

Stanisław PACZOS

Opady atmosferyczne na obszarze byłego woj. rzeszowskiego

Атмосферные осадки на площади Жешовского воеводства

Precipitations in the Area of the Rzeszów Province

WSTĘP

W polskiej i zagranicznej literaturze klimatologicznej opadom atmosferycznym poświęcono szereg opracowań. Odnoszą się one przeważnie do średnich miesięcznych i rocznych sum opadów oraz liczby i częstości dni z opadem o określonej wielkości dobowej.

Z opracowań dotyczących bezpośrednio stosunków opadowych dla całego obszaru woj. rzeszowskiego można wymienić jedynie pracę J. J a n c z y k a (9) oraz trzy rozprawy E. M i c h n y (20, 21, 22).

W swoim opracowaniu J. J a n c z y k (9) uwzględnił dane ze 188 stacji dla trzech różnych okresów: 1891—1910, 1891—1930, 1931—1935 plus 1937. Liczba stacji wziętych pod uwagę w każdym z wymienionych okresów była coraz mniejsza i wynosiła odpowiednio 117, 105 i 79. Wydzielił on na obszarze województwa regiony opadowe pod kątem produkcji rolniczej: nizinny, płaskowyży, pogórski, przygórski i górski. Za podstawę do wydzielenia tych regionów przyjął wartości izohiet rocznych 650, 750 i 800 mm oraz izohiety okresu wegetacyjnego (V—IX) o wartościach 400, 450 i 500 mm.

E. M i c h n a w pierwszej z wymienionych prac (20) podał charakterystykę częstości opadów atmosferycznych, wyrażoną liczbą dni z opadem o wysokości dobowej $\geq 10,0$ mm, $\geq 20,0$ mm i $\geq 38,0$ mm. W pracy tej zostały wykorzystane dane obserwacyjne z 51 stacji pluwiometrycznych dla okresu 1951—1960. Ten sam autor w drugiej swej pracy (21) przedstawił rozkład geograficzny opadów atmosferycznych w poszczególnych porach roku i roku na podstawie danych z 47 stacji także dla okresu 1951—1960. W r. 1971 ukazała się trzecia rozprawa (22), w której omówione zostały najwyższe dobowe i miesięczne opady na obszarze woj. rze-

szowskiego, na podstawie tej samej co w poprzednim opracowaniu (21) liczby stacji i dla analogicznego okresu 1951—1960.

Oprócz wyżej cytowanych prac odnoszących się wyłącznie do obszaru woj. rzeszowskiego, istnieje szereg opracowań, omawiających stosunki opadowe dla całej Polski czy też pewnych obszarów kraju, w których mieści się również woj. rzeszowskie (1, 4, 11, 12, 13, 29, 30, 35, 36). Z rozpraw, które odnoszą się tylko do części obszaru woj. rzeszowskiego należy odnotować prace: J. Forczeka (3) dla pow. rzeszowskiego, M. Hessa (6, 7, 8) i L. Kostrakiewicza (14) dla Polskich Karpat Zachodnich, A. Forstera (4), K. Szulca (3), A. Wachlowskiego (34) dla obszaru byłej Galicji oraz E. Michny i S. Paczosa (23, 25) dla obszaru Bieszczadów Zachodnich. O opadach atmosferycznych w poszczególnych miejscowościach woj. rzeszowskiego pisali między innymi: A. Malicki (15), E. Michna (18, 19) oraz E. Michna i S. Paczos (24).

MATERIAŁ I METODA OPRAWOWANIA

W niniejszej rozprawie przedstawiono stosunki opadowe na obszarze woj. rzeszowskiego za okres 1951—1970. Z uwagi na dużą przestrzenną i czasową zmienność omawianego elementu meteorologicznego, a jednocześnie chęć przedstawienia w miarę dokładnie geograficznego rozkładu opadów, wykorzystano materiały pomiarowe z możliwie największej liczby stacji. Podstawowym materiałem źródłowym były sumy dobowe opadów dla 126 stacji PIHM z terenu woj. rzeszowskiego i 7 stacji z obszarów przyległych dla okresu dwudziestolecia 1951—1970. Rozmieszczenie stacji przedstawiono na ryc. 1.

Nie wszystkie stacje spośród 133 uwzględnionych w opracowaniu posiadały pełny dwudziestoletni materiał pomiarowy. W sporej liczbie stacji, zwłaszcza w południowo-wschodniej części województwa, rozpoczęto systematyczne obserwacje lub je wznowiono w latach 1954—1955. Mając na uwadze dużą zmienność opadów zarówno w czasie, jak i w przestrzeni oraz to, że do dokładnego przedstawienia stosunków opadowych, szczególnie na obszarach górskich, niezbędna jest odpowiednio gęsta sieć stacji meteorologicznych, wykorzystano również dane pomiarowe ze stacji z krótszymi ciągami obserwacji. Większość stacji posiadała przynajmniej 15-letnie obserwacje. W kilku przypadkach uwzględniono dane ze stacji, które miały materiały pomiarowe 10—14-letnie, a tylko w jednym 9-letnie (Ustrzyki Górne).

Niewielkie, najczęściej kilkudniowe luki pomiarowe uzupełniano na drodze interpolacji w stosunku do danych z najbliższych stacji, analizując jednocześnie dla tych dni mapy synoptyczne wydawane przez PIHM



Ryc. 1. Rozmieszczenie stacji meteorologicznych IMiGW (d. PIHM)

Distribution of the meteorological stations of the I.M. and G.W. (former PIHM)

(obecnie Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej) w Warszawie. Jeśli braki były większe (kilkanaście dni, cały miesiąc lub kilka miesięcy), nie uzupełniano wartości dobowych, a jedynie wartości miesięczne, stosując metodę izomer.

Materiały opadowe, jak między innymi zaznacza F. Janiszewski (10), bywają często niekompletne lub obciążone różnego rodzaju niedociągnięciami i błędami. Mając to na uwadze przeanalizowano cały materiał liczbowy. Najwięcej zastrzeżeń budzi liczba dni z opadem o dobowych sumach wynoszących 0,0 mm i 0,1—1,0 mm (tab. 1).

Z danych zawartych w tab. 1 wynika, że największa dyspersja wyników wystąpiła przy liczbie dni z opadem 0,0 mm (stosunek skrajnych wartości 1:118), znacznie mniejsza przy liczbie dni z opadem 0,1—1,0 mm (1:2,1), a najmniejsza przy liczbie dni z opadem >1,0 mm (1:1,1). Z otrzymanych wyników można sądzić, że stacje synoptyczne, klimatologiczne

Tab. 1. Liczba dni z opadem 0,0 mm, 0,1—1,0 mm i 1,1—5,0 mm dla okresu 1951—1970
 Number of days with precipitation 0.0 mm, 0.1—1.0 mm and 1.1—5.0 mm for the period 1951—1970

| Stacja | | Liczba dni z opadem (w mm) | | |
|--------------|-----------------|----------------------------|---------|---------|
| | | 0,0 | 0,1—1,0 | 1,1—5,0 |
| Przemyśl | synoptyczna | 874 | 1189 | 1166 |
| Rzeszów | synoptyczna | 1061 | 1214 | 1237 |
| Sandomierz | synoptyczna | 732 | 1241 | 1196 |
| Dębica | klimatologiczna | 246 | 1031 | 1253 |
| Krosno | klimatologiczna | 408 | 909 | 1271 |
| Leżajsk | klimatologiczna | 263 | 1009 | 1266 |
| Besko | opadowa | 9 | 592 | 1216 |
| Krasiczyn | opadowa | 120 | 803 | 1148 |
| Majdan Sień. | opadowa | 46 | 612 | 1162 |

i opadowe zgodnie rejestrują liczbę dni z opadem powyżej 1,0 mm, a największe różnice występują przy notowaniu liczby dni z opadem 0,0 mm.

Aby odpowiedzieć na pytanie, jak wpływa na sumę opadów prawie dwukrotne zmniejszenie liczby dni z opadem 0,1—1,0 mm, przeprowadzono odpowiednie obliczenia wykorzystując — tytułem przykładu — dane pomiarowe z kilku wybranych stacji synoptycznych. Według pór roku i roku zestawiono przykładowo dla Rzeszowa wyniki obliczeń w tab. 2. Dane zamieszczone w tej tabeli wskazują na to, że w przypadku zmniejszenia o połowę liczby dni z opadem 0,1—1,0 mm roczna suma opadów może zmniejszyć się o około 2%. W poszczególnych porach roku wielkość błędu zmieniała się od około 1,0% w lecie do 4,7% w zimie. Zbliżone wyniki uzyskał A. Malicki (15) dla Równi, gdzie kategoria wielkości opadów dobowych 0,1—0,9 mm stanowiła 2,35% średniej rocznej sumy opadów.

Tab. 2. Średnie sumy opadów atmosferycznych w Rzeszowie w określonych przedziałach wielkości dla okresu 1951—1970

Mean sums of the atmospheric precipitation in definite size intervals in the period 1951—1970 in Rzeszów

| Przedział wielkości sum dobowych | Wiosna | | Lato | | Jesień | | Zima | | Rok | |
|-------------------------------------|-------------|------|------|------|--------|------|------|------|-------|------|
| | suma opadów | | | | | | | | | |
| | mm | % | mm | % | mm | % | mm | % | mm | % |
| 0,1— 1,0 | 6,1 | 5,0 | 4,9 | 2,1 | 5,6 | 4,5 | 8,9 | 9,4 | 25,5 | 4,2 |
| 1,1— 5,0 | 37,4 | 29,7 | 38,1 | 16,3 | 35,6 | 28,6 | 47,3 | 49,4 | 155,4 | 26,4 |
| 5,1—10,0 | 37,9 | 26,1 | 45,7 | 19,5 | 38,3 | 30,1 | 20,9 | 21,9 | 142,8 | 23,7 |
| 10,1—20,0 | 35,9 | 23,0 | 66,4 | 28,1 | 33,0 | 26,2 | 14,6 | 14,5 | 149,9 | 24,9 |
| >20,0 | 27,4 | 16,2 | 79,8 | 34,0 | 13,1 | 10,6 | 4,7 | 4,8 | 125,0 | 20,8 |

Jest rzeczą znaną, że średnie wartości sum opadów dla różnych okresów obserwacyjnych w tej samej stacji różnią się między sobą. Dlatego dane pomiarowe wykorzystywane w opracowaniach klimatologicznych

muszą być jednorodne. Aby spełnić ten warunek, dane pomiarowe ze stacji, które posiadały krótszy od dwudziestoletniego ciąg obserwacyjny, odniesiono do pełnego omawianego okresu 1951—1970.

Średni opad dla województwa obliczono metodą planimetryczną, podobnie jak czynił to K. Dębski (2) według wzoru:

$$P = \frac{\sum P_k A_k}{\sum A_k}$$

gdzie: P — średnia wysokość opadów w mm, A_k — powierzchnia pól zawartych między sąsiednimi izohietami, w liczbach stosunkowych wyrażonych w cm^2 rysunku, P_k — średnia wysokość opadu w polu A_k określona jako średnia arytmetyczna z wartości ograniczających izohiet.

W oparciu o metodę najmniejszych kwadratów określono zależności korelacyjne i równania regresji dla średnich rocznych sum opadów. Współczynniki korelacji dla poszczególnych zależności obliczono według wzoru (5):

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - \frac{1}{n} \sum x \sum y}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{1}{n} (\sum x)^2 \right] \left[\sum y^2 - \frac{1}{n} (\sum y)^2 \right]}}$$

gdzie: x — dane wyjściowe jednego szeregu, y — dane wyjściowe drugiego szeregu, n — liczba par danych w szeregach.

Istotność współczynnika korelacji sprawdzono w oparciu o rozkład „testu Studenta” (5), korzystając ze wzoru:

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

gdzie: n — liczba par danych, $n-2$ — liczba stopni swobody.

Równania regresji spróbowano wyrazić w postaci funkcji następującymi wzorami:

$$1) y = ax + b$$

$$2) y = a \ln x + b$$

$$3) y = \frac{a}{x} + b$$

$$4) y = \frac{1}{(ax + b)}$$

$$5) y = \frac{x}{(ax + b)}$$

$$6) y = a e^{bx}$$

$$7) y = a x^b$$

$$8) y = c x^b e^{ax}$$

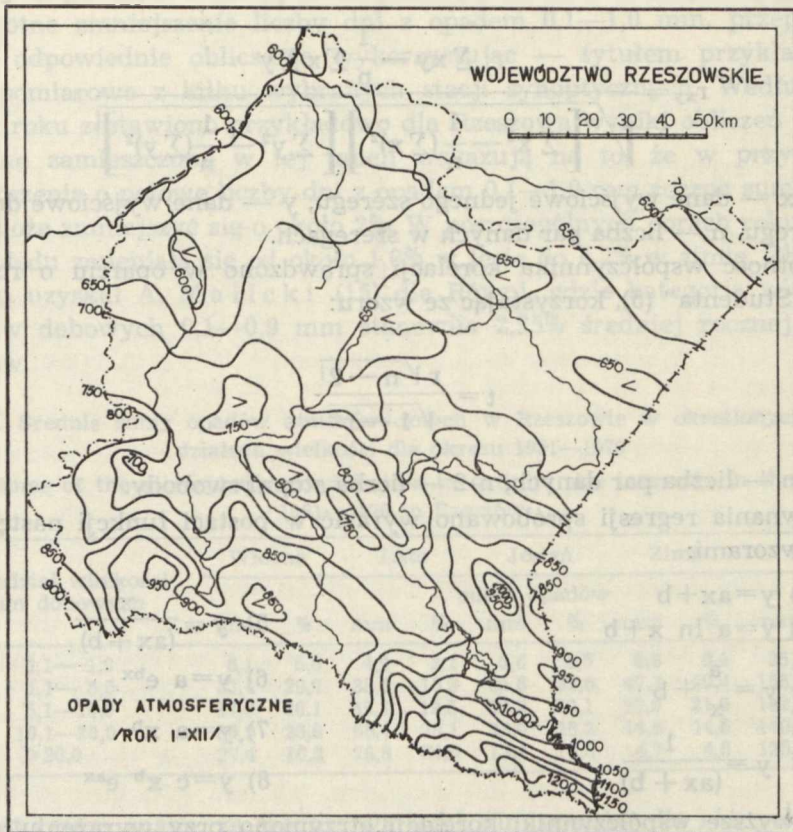
Najwyższe współczynniki korelacji otrzymano przy wyrażeniu zależności między średnią roczną sumą opadów a wysokością nad poziomem morza funkcją liniową (wzór 1) i funkcją logarytmiczną (wzór 2). Przy

zależnościach wyrażonych wyżej wymienionymi wzorami obliczenia równań regresji przeprowadzono na maszynie elektronicznej „Odra 1013” w Zakładzie Metod Numerycznych UMCS.

ROZKŁAD OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH NA OBSZARZE WOJ. RZESZOWSKIEGO

Analiza rozkładu średnich rocznych sum opadów (ryc. 2) wskazuje, że najmniejsze sumy roczne opadów wynoszące poniżej 600 mm notuje się na Równinie Tarnobrzeskiej, na obszarze leżącym w widłach Wisły i Sanu oraz w dolinie Wisłoki, nieco poniżej Dębicy. W kierunku ku południowi zaznacza się pewna prawidłowość polegająca na wzroście sum opadów.

Izohieta 700 mm, która przebiega wzdłuż Pogórza Karpackiego, oddziela część północną województwa, charakteryzującą się małym zróżni-



Ryc. 2. Średnie roczne opady atmosferyczne w okresie 1951—1970
Mean yearly atmospheric precipitation in the period 1951—1970

cowaniem sum opadowych i w związku z tym małymi gradientami poziomymi, od części południowej, o bardziej urozmaiconym przebiegu izohiet, na co niewątpliwie wpływa głównie rosnąca wysokość nad poziomem morza i bardziej zróżnicowane ukształtowanie terenu. Na podkreślenie zasługuje dość duża zgodność w przebiegu tej izohiety w licznych opracowaniach (4, 13, 21, 29, 30, 35, 36) i niemal identyczny jej przebieg w części wschodniej województwa.

Izohieta 800 mm obejmuje obszar na południe od Dołów Jasielsko-Sanockich; w części zachodniej wchodzi na obszar Pogórza Ciężkowickiego, a w części wschodniej okala od zachodu i północy Pogórze Przemyskie. Na obszarze Pogórza Dynowskiego opady o sumach rocznych przekraczających 800 mm występują wyspowo, obejmując tylko najwyższe partie szczytowe. Podobny przebieg izohiety 800 mm znajdujemy na mapach opadowych A. Forstera (4), E. W. i S. Pawłowskich (29) i W. Wiszniewskiego (35). Na mapach S. Kosińskiej-Bartnickiej (13), E. Michny (21), E. Romera (30) i A. Zinkiewicza (36) izohieta 800 mm przebiega nieco inaczej, jest ona przesunięta bardziej na południe, nie obejmuje Pogórza Karpackiego, a w części wschodniej przecina Bieszczady Niskie* na wysokości Lesko—Ustrzyki Dolne.

Izohietą 900 mm zarysowany jest obszar Beskidu Niskiego oraz Bieszczadów Zachodnich. Podobny obraz znajdujemy na mapach opadowych A. Forstera (4) i W. Wiszniewskiego (35). Według S. Kosińskiej-Bartnickiej (13) i E. Romera (30) izohieta 900 mm obejmuje najwyższe partie Beskidu Niskiego i Bieszczadów, zaś A. Zinkiewicz (36) prowadzi ją tylko w najwyższych partiach Beskidu Niskiego.

Najbardziej problematyczny przebieg ma izohieta 1200 mm, gdyż wielu autorów (13, 21, 29, 30, 36) nie kreśli jej w ogóle na obszarze woj. rzeszowskiego. W niniejszym opracowaniu (ryc. 2) obejmuje ona tylko najwyższe partie Bieszczadów Wysokich. Podobnie wyznaczył ją A. Forster (4), nieco inaczej — wyspowo — W. Wiszniewski (35). Obejmuje tam ona obszar Połoniny Caryńskiej, Wielkiej Rawki i pasma Tarnica—Halicz.

Średnia roczna suma opadów na obszarze woj. rzeszowskiego obliczona jako średnia arytmetyczna ze 133 stacji wynosiła 741,2 mm, zaś obliczona metodą planimetryczną — 743,5 mm. W obu przypadkach suma ta jest o wiele większa od średniej sumy opadów dla Polski, która według K. Dębskiego (2) i Z. Mikulskiego (26) wynosi około 600 mm,

* Zgodnie z propozycją A. Malickiego (16) w niniejszej rozprawie użyto terminu Bieszczady Niskie i Bieszczady Wysokie przy omawianiu stosunków opadowych na obszarze Bieszczadów.

według J. Staszewskiego i F. Uhorczaka (32) — 614 mm, a według A. Zinkiewicza (37) — 597 mm.

Obliczono również średni opad dla obszaru woj. rzeszowskiego, biorąc za podstawę mapki opadów z istniejących już opracowań (4, 13, 21, 29, 30). Ponieważ kreślone były w różnych podziałkach, sprowadzono je metodą fotograficzną do tej samej podziałki, a mianowicie 1:750 000. Wyniki otrzymane z tych obliczeń przedstawiono w tab. 3. Znaczne różnice

Tab. 3. Średni opad dla woj. rzeszowskiego obliczony z map zamieszczonych w opracowaniach innych autorów

Mean precipitation for the Rzeszów province calculated from the maps published in the papers of other authors

