about 1.5 times higher than that of a positive one. In Lvov there is a slight prevalence of months with a positive anomaly, while in Lublin there are more months with normal precipitation. July and December are characterised by the lowest frequency of the occurrence of normal precipitation at both stations simultaneously. The sign of the annual precipitation anomaly depends on the distribution of the frequency of occurrence of a given type of anomaly and its intensity in particular months of the year.