

ELIGIUSZ BRZEŹNIAK, ANNA CZEMERDA, JAN FIJAŁ

OPADY ATMOSFERYCZNE W BESKIDZIE SĄDECKIM

Wykorzystując materiały z 21 stacji klimatologicznych i posterunków opadowych IMGW z okresu 1961—1975 autorzy przedstawili dla Beskidu Sądeckiego rozkład czasowy i przestrzenny opadów atmosferycznych oraz ich strukturę, wyrażoną częstością dni z opadem o określonych wartościach.

I. WSTĘP

Rozkład czasowo-przestrzenny opadów atmosferycznych w terenach górskich jest wypadkową położenia geograficznego, elementów rzeźby i ogólnej cyrkulacji atmosferycznej. Czynniki te powodują wystąpienie różnic w warunkach pluwialnych między poszczególnymi grupami górkami Polskich Karpat Zachodnich [1, 2, 3, 8, 9].

Opracowanie dotyczy jednej z części górskiego obszaru Polski Południowej — Beskidu Sądeckiego, ograniczonego dolinami Dunajca na zachodzie i Kamienicy na wschodzie.

Celem niniejszego opracowania jest ustalenie podstawowych prawidłowości w czasowym i przestrzennym rozkładzie sum opadów atmosferycznych oraz częstości występowania ich określonej wielkości w tej części Karpat.

Materiał analityczny stanowiły wyniki codziennych pomiarów z 21 stacji klimatologicznych i posterunków opadowych położonych na charakteryzowanym obszarze i w jego bezpośrednim sąsiedztwie. Dane te zestawiono dla 15-lecia 1961—1975, przy czym ewentualne luki w pomiarach uzupełniono metodą stałości stosunków [4].

Otrzymane wartości posłużyły do obliczenia średnich rocznych i sezo-

nowych wskaźników opadowych oraz ustalenia częstości dni z opadem o określonych wielkościach, tj. $\geq 0,1$ mm, $\geq 1,0$ mm, $\geq 10,0$ mm. Graficznym obrazem zmienności tych wskaźników w profilu wysokościowym Beskidu Sądeckiego są krzywe częstości ich występowania w ciągu roku.

Rozkład przestrzenny średnich rocznych sum opadów atmosferycznych przedstawiono kartograficznie w formie mapy izohiet. Ze względu na nierównomierne rozmieszczenie punktów pomiarowych przy jej opracowaniu wykorzystano modele zależności opadów atmosferycznych od hipsometrii, ekspozycji i rzeźby terenu oraz nomogramy do obliczania ich wielkości dla terenów zawietrznych i nawietrznych, opracowane przez Kostrakiewicza [5, 6].

II. CZASOWY I PRZESTRZENNY ROZKŁAD OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH

Przestrzenny rozkład opadów atmosferycznych w Beskidzie Sądeckim, podobnie jak w całych Polskich Karpatach Zachodnich, związany jest z ukształtowaniem terenu i jego wystawą do przeważającego kierunku napływu deszczonośnych mas powietrza [3]. Odzwierciedleniem tych prawidłowości są średnie roczne sumy opadów, których wartości skrajne występują na kontrastowych poziomach hipsometrycznych (tab. 1).

Najmniejszą ilością opadów na charakteryzowanym obszarze odznaczają się doliny Dunajca i Popradu, w których sumy roczne nie przekraczają 800 mm (z wyjątkiem okolic Piwnicznej, gdzie wynoszą około 900 mm), dzięki ich położeniu w cieniu opadowym, spowodowanym układem otaczających je pasm górskich [3]. Doliny te rozdzielają bardziej zasobne w opady pasma Radziejowej i Jaworzyny Krynickiej (ryc. 1).

W Paśmie Radziejowej największą ilość opadów w ciągu roku otrzymują partie wierzchowinowe — 1100 mm. Na zachodnim, północnym i wschodnim obrzeżu tej części Beskidu Sądeckiego (doliny Dunajca i Popradu) suma opadów w skali roku kształtuje się na poziomie około 800 mm.

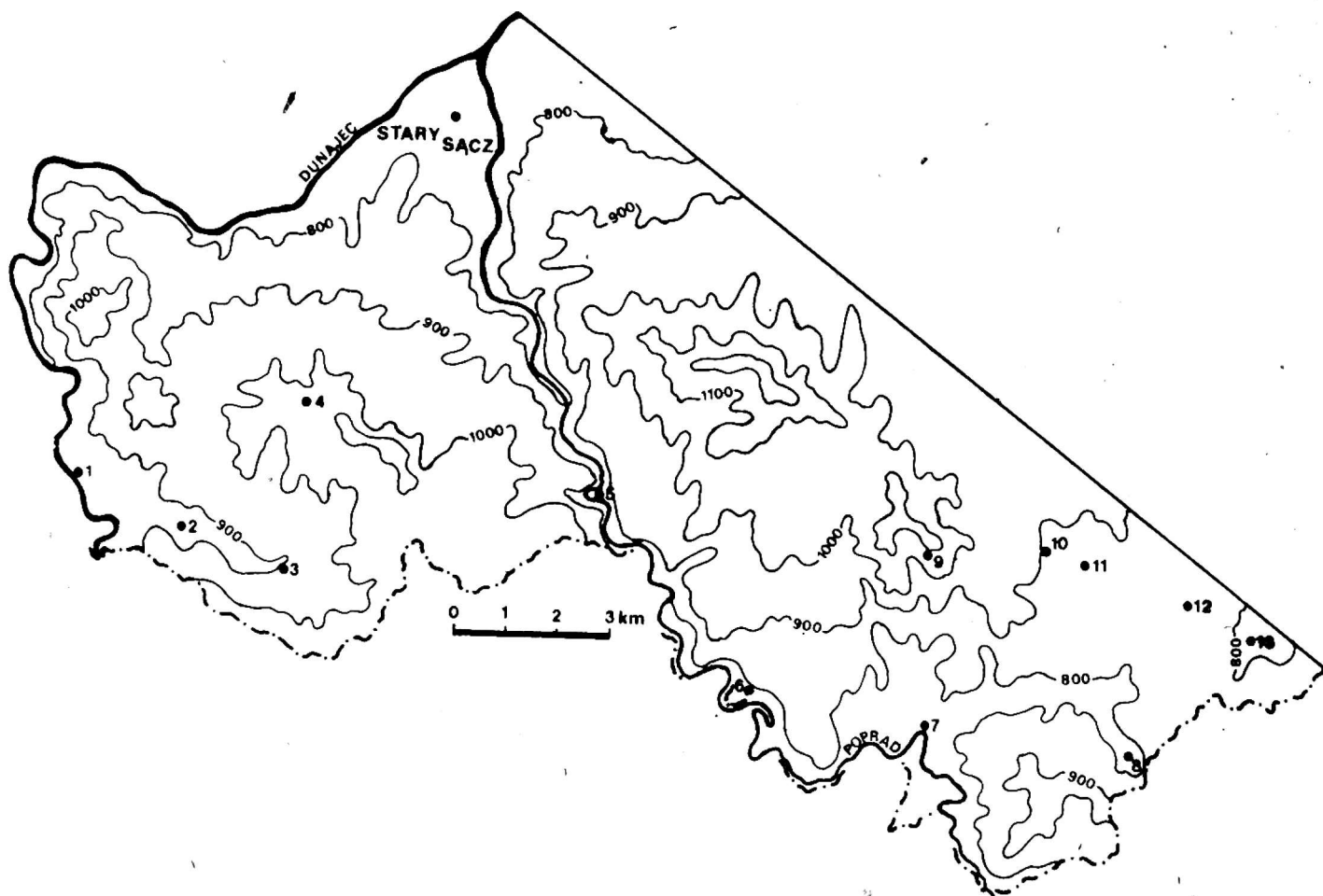
W Paśmie Jaworzyny Krynickiej średnie roczne sumy opadów osiąga ją podobny rząd wielkości. Najwyższe są notowane w partiach kulminacyjnych tego pasma (1100 mm); lokalnie wynoszą 1200 mm. Wyższe sumy roczne opadów (powyżej 900 mm) na wschodnim obrzeżu tej części Beskidu Sądeckiego (dolina Kamienicy) w porównaniu z krańcami zachodnimi (dolina Popradu) są wynikiem różnic wzniesień nad poziom morza; wysokości bezwzględne w dolinie Kamienicy kształtują się w granicach 400—700 m n.p.m., a w dolinie Popradu od 300 do 500 m n.p.m.

W poszczególnych latach sumy opadów wykazują duże wahania. Na obszarze tym występują lata nadmiernie suche i skrajnie wilgotne. W ana-

Tabela 1 — Table 1

Srednie miesieczne i roczne sumy opadów atmosferycznych w Beskidzie Sądeckim za okres 1961—1975
 Monthly and yearly mean totals of precipitation in the Nowy Sącz Beskide in the period 1961—1975

Stacja Observatory	Wysokość stacji w m n.p.m. Altitude of observatory in m a.s.l.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok Year
Przehyba	1175	46	50	50	64	121	156	162	134	66	59	66	63	1037
Jaworzyna Krynicka	995	54	55	47	64	124	167	158	114	93	75	68	72	1091
Krynica Góra Parkowa	740	40	50	36	52	93	129	111	106	54	58	51	54	833
Huta	740	40	46	43	71	108	148	140	126	60	69	61	58	970
Wojkowa	680	38	54	37	54	86	115	104	104	47	54	51	50	794
Czorsztyn Nadzamecze	650	39	38	33	45	93	124	121	93	52	50	45	48	781
Muszynka	620	36	46	30	47	89	103	122	113	55	51	45	41	778
Tylicz	575	41	47	36	56	87	116	108	103	50	56	53	56	809
Krynica	574	48	53	44	61	95	136	117	106	57	58	57	61	893
Jaworki	570	41	49	41	53	103	150	135	108	56	58	54	53	901
Berest	510	42	49	39	63	100	146	135	119	54	61	60	58	926
Szczawnica	500	41	52	40	54	101	150	124	104	52	48	48	48	862
Łabowa	470	38	34	36	65	114	166	143	124	65	56	51	47	939
Kamienica	460	39	46	33	55	86	125	113	91	46	46	49	50	779
Zegiestów	450	38	44	38	51	88	119	120	97	51	52	55	50	798
Muszyna	445	35	38	31	47	85	112	106	90	46	47	47	43	727
Krościenko	440	37	45	37	53	88	127	122	101	48	48	50	50	806
Piwniczna	380	40	48	42	61	98	132	134	114	61	56	52	49	887
Łącko	360	26	29	26	55	84	124	111	92	44	43	41	34	709
Jazowsko	350	31	31	31	60	91	131	117	105	49	46	43	37	772
Stary Sącz	320	27	30	28	51	93	120	126	110	51	45	40	36	757



Ryc. 1. Izohiety średnich rocznych sum opadów w Beskidzie Sądeckim (1961—1975).
 1 — Krościenko, 2 — Szczawnica, 3 — Jaworki, 4 — Przehyba, 5 — Piwniczna, 6 —
 Żegiestów, 7 — Muszyna, 8 — Wojkowa, 9 — Jaworzyna Krynicka, 10 — Krynica,
 11 — Krynica Góra Parkowa, 12 — Tylicz, 13 — Muszynka

Fig. 1. Isohyets of mean yearly totals of precipitation in the Nowy Sącz Beskide
 (1961—1975). Locality names 1—13 — see Polish description

lizowanym 15-leciu najbardziej zasobnymi w opady były lata: 1966, 1968, 1970 i 1974, a najmniej: 1963, 1969 i 1971 rok. Skrajne wartości opadów wahają się od 400 do 700 mm, osiągając wyjątkowo 1083 mm (Jaworzyna Krynicka).

Kontrast opadowy pomiędzy wierzchowinowymi partiami Beskidu Sądeckiego a dolinami Dunajca i Popradu podkreśla roczny przebieg opadów. Najbardziej obfite w opady, na omawianym terenie, są miesiące letnie (czerwiec-sierpień) z maksimum w czerwcu, sporadycznie w lipcu; w każdym punkcie Beskidu Sądeckiego sumy miesięczne opadów są wówczas wyższe od 100 mm.

W chłodnej połowie roku ilość opadów, systematycznie zmniejsza się przyjmując najniższe wartości w marcu (25—50 mm), rzadziej w styczniu i lutym. Od tej pory wielkość opadów wzrasta aż do osiągnięcia maksimum letniego.

Odzwierciedleniem zmian średnich sum opadów atmosferycznych w czasie jest procentowy ich udział w poszczególnych porach roku w stosunku do sumy rocznej. Przestrzenna zmienność tego wskaźnika przyjmu-

Tabela 2 — Table 2

Średnie sumy opadów atmosferycznych pór roku w Beskidzie Sądeckim w procentach sumy rocznej (dane z okresu 1961—1975)
 Mean precipitation totals for the seasons in the Nowy Sącz Beskide in percent of the yearly total (data for the years 1961—1975)

Stacja Observatory	Pory roku Seasons			
	wiosna spring (III—V)	lato summer (VI—VIII)	jesień autumn (IX—XI)	zima winter (XII—II)
Przehyba	22,7	43,5	18,5	15,3
Jaworzyna Krynicka	21,6	40,3	21,6	16,5
Krynica Góra Parkowa	21,7	41,4	19,6	17,3
Huta	22,8	42,7	19,6	14,9
Wojkowa	22,4	40,5	19,2	17,9
Czorsztyn Nadzamacze	21,9	43,3	18,8	16,0
Muszyńska	21,3	43,4	19,5	15,8
Tylicz	22,1	40,4	19,7	17,8
Krynica	22,3	40,2	19,3	18,2
Jaworki	21,9	43,6	18,6	15,9
Berest	21,8	43,2	18,9	16,1
Szczawnica	22,6	43,9	17,2	16,3
Łabowa	22,9	46,1	18,3	12,7
Kamienica	22,3	42,3	18,1	17,3
Żegiestów	21,5	42,1	19,8	16,6
Muszyna	22,4	42,4	19,3	15,9
Krościenko	22,1	43,3	18,2	16,4
Piwniczna	22,6	42,9	19,1	15,4
Łącko	23,2	46,1	18,1	12,6
Jazowsko	23,6	45,7	17,9	12,8
Stary Sącz	22,7	47,0	17,9	12,4

je podobny rząd wielkości, zarówno w obniżeniach terenowych, jak też w najwyższych wzniesionych partiach Beskidu Sądeckiego (tab. 2). W okresie letnim (czerwiec-sierpień) następuje kumulowanie się opadów, wyrażone najwyższym procentem (40—47%) ich sumy rocznej. Opady wiosny (marzec-maj) stanowią 21—23% i przewyższają udział opadów jesieni (wrzesień-listopad), wynoszący 17—22%. Najmniej opadów występuje w zimie (grudzień-luty), kiedy ich udział waha się w granicach 12—18% sumy rocznej.

Nieregularność przebiegu zjawisk pogodowych powoduje występowanie okresowych nadmiarów wilgoci w postaci opadów, będących wynikiem deszczów rozlewnych i nawalnych. Maksymalne opady dobowe notowane są w miesiącach letnich (czerwiec-lipiec), przekraczając sporadycznie 100 mm. Wielkości takiej nie obserwuje się na stacjach położonych w dolinach Dunajca i Popradu, leżących w cieniach opadowych [3].

Najwyższy opad dobowy notowano na Przehybie 30 czerwca 1973 roku

(189,0 mm). Na przeważającej części Beskidu Sądeckiego, w analizowanym 15-leciu, najwyższe sumy opadów dobowych wystąpiły w ostatnim dniu czerwca 1973 roku (na 13 stacjach), na pozostałym obszarze — 18 lipca 1970 roku, a na stacjach: Muszyna, Szczawnica i Krościenko — 18 lipca 1968 roku.

Najniższe maksima dobowe przypadają na miesiąc marzec i wahają się od 13,5 mm (stacja Jazowsko) do 23,3 mm (stacja Krościenko). Wtórny ich spadek zaznacza się we wrześniu i w październiku, a związany jest z napływem pozbawionych wilgoci mas powietrza polarno-kontynentalnego.

III. CZĘSTOŚĆ DNI Z OPADEM

W ocenie terenów przewidzianych do wykorzystania turystyczno-rekreacyjnego i rolniczego bardzo istotnym wskaźnikiem jest liczba dni z opadem atmosferycznym.

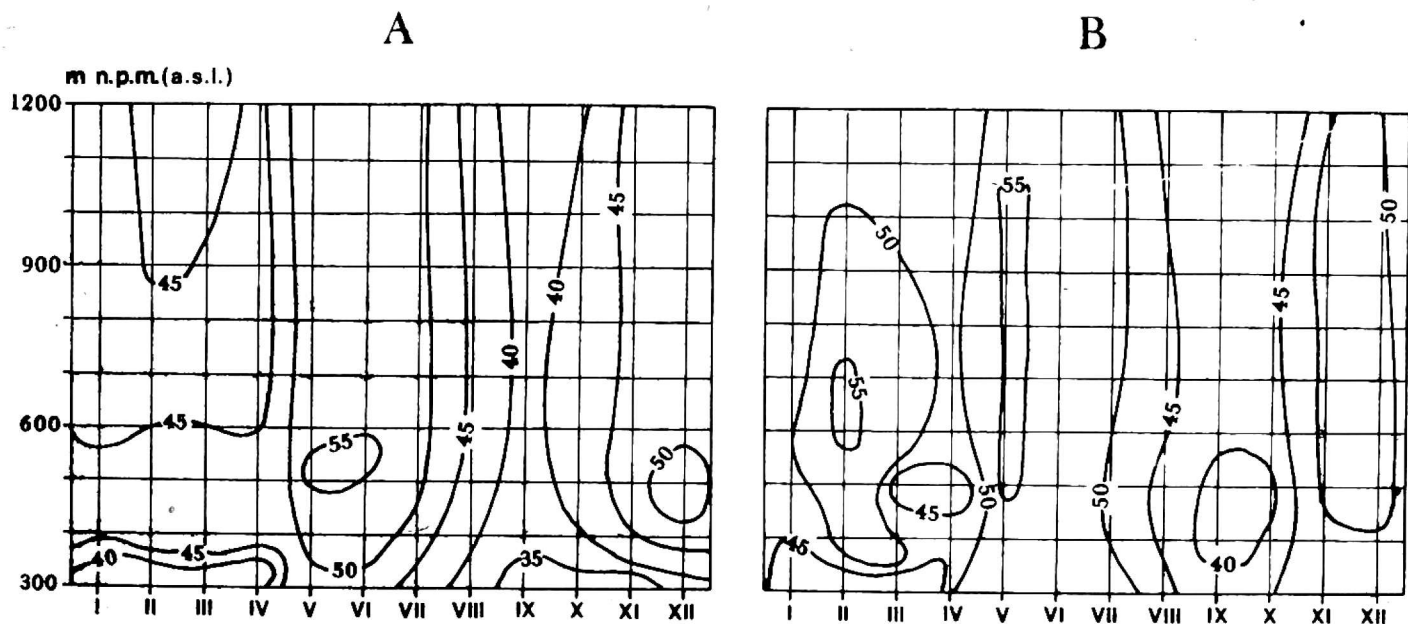
Największemu zróżnicowaniu przestrzennemu podlega średnia liczba dni z opadem $\geq 0,1$ mm, która wynosi od 141—178 dni w zachodniej części Beskidu Sądeckiego do 150—180 dni w jego części wschodniej. Na całym charakteryzowanym terenie najwięcej takich dni przypada na maj (14—18 dni), najmniej na wrzesień (10—13 dni).

Analogiczny rozkład, w granicach Beskidu Sądeckiego, cechuje średnią roczną liczbę dni z opadem $\geq 1,0$ mm, która waha się od 103—141 dni w Paśmie Radziejowej do 109—134 dni w Paśmie Jaworzyny Krynickiej. Maksimum tych dni przypada na miesiąc maj (12—15 dni), minimum na wczesną jesień; we wrześniu wynosi 6—9 dni.

Średnia roczna liczba dni z opadem $\geq 10,0$ mm jest najmniej zróżnicowana i kształtuje się w granicach 19—31 dni na całym badanym obszarze. W miejscach o najwyższych rocznych sumach opadów (Przehyba 1037 mm, Jaworzyna Krynicka 1091 mm), średnia liczba takich dni w ciągu roku przyjmuje najwyższe, prawie identyczne wartości (odpowiednio: 30 i 31 dni), wskazując na związek tych wielkości ze sobą.

Intensywne opady atmosferyczne notowane są tylko w okresie letnim, przy czym najczęstsze są w czerwcu (4—5 dni). W miesiącach zimowych obserwuje się zanik opadów dobowych $\geq 10,0$ mm, w marcu zdarzają się one przeciętnie w ciągu 1 dnia. Występowanie ekstremalnych wartości dni z opadem $\geq 10,0$ mm w przedstawionym przedziale czasowym wiąże się z charakterem rozkładu w ciągu roku średnich miesięcznych sum opadów.

Odzwierciedleniem wyznaczonych prawidłowości w strukturze opadów jest częstość ich występowania, ujmująca stosunek liczby dni z opadem do liczby dni w danym miesiącu.



Ryc. 2. Rozkład wysokościowy liczby dni z opadem $\geq 0,1$ mm w Paśmie Radziejowej (A) i Jaworzyny Krynickiej (B) o określonej częstości (w %) występowania w przebiegu rocznym (na podstawie danych z okresu 1961—1975)

Fig. 2. Vertical distribution of the number of days with precipitation ≥ 0.1 mm in the Radziejowa range (A) and that of Jaworzyna Krynicka (B) with a definite frequency (in %) of occurrence in a yearly course (based on data from 1961—1975)

W Beskidzie Sądeckim największe zróżnicowanie częstości dni z opadem $\geq 0,1$ mm zaznacza się do wysokości około 600 m n.p.m. (ryc. 2). W Paśmie Radziejowej największą ich częstością (powyżej 50%) charakteryzuje się okres od maja do lipca oraz lokalnie grudzień i luty-marzec. Na obszarze Jaworzyny Krynickiej możliwość wystąpienia opadu przez ponad 50% dni obejmuje większy przedział czasowy. Opady o identycznej częstości, oprócz okresu od maja do lipca, występują w miesiącach zimowych, ale w ograniczonym przedziale wysokościowym; w lutym-marcu w strefie 350—1000 m n.p.m., w listopadzie-grudniu powyżej 350 m n.p.m. Najmniejsza częstość występowania opadów dobowych $\geq 0,1$ mm (poniżej 40%) w obu strefach przypada na wrzesień.

Czasowy i przestrzenny rozkład dni z opadem $\geq 0,1$ mm wynika z wielkości dobowych sum opadów. Związek statystyczny tych parametrów dla poszczególnych pór roku wyznaczony przez Niedźwiedzia [9] przyjmuje postać:

$$\text{wiosna (III-V)} \quad d_W = 7,472 R + 33 \quad bs_e = \pm 2\% \quad r = 0,93$$

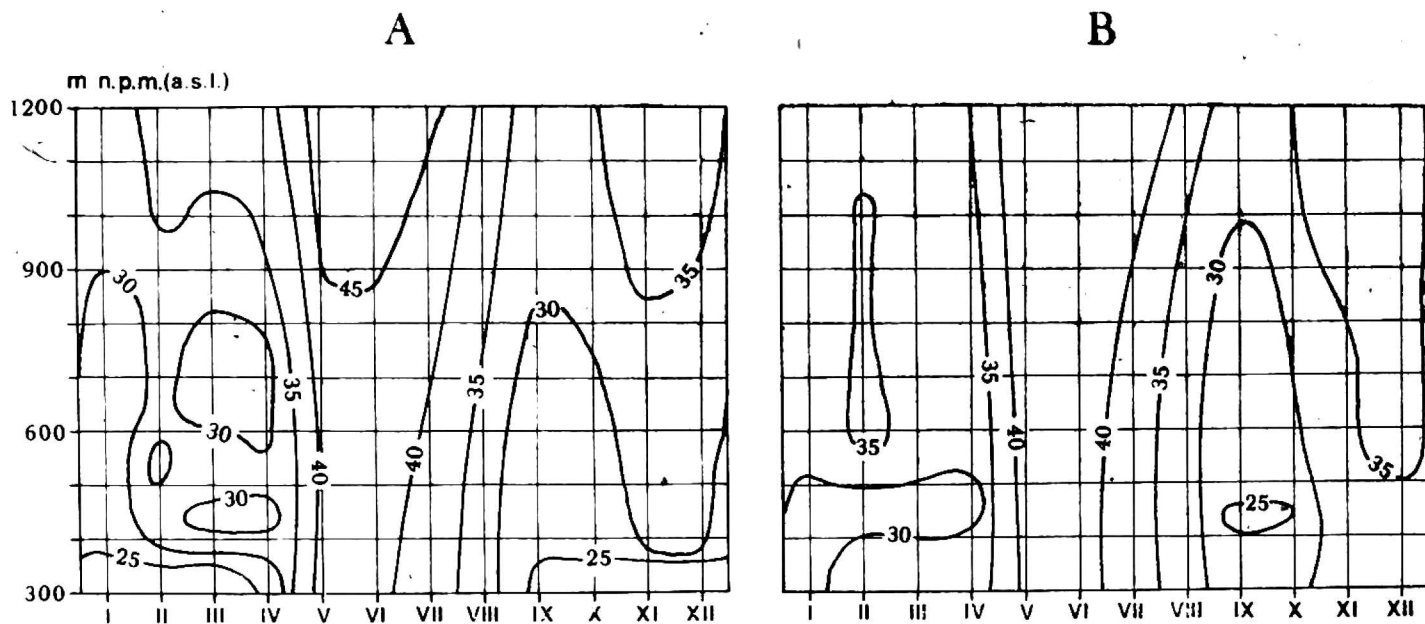
$$\text{lato (VI-VIII)} \quad d_L = 4,610 R + 31 \quad bs_e = \pm 2\% \quad r = 0,94$$

$$\text{jesień (IX-XI)} \quad d_J = 4,977 R + 37 \quad bs_e = \pm 2\% \quad r = 0,83$$

gdzie d (%) oznacza częstość dni z opadem, R — średnią dobową sumę opadów, bs_e — błąd standardowy estymacji, r — współczynnik korelacji.

Dla okresu zimy termicznej brak takiej zależności; współczynnik korelacji jest nieistotny statystycznie (0,04).

W profilu pionowym Beskidu Sądeckiego dni z opadem $\geq 1,0$ mm zdarzają się najczęściej (powyżej 40%) w maju-czerwcu oraz w lipcu, na tere-



Ryc. 3. Rozkład wysokościowy liczby dni z opadem $\geq 1,0$ mm w Paśmie Radziejowej (A) i Jaworzyny Krynickiej (B) o określonej częstości (w %) występowania w przebiegu rocznym (na podstawie danych z okresu 1961—1975)

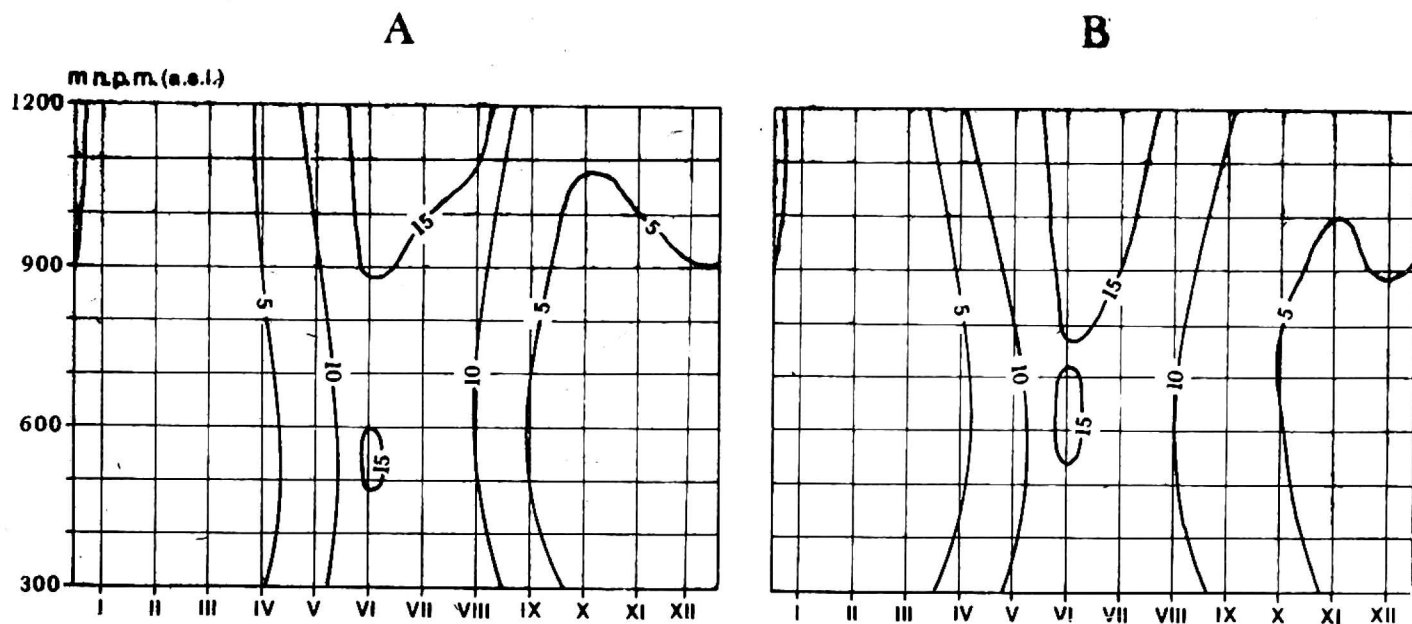
Fig. 3. Vertical distribution of the number of days with precipitation $\geq 1,0$ mm in the Radziejowa range (A) and that of Jaworzyna Krynicka (B) with a definite frequency (in %) of occurrence in a yearly course (based on data from 1961—1975)

nach wzniesionych powyżej 800 m n.p.m. (ryc. 3). W Paśmie Radziejowej, powyżej 900 m n.p.m., częstość takich dni w tym okresie wzrasta do 45—49%. Chłodną połowę roku cechuje obniżona możliwość występowania opadów $\geq 1,0$ mm. W strefie wysokościowej do 400 m n.p.m. ich częstość nie przekracza wówczas 25%. We wrześniu wielkość ta dotyczy przedziału wysokościowego do 600 m n.p.m. W Paśmie Jaworzyny Krynickiej procentowy udział dni z opadem $\geq 1,0$ mm w stosunku do ogólnej liczby dni poszczególnych miesięcy jest mniej zróżnicowany. W jesieni (wrzesień—październik) jego wartość waha się w granicach 25—30%, w zimie w strefie 400—500 m n.p.m., jest niższa od 30%. W lutym i w grudniu (powyżej 500 m n.p.m.) częstość takich dni jest wyższa od 35%.

Związek częstości dni z opadem $\geq 1,0$ mm (d %) z średnią sumą dobową (R), w poszczególnych porach roku, określają równania regresji [9]:

$$\begin{aligned} \text{zima} \quad d_Z &= 8,523 R + 18 \quad bs_e = \pm 2\% \quad r = 0,96 \\ \text{wiosna} \quad d_W &= 8,964 R + 14 \quad bs_e = \pm 3\% \quad r = 0,96 \\ \text{lato} \quad d_L &= 4,601 R + 20 \quad bs_e = \pm 3\% \quad r = 0,92 \\ \text{jesień} \quad d_J &= 8,463 R + 15 \quad bs_e = \pm 1\% \quad r = 0,97 \end{aligned}$$

Dni z opadem $\geq 10,0$ mm, na charakteryzowanym obszarze, zdarzają się rzadko. W Paśmie Radziejowej i Jaworzyny Krynickiej częstość ich występowania jest prawie identyczna (ryc. 4). Latem (czerwiec—sierpień) opad dobowy $\geq 10,0$ mm jest możliwy w ponad 10% w całym profilu wysokościowym Beskidu Sądeckiego. W szczytowych partiach gór wielkość ta wzrasta maksymalnie do 17—18%. W miesiącach wiosennych (kwiecień—



Ryc. 4. Rozkład wysokościowy liczby dni z opadem $\geq 10,0$ mm w Paśmie Radziejowej (A) i Jaworzyny Krynickiej (B) o określonej częstości (w %) występowania w przebiegu rocznym (na podstawie danych z okresu 1961—1975)

Fig. 4. Vertical distribution of the number of days with precipitation ≥ 10.0 mm in the Radziejowa range (A) and that of Jaworzyna Krynicka (B) with a definite frequency (in %) of occurrence in a yearly course (based on data from 1961—1975)

-maj) i jesiennych (wrzesień—październik) opady dobowe $\geq 10,0$ mm zdarzają się z częstością 5—10%.

Čzęstość dni z opadem $\geq 10,0$ mm (d %), podobnie jak wcześniej analizowane wskaźniki, pozostają w związku statystycznym ze średnią dobową sumą opadów atmosferycznych (R), w kolejnych porach roku [9]:

zima	$d_Z = 3,971$	$R - 3,1$	$bs_e = \pm 0,7\%$	$r = 0,98$
wiosna	$d_W = 3,657$	$R - 1,8$	$bs_e = \pm 0,3\%$	$r = 0,99$
lato	$d_L = 2,881$	$R + 1,0$	$bs_e = \pm 1,1\%$	$r = 0,97$
jesień	$d_J = 3,914$	$R - 2,2$	$bs_e = \pm 0,4\%$	$r = 0,98$

Cytowane zależności umożliwiają wyznaczenie częstości dni z opadami o określonej wielkości w ciągu doby, a tym samym rozpoznanie warunków pluwialnych podstawowych sezonów klimatycznych na obszarze Beskidu Sądeckiego.

IV. ZAKOŃCZENIE

W obrazie czasowego i przestrzennego rozkładu opadów atmosferycznych w Beskidzie Sądeckim uwidacznia się bardzo wyraźnie ich związek z hipsometrią. Na skutek tego najmniejszą sumą roczną opadów odznaczają się doliny Dunajca i Popradu w porównaniu z terenami najwyższej wznie-

sionymi, gdzie ich wartość przekracza 1000 mm (Jaworzyna Krynicka 1100 mm).

W przebiegu rocznym okresem najobfitszym w opady jest lato (czerwiec-sierpień). Wysokie sumy miesięczne powodujące, że procentowy udział opadów z tego okresu w sumie rocznej wynosi 40—47%, a także największa częstość występowania dni z opadami skłaniają do uznania miesięcy letnich za najbardziej wilgotne. Największym deficytem wilgoci charakteryzuje się wrzesień, w Paśmie Jaworzyny także październik, przede wszystkim ze względu na zmniejszone sumy miesięczne oraz najmniejszą częstość pojawiania się opadów.

Okres zimy cechuje najmniejsza, w skali roku, dostawa wilgoci w postaci opadów atmosferycznych, które stanowią 12—18% ich sumy rocznej. Elementem różnicującym wówczas warunki pluwialne w Beskidzie Sądeckim jest intensywność opadów. W Paśmie Radziejowej, w strefie do 600 m n.p.m., 40—50% stanowią dni z opadem $\geq 0,1$ mm. Natomiast w Paśmie Jaworzyny Krynickiej w tym okresie, na terenach wznoszących się powyżej 450 m n.p.m., przez połowę i więcej dni występują takie opady; przeciętnie o 5% więcej, niż w zachodniej części Beskidu Sądeckiego, jest także dni z opadem $\geq 1,0$ mm.

Zakład Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych PAN w Krakowie.

LITERATURA

- [1] Czemerda A., Hess M., Kostrakiewicz L., *Charakterystyka opadów atmosferycznych w Polskich Karpatach*, „Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.”, z. 235, 1980, s. 85—92.
- [2] Hess M., *Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich*, Zesz. Nauk. UJ, „Pr. Geogr.”, z. 11, 1965, ss. 267.
- [3] Kostrakiewicz L., *Nomogram do obliczania średnich rocznych sum opadowych w Karpatach Polskich poniżej poziomu inwersji*, „Probl. Zagosp. Ziemi Gór.”, z. 2 (15), 1967, s. 129—145.
- [4] Kostin S., Pokrowska T., *Klimatologia*, PWN, Warszawa 1957, ss. 464.
- [5] Kostrakiewicz L., *Opady atmosferyczne w terenach nawietrznych i zawietrznych Polskich Karpat*, „Czasop. Geogr.”, XLVIII, z. 2, 1977, s. 131—141.
- [6] Kostrakiewicz L., *Modele matematyczne zależności średnich sum opadów atmosferycznych w Karpatach Polskich od hipsometrii, ekspozycji i rzeźby terenu oraz od długości geograficznej*, „Przeł. Geogr.”, t. XLIX, z. 1, 1977, s. 67—70.
- [7] Kostrakiewicz L., *Zmienność czasowa i przestrzenna opadów atmosferycznych w Karpatach Polskich*, „Wszechświat”, nr 5, 1980, s. 12—16.
- [8] Michna E., Paczos S., *Opady atmosferyczne w Bieszczadach Zachodnich*, „Ann. Univ. UMCS”, vol. XXIV, s. B, 1969, s. 242—274.

- [9] Niedźwiedz T., *Sytuacje synoptyczne i ich wpływ na zróżnicowanie przestrzenne wybranych elementów klimatu w dorzeczu Górnej Wisły*, Zesz. Nauk. UJ, ser. „Rozpr. habil.”, nr 58, Kraków, 1981, ss. 165.

Eligiusz Brzeźniak, Anna Czemerda, Jan Fijał

ATMOSPHERIC PRECIPITATION IN THE NOWY SĄCZ BESKIDE

Summary

The distribution of atmospheric precipitation in time and space shows considerable differentiation in the Nowy Sącz Beskide as well as in other mountain chains of the Polish Carpathians; the differences are influenced by geographical as well as meteorological factors.

When elaborating the precipitations in the Nowy Sącz Beskide, the authors made use of data from 21 climatologic observatories and precipitation posts (belonging to the Institute of Meteorology and Water Economy) from the years 1961—1975; the former were distributed in the studied area or in its immediate vicinity.

The highest yearly mean totals of precipitation in this territory amount to 1100 mm and are noted in the summit parts of the Radziejowa range and that of Jaworzyna Krynicka. The lowest yearly totals (800 mm) occur in the valleys of rivers Dunajec and Poprad.

During the year the highest precipitation totals are noted in summer; these constitute 40—47% of the yearly total. The proportion of spring precipitation (21—23%) in the yearly total exceeds that of autumn (17—22%). The precipitation in winter is lowest and amounts to 12—18% of the yearly total.

In the Nowy Sącz Beskide the mean yearly number of days with precipitation ≥ 0.1 mm is between 141 and 180. The highest frequency is noted in May (14—18 days), the lowest — in September (10—13 days). The number of days with precipitation ≥ 1.0 mm oscillates between 103 and 141 days, with a maximum in May and a minimum in September. The mean yearly number of days with precipitation ≥ 10.0 mm lies within the limits 10—31 days. Their highest frequency occurs in June (4—5 days); in March their number does not exceed 1 day.

The temporal-spatial distribution of the number of days with precipitation ≥ 0.1 mm, ≥ 1.0 mm, and ≥ 10.0 mm is statistically correlated with the values of daily precipitation totals.

Department for the Protection of Nature and Natural Resources, Polish Academy of Sciences, Kraków

АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ В СОНЧСКОМ БЕСКИДЕ

Резюме

Временно-территориальное разложение атмосферных осадков в Сончском Бескиде, подобно другим группам гор в Польских Карпатах, показывает большую дифференциацию, на которую оказывают влияние так географические, как и метеорологические факторы.

При разработке атмосферных осадков в Сончском Бескиде были использованные данные 21 климатологических станций и осадковых постов ИМВХ за период 1961—1975, расположенных на описываемой территории, как и в непосредственном её соседстве.

Самые высокие среднегодовые суммы атмосферных осадков на этой территории составляют 1100 мм и наблюдаются в верхних частях хребта Радзеёвой и Явожины Крыницкой. Самые низкие годовые суммы выступают в долинах Дунаеца и Попрада и составляют 800 мм.

В годовом ходе самые высокие суммы осадков наблюдаются летом; составляют они 40—47% их годовой суммы. Удельный вес весенних осадков (21—23%) в процентах годовой суммы превышает осадки осени (17—22%). Зимние осадки являются самыми низкими, составляя 12—18% годовой суммы.

В Сончском Бескиде среднее годовое количество дней с осадками $\geq 0,1$ мм колеблется от 141 до 180 дней. Наибольшая их частота наблюдается в мае (14—18 дней), самая малая в сентябре (10—13 дней). Количество дней с осадками $\geq 1,0$ мм колеблется от 103 до 141 дня, с максимумом в мае, минимумом в сентябре. Среднегодовое количество дней с осадками $\geq 10,0$ мм формируется в пределах 10—31 дня. Самая большая их частота приходится на месяц июнь (4—5 дней); в марте их количество не превосходит 1 дня.

Временно-пространственное разложение количества дней с осадками $\geq 0,1$ мм, $\geq 1,0$ мм и $\geq 10,0$ мм статистически связано с величиной суточных сумм атмосферных осадков.

Институт охраны природы и естественных ресурсов ПАН в Кракове