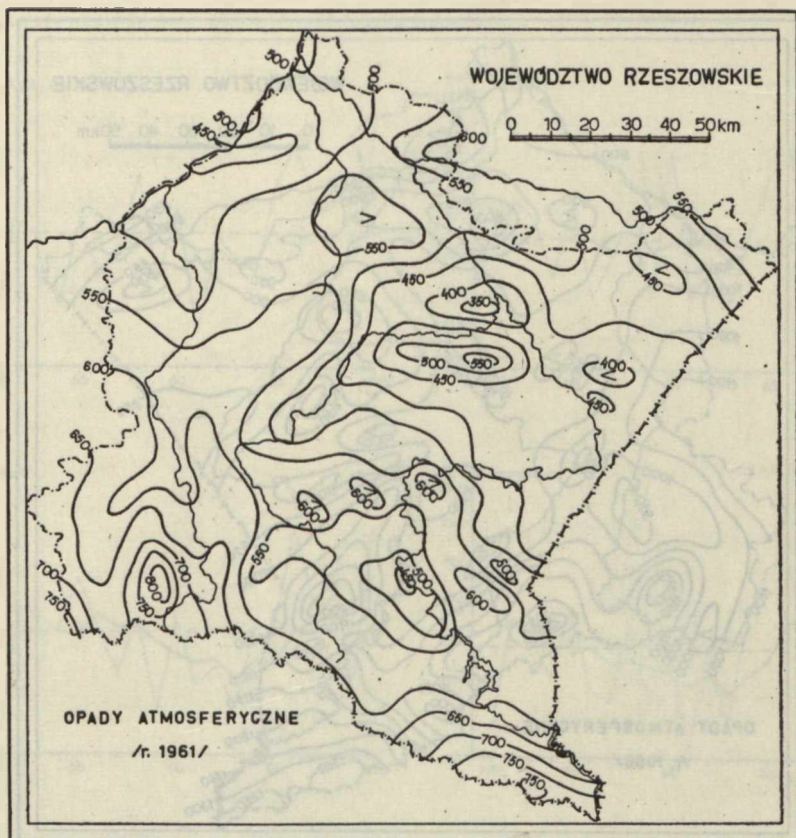
| Autor mapy | Okres opracowania | Liczba lat | Średni opad |
|-------------------------------|-------------------|------------|-------------|
| A. Forster (4) | 1876—1900 | 25 | 781,5 |
| S. Kosińska-Bartnicka (13) | 1891—1910 | 20 | 735,3 |
| E. Michna (21) | 1951—1960 | 10 | 687,7 |
| E. W. i S. Pawłowsky (29) | 1896—1910 | 15 | 750,0 |
| E. Romer (30) | 1876—1890 | 15 | 715,3 |
| W. Wiszniewski (35) vide (32) | 1891—1930 | 40 | 744,0 |

w wartościach średniego opadu (687,7—761,5 mm) wynikają nie tylko z różnej długości opracowanych okresów, ale także prawdopodobnie z różnej liczby stacji, na podstawie których kreślono izohiety. Średni opad w okresie 1951—1970 (743,5 mm) był bardzo zbliżony do wartości wieloletniej 1891—1930 (744,0 mm).

W poszczególnych latach omawianego dwudziestolecia roczne sumy opadów odbiegały znacznie od wartości średniej z okresu 1951—1970. Wartości skrajne rocznych sum opadów wyrażone w procentach średniej sumy dwudziestoletniej zmieniały się od około 50% (Grodzisko Dolne 51,4%) do prawie 170% (Rzeszów 167,6%).

W celu zilustrowania rozkładu opadów atmosferycznych na obszarze woj. rzeszowskiego w roku najbardziej „suchym” wybrano r. 1961 (ryc. 3). Z przedstawionego rozkładu opadów wynika, że najmniejsze opady, poniżej 500 mm, wystąpiły wzdłuż Wisły, w dolnej części dorzecza Wisłoka i środkowego Sanu oraz w dorzeczu Lubaczówki. Największe, rzędu ponad 700 mm, notowano w Bieszczadach oraz w najwyższych partiach Beskidu Niskiego. Różnica między skrajnymi wartościami sum rocznych (335,8 i 821,6 mm) wyniosła w tym roku na obszarze województwa 485,8 mm.

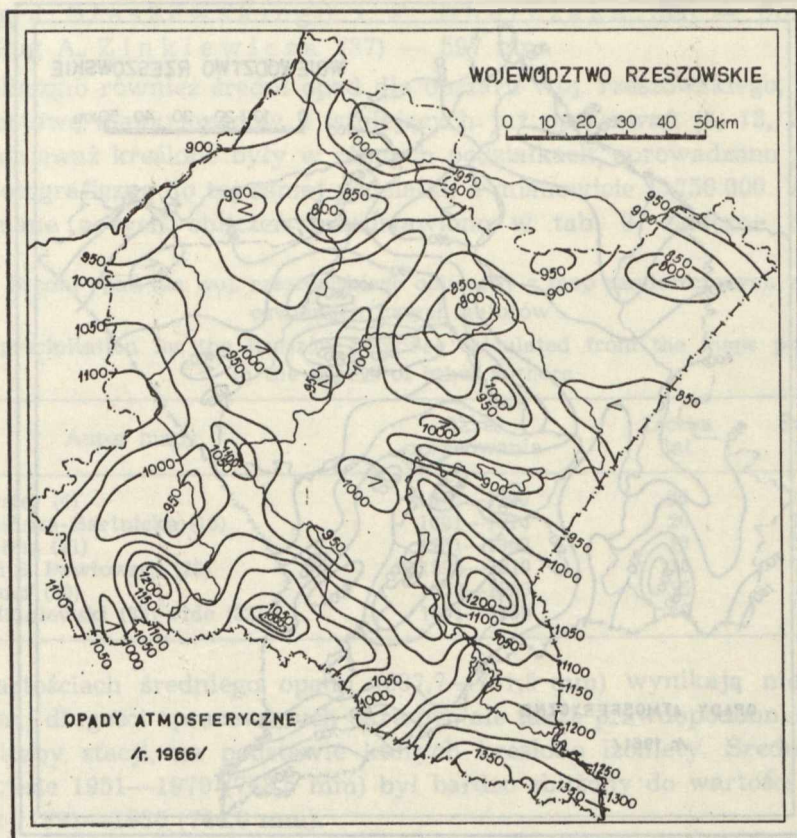
Rokiem najbardziej „wilgotnym” okazał się r. 1966 (ryc. 4). Rozkład opadów na obszarze województwa był wtedy niezwykle zróżnicowany, niemniej zarysował się wzrost sum opadów w kierunku południowym



Ryc. 3. Opady atmosferyczne w roku „suchym” — 1961
 Atmospheric precipitation in the “dry” year — 1961

i północno-wschodnim. Najniższe sumy wyniosły 800—900 mm i obejmowały południową część Równiny Biłgorajskiej oraz obszar w widłach Wisły i Sanu. Najwyższe sumy przekraczały 1400 mm; notowano je tylko w Bieszczadach Wysokich. Skrajne sumy roczne były prawie dwukrotnie wyższe niż w roku „suchym”, wyniosły bowiem 759,3 mm i 1407,6 mm. Różnica między tymi wartościami wynosi 648,3 mm.

Zmiany sum opadów z roku na rok są duże i wynoszą najczęściej 200—300 mm (ryc. 5), co stanowi przeciętnie od 20 do 35% wartości średniej z okresu 1951—1970. W pierwszym dziesięcioleciu badanego okresu, to jest w latach 1951—1960, krzywa wygładzona (średnie konsekwentne) wykazuje charakter spadkowy, a w drugim dziesięcioleciu 1961—1970 tendencję wzrostową (ryc. 5). Wykazana między innymi przez Z. Kaczorowską (11) i A. Zinkiewicza (36) spadkowa tendencja

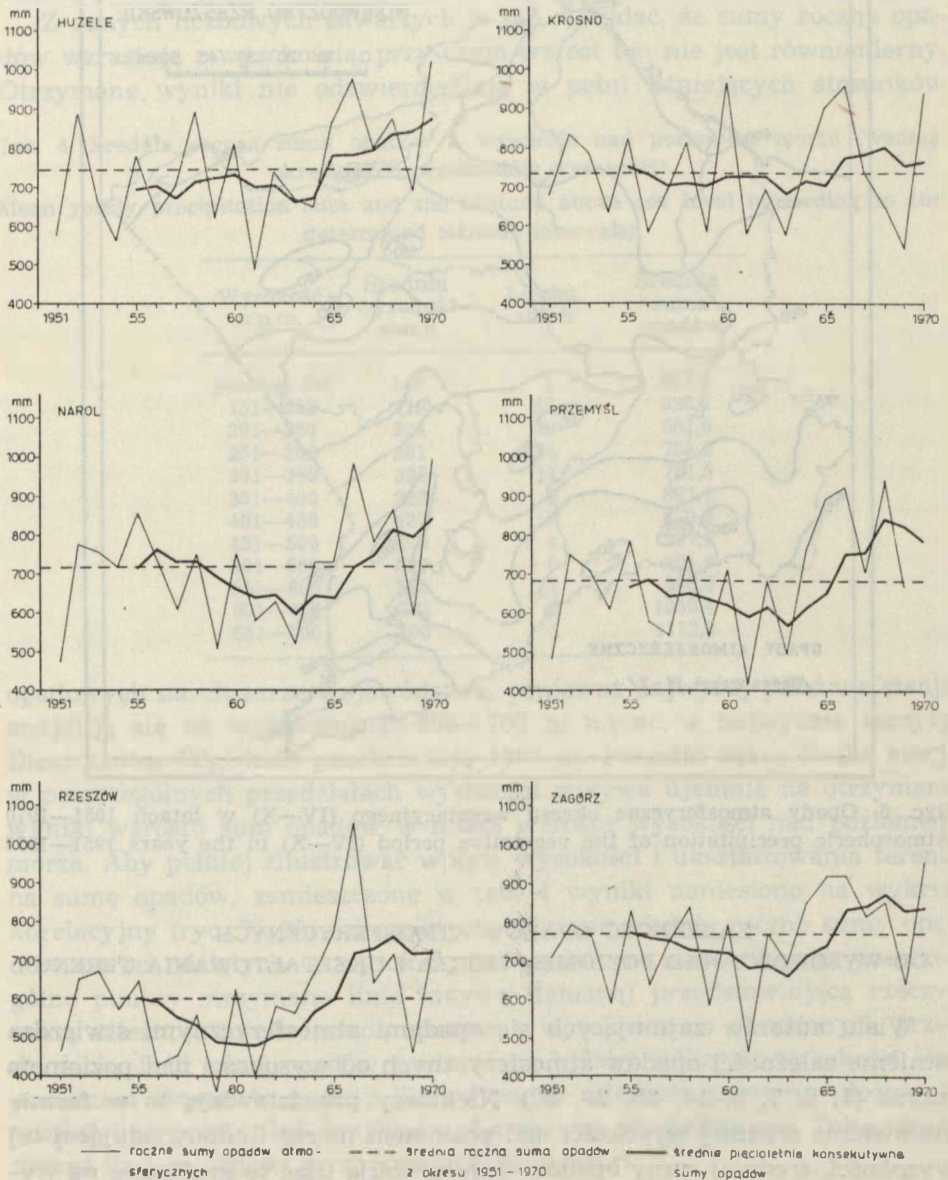


Ryc. 4. Opady atmosferyczne w roku „wilgotnym” — 1966
 Atmospheric precipitation in the “wet” year — 1966

opadów w Polsce utrzymywała się na obszarze woj. rzeszowskiego do r. 1963.

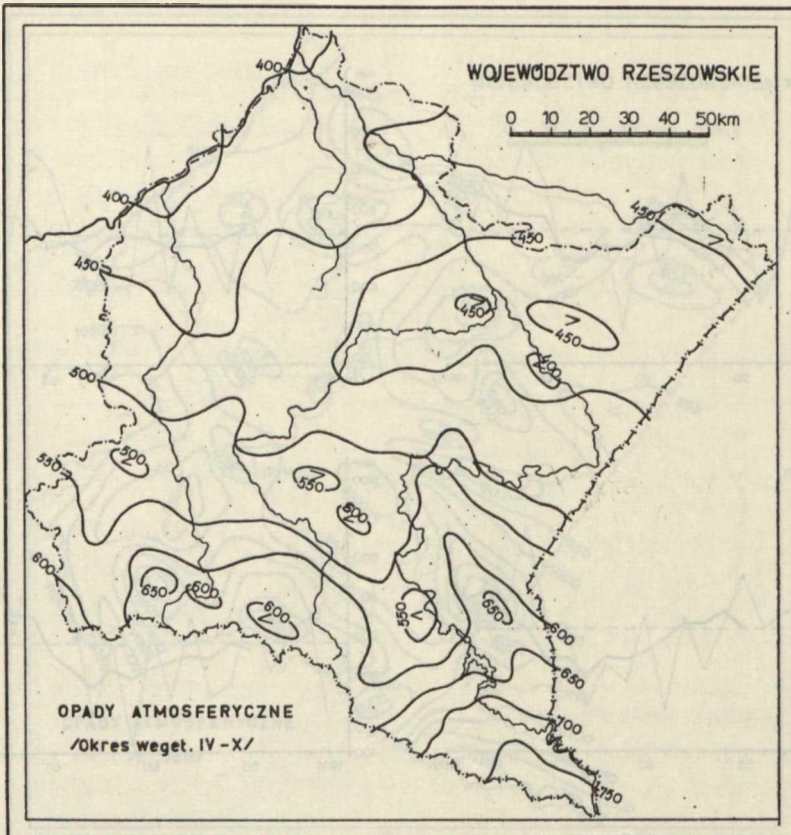
Ze względu na to, że nie dysponowano danymi odnośnie do długości okresu wegetacyjnego, wyznaczonego dla poszczególnych stacji w oparciu o kryterium termiczne, za okres ten przyjęto miesiące od kwietnia do października. W okresie tym ponad połowa obszaru województwa otrzymuje od 400 mm do 500 mm opadu (ryc. 6). Izohieta 500 mm przebiega tu podobnie jak izohieta 700 mm na mapie średnich rocznych sum opadów, wzdłuż Pogórza Karpackiego. Na południe od tej izoliny opady wzrastają do 600 mm w Beskidzie Niskim i 700 mm w Bieszczadach Wysokich.

Na załączonych mapkach (ryc. 2, 3, 4, 5) widzimy pewien wzrost opadów wraz ze wzrostem wysokości nad poziomem morza; w obrazie izohiet zaznacza się wyraźnie obszar Karpat wraz z Pogórzem oraz Roztocze.



Ryc. 5. Przebieg rocznych i średnich konsekwentnych sum opadów dla wybranych stacji w okresie 1951—1970

The occurrence of the yearly and mean consecutive precipitation sums for the chosen stations in the period 1951—1970



Ryc. 6. Opady atmosferyczne okresu wegetacyjnego (IV—X) w latach 1951—1970
 Atmospheric precipitation of the vegetative period (IV—X) in the years 1951—1970

ZALEŻNOŚĆ OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH OD WYSOKOŚCI NAD POZIOMEM MORZA I UKSZTAŁTOWANIA TERENU

Wielu autorów zajmujących się opadami atmosferycznymi stwierdza istnienie zależności opadów atmosferycznych od wysokości nad poziomem morza (1, 6, 7, 8, 14, 28, 29, 30). Niektórzy przedstawiają to w formie zestawienia średniej wysokości nad poziomem morza i odpowiadającej tej wysokości, średniej sumy opadów. Inni próbują ująć to graficznie na wykresach czy nomogramach lub wyrazić matematycznie za pomocą wzorów. W niniejszej pracy także podjęto próbę ilościowego określenia tych zależności w skali regionalnej. Postąpiono przy tym podobnie, jak to uczynili: E. Romer (30), E. W. i S. Pawłowscy (29), J. Paszyński (28), E. Michna i S. Paczoś (23, 25), tj. obliczono średni opad

dla poszczególnych przedziałów wysokości przy zastosowaniu cięcia co 50 m (tab. 4).

Z danych liczbowych zawartych w tab. 4 widać, że sumy roczne opadów wzrastają z wysokością, przy czym wzrost ten nie jest równomierny. Otrzymane wyniki nie odzwierciedlają w pełni istniejących stosunków

Tab. 4. Średnia roczna suma opadów a wysokość nad poziomem morza (według określonych przedziałów wysokości)

Mean yearly precipitation sum and the altitude above sea level (according to the determined altitude intervals)

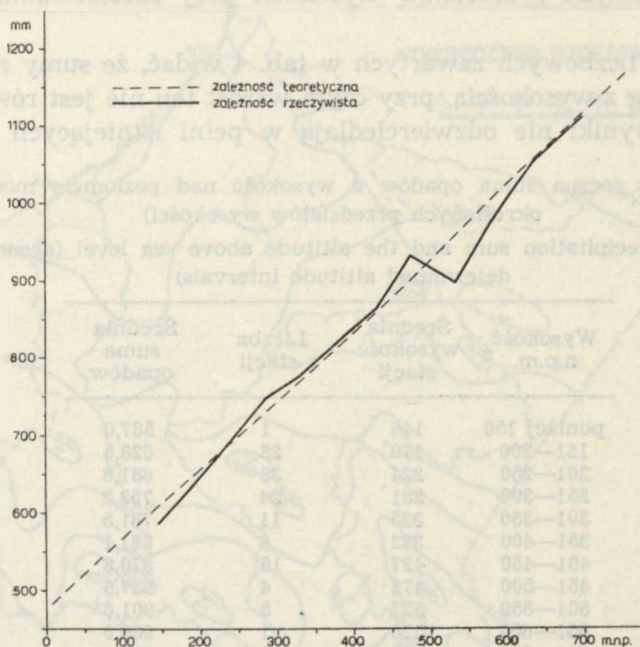
| Wysokość n.p.m. | Średnia wysokość stacji | Liczba stacji | Średnia suma opadów |
|--------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------|
| poniżej 150 | 146 | 1 | 587,0 |
| 151—200 | 179 | 28 | 628,5 |
| 201—250 | 224 | 38 | 681,6 |
| 251—300 | 281 | 24 | 753,2 |
| 301—350 | 325 | 11 | 781,5 |
| 351—400 | 382 | 8 | 831,1 |
| 401—450 | 427 | 10 | 870,8 |
| 451—500 | 472 | 4 | 837,5 |
| 501—550 | 527 | 5 | 901,6 |
| 551—600 | 578 | 1 | 980,0 |
| 601—650 | 632 | 2 | 1050,4 |
| 651—700 | 700 | 1 | 1112,0 |

opadowych na obszarze województwa, ponieważ najwyżej położone stacje znajdują się na wysokościach 600—700 m n.p.m., a najwyższe szczyty Bieszczadów Wysokich przekraczają 1300 m. Ponadto różna liczba stacji w poszczególnych przedziałach wysokości wpływa ujemnie na otrzymane wyniki wzrostu sum opadów w miarę wzrostu wysokości nad poziomem morza. Aby pełniej zilustrować wpływ wysokości i ukształtowania terenu na sumę opadów, zamieszczone w tab. 4 wyniki naniesiono na wykres korelacyjny (ryc. 7). Na osi rzędnych odłożono średnie roczne sumy opadów, na osi odciętych — wysokość nad poziomem morza. Łącząc poszczególne punkty otrzymano linię krzywą (łamaną) przedstawiającą rzeczywistą zależność między sumą opadów a wysokością w określonych przedziałach. Jeśli suma opadów uzależniona byłaby tylko od wysokości nad poziomem morza, to punkty ilustrujące tę zależność powinny ułożyć się wzdłuż linii prostej lub krzywej o charakterze wygładzonym. Taką teoretyczną linię zależności wyznaczono według wzoru **

$$P = 0,912 h + 477,900$$

gdzie: P — teoretyczna suma opadów odpowiadająca danej wysokości, h — wysokość nad poziomem morza w metrach, 477,900 — wartość oznaczająca teoretyczną sumę opadów na poziomie morza.

** Wzór ten zostanie omówiony w dalszej części pracy.



Ryc. 7. Zależność między średnią roczną sumą opadów a wysokością nad poziomem morza dla określonych przedziałów wysokości
Relation between the mean yearly precipitation sum and the altitude above sea level for the determined intervals of the altitude

Ponieważ linia rzeczywistej zależności nie pokrywa się dokładnie z teoretyczną, można sądzić, że nie tylko wyniesienie terenu decyduje o ilości opadów, ale także inne czynniki. Z tej grupy innych czynników jako najważniejsze należy wymienić: charakter rzeźby terenu, na którym leży stacja, ekspozycję względem wiatrów opadonośnych i być może istnienie dużych obszarów leśnych.

Wchylenie krzywej rzeczywistej poniżej teoretycznych wartości stwierdzamy w przedziale wysokości 146—220 m (Kotlina Sandomierska) oraz na wysokościach powyżej 500 m n.p.m. Wydaje się, że rzeczywiste sumy opadów na obszarze Kotliny Sandomierskiej niższe od teoretycznych należy wiązać z położeniem tego terenu w tzw. „cieniu” Karpat, Wyżyny Małopolskiej i Rostocza. Drugie obniżenie krzywej rzeczywistej na wysokości 500—600 m związane jest z położeniem stacji w dolinach karpackich, zorientowanych najczęściej południkowo i brakiem stacji na obszarach wierzchwinowych.

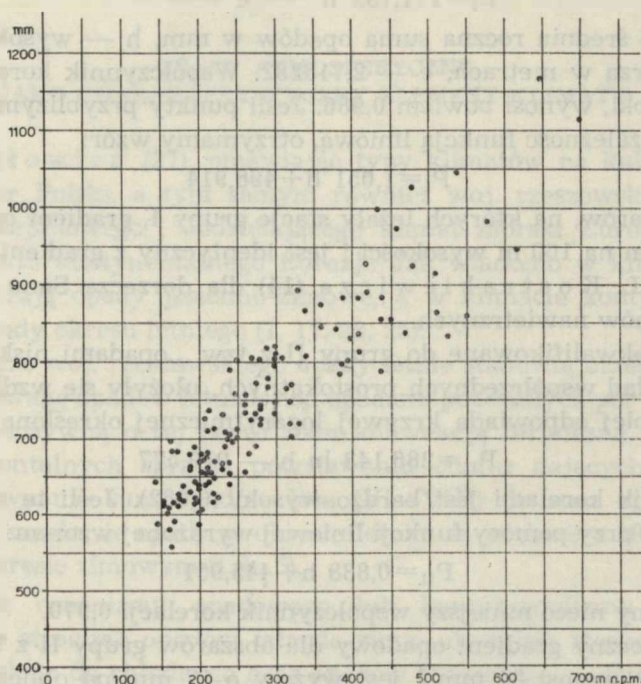
W przedziale wysokości 220—500 m wysokość opadów rzeczywistych przewyższa teoretyczną wartość. Większe sumy opadów notowane były w stacjach leżących na obszarze Pogórza Ciężkowickiego, Dynowskiego,

Przemyskiego i Roztocza oraz w szczytowych partiach Beskidu Niskiego i Bieszczadów Niskich. Ogólnie biorąc, partie wyniesione otrzymują większe sumy opadów niż doliny czy też obniżenia terenowe pozostające w „cieniu” pasm górskich.

Dotychczasowe rozważania przeprowadzono na podstawie średnich wartości dla poszczególnych przedziałów wysokości. Mimo to, że z pewnością „zatarło” się tu wiele szczegółów, dały one obraz pewnej prawidłowości. Podjęto także próbę określenia pionowego gradientu opadowego oraz statystyczno-matematycznego ujęcia tych zależności.

Na ryc. 8 przedstawiono w układzie współrzędnych prostokątnych wysokości poszczególnych stacji i odpowiadające im średnie roczne sumy opadów. Jak widzimy, ogólna tendencja wzrostu opadów ze wzrostem wysokości jest zachowana nawet wtedy, kiedy nie rozpatrujemy wysokości w poszczególnych przedziałach. Znaczny rozrzut punktów jest spowodowany wpływem innych czynników niż wysokość nad poziomem morza.

Wyznaczając zależność wielkości opadów od wysokości nad poziomem morza dla obszaru woj. rzeszowskiego, posłużono się metodą najmniejszych



Ryc. 8. Zależność między średnią roczną sumą opadów a wysokością nad poziomem morza na obszarze woj. rzeszowskiego

Relation between the mean yearly precipitation sum and the altitude above sea level within the area of the Rzeszów province

kwadratów i obliczono równania regresji przybliżając rozrzucone punkty do prostej. Wzór, w którym wielkość opadów wyrażono jako funkcję wysokości dla obszaru woj. rzeszowskiego, ma postać:

$$P = 0,912 h + 477,900 \quad [1]$$

gdzie: P — średnia roczna suma opadów w mm, h — wysokość punktu nad poziomem morza w metrach, 477,900 — teoretyczna suma opadów na poziomie morza. Współczynnik korelacji określający tę zależność jest istotny, bo wynosi 0,909. Pionowy, średni roczny gradient opadów wynosi 91 mm na 100 m wysokości.

Ze względu na duży rozrzut punktów przedstawionych na ryc. 8 spróbowano wyznaczyć równania dla punktów odbiegających znacznie od przybliżonej prostej. Stacje mające znacznie wyższe rzeczywiste sumy opadów rocznych niż wartości teoretyczne obliczone według wyżej przedstawionego wzoru [1] zakwalifikowano do jednej grupy, zaś stacje o wartościach znacznie niższych — do drugiej. Wzór przedstawiający zależność między średnią roczną sumą opadów a wysokością nad poziomem morza dla stacji w grupie I ma postać funkcji wykładniczej:

$$P_I = 171,733 h^{0,249} e^{0,00469 h} \quad [2]$$

gdzie: P_I — średnia roczna suma opadów w mm, h — wysokość nad poziomem morza w metrach, e — 2,718282. Współczynnik korelacji jest tu bardzo wysoki, wynosi bowiem 0,986. Jeśli punkty przybliżymy do prostej i wyrazimy zależność funkcją liniową, otrzymamy wzór:

$$P_I = 1,051 h + 496,914 \quad [3]$$

Dla obszarów, na których leżały stacje grupy I, gradient opadowy wyniósł 105 mm na 100 m wysokości i jest identyczny z gradientem podawanym przez L. K o s t r a k i e w i c z a (14) dla dorzecza Sanu w odniesieniu do terenów nawietrznych.

Stacje zakwalifikowane do grupy II z tzw. „opadami niskimi”, naniezione na układ współrzędnych prostokątnych, ułożyły się wzdłuż krzywej, która najlepiej odpowiada krzywej logarytmicznej określonej wzorem:

$$P_{II} = 286,143 \ln h - 919,577 \quad [4]$$

Współczynnik korelacji jest bardzo wysoki (0,982). Jeśli te same wyniki przedstawić przy pomocy funkcji liniowej wyrażonej wzorem:

$$P_{II} = 0,838 h + 445,951 \quad [5]$$

to otrzymamy nieco mniejszy współczynnik korelacji 0,970.

Średni roczny gradient opadowy dla obszarów grupy II z tzw. „opadami niskimi” wynosi 84 mm i jest wyższy o 17 mm od obliczonego przez L. K o s t r a k i e w i c z a (14) dla dorzecza Sanu przy terenach odwietrznych (cieniach opadowych).

Wyrażenie zależności sum opadów od wysokości nad poziomem morza przy pomocy wzorów matematycznych pozwoli na określenie średniej

rocznej sumy opadów dla dowolnego punktu na obszarze woj. rzeszowskiego, jeśli jest znana jego wysokość i topografia terenu.

Celem sprawdzenia, czy wyniki otrzymane przy pomocy wzorów są zbliżone do rzeczywistych i czy można je wykorzystać w praktyce, obliczono średnią roczną sumę opadów dla Stacji Naukowej UMCS w Równi koło Ustrzyk Dolnych, dla której dysponowano również danymi pomiarowymi (15). Stacja położona jest w dolinie potoku Równia na wysokości 500 m n.p.m., między pasmami Żuków (762) i Równia (654). Zastosowano tu do obliczeń wzór odnoszący się do terenów zawietrznych (dolinnych):

$$P_{II} = 286,143 \ln h - 919,577 \quad [4]$$

Średnia roczna suma opadów wyliczona według tego wzoru wyniosła dla Równi 858,7 mm, a z pomiarów deszczomierzem Hellmanna, jak podaje A. Malicki (15), 856 mm. Różnica zatem jest niewielka, bo wynosi zaledwie 2,7 mm (0,3%). Wobec tak dużej zgodności można sądzić, że wyliczenie opadów atmosferycznych jako funkcji wysokości nad poziomem morza na obszarze woj. rzeszowskiego może mieć praktyczne znaczenie przy określaniu sumy opadów dla dowolnego punktu.

OPADY ATMOSFERYCZNE JAKO CHARAKTERYSTYCZNY ELEMENT KLIMATU

W. Okołowicz (27), omawiając typy klimatów na kuli ziemskiej, zalicza obszar Polski, a tym samym również woj. rzeszowskie, do typu klimatu „przejściowego”, oddzielającego klimat morski Europy Zachodniej od klimatu kontynentalnego Eurazji. Jak wiadomo w klimacie morskim przeważają opady jesienno-zimowe, a w klimacie kontynentalnym dominują opady okresu letniego (1, 17, 23, 25).

Na obszarze woj. rzeszowskiego opady letnie stanowią około 40% sumy rocznej. Przewagę opadów letnich nad opadami pozostałych pór roku należy wiązać z intensywną o tej porze roku konwekcją termiczną, która obok procesów frontalnych sprzyja powstawaniu chmur dających w efekcie opady. Porównanie sum opadów lata (VI—VIII) do sum opadów zimy (XII—II) wykazało, że opady w okresie letnim są większe o 200—300% od opadów w okresie zimowym (tab. 5).

Za miarę oceanizmu opadowego lub kontynentalizmu przyjmuje się nie tylko stosunek opadów lata do zimy, ale także stosunek opadów półrocza ciepłego do chłodnego oraz opadów jesieni do opadów wiosny (1, 17, 23, 25). Rozpatrując stosunek opadów jesieni do opadów wiosny stwierdza się, że na obszarze województwa wynosi on od około 0,75 do 1,10. Spośród 133 stacji uwzględnionych w niniejszym opracowaniu tylko 14 notowało opady w jesieni wyższe aniżeli na wiosnę (tab. 6).

Tab. 5. Stosunek opadów lata do opadów zimy dla wybranych stacji wyrażony w procentach

Relation of summer precipitations to winter precipitations in percentages, for the chosen stations

| Stacja | L/Z | Stacja | L/Z |
|------------|-----|--------------|-----|
| Bartne | 262 | Leszczowate | 182 |
| Biecz | 206 | Lutowiska | 254 |
| Chorzelów | 177 | Majdan Sień. | 172 |
| Cisna | 213 | Przemysł | 238 |
| Dukla | 297 | Radomyśl | 207 |
| Grodzisko | 216 | Rzeszów | 241 |
| Horyniec | 206 | Smolnik | 238 |
| Jarosław | 240 | Wetlina | 168 |
| Kolbuszowa | 208 | Wilcza Wola | 196 |
| Krosno | 285 | Wrzawy | 189 |

Tab. 6. Stosunek opadów jesieni do opadów wiosny $>1,00$

Relation of autumn precipitations to the spring precipitations >1.0

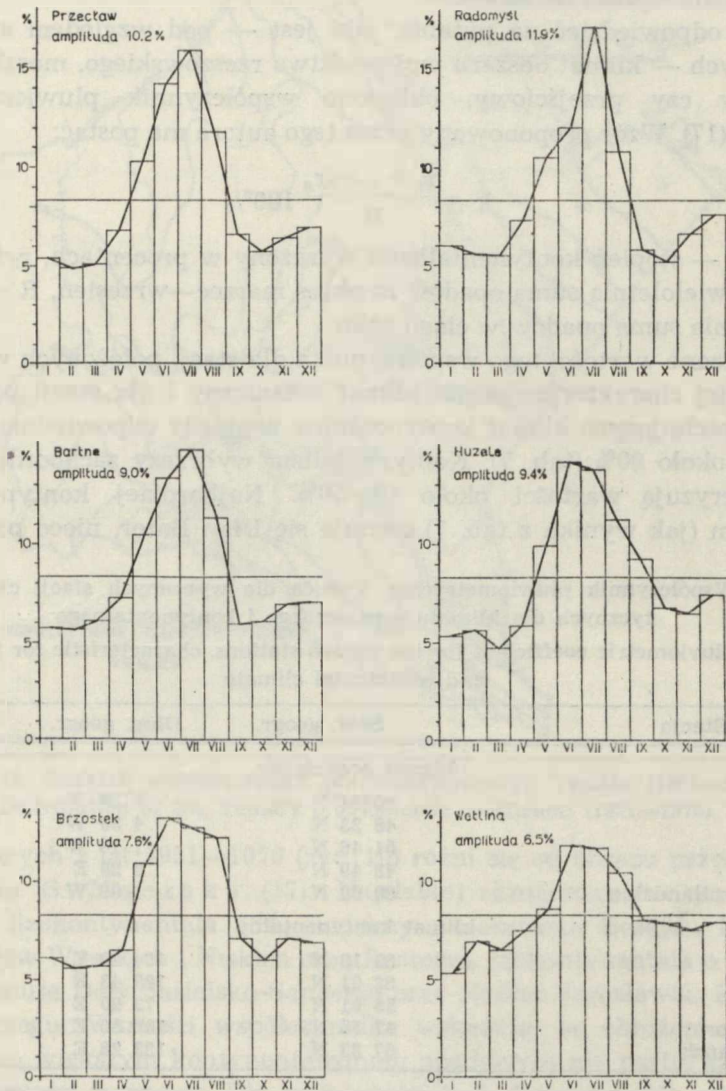
| Stacja | J/W | Stacja | J/W |
|------------|------|----------------|------|
| Barwinek | 1,05 | Pstrągowa | 1,02 |
| Brzozów | 1,05 | Smolnik | 1,01 |
| Horyniec | 1,07 | Wetlina | 1,03 |
| Huzele | 1,09 | Wielkie Oczy | 1,11 |
| Krościenko | 1,02 | Wiśłok Wielki | 1,02 |
| Lesko | 1,04 | Ustrzyki Dolne | 1,06 |
| Lubaczów | 1,05 | Zagórz | 1,05 |

W przebiegu rocznym opadów zaznaczyły się dwa maksima i dwa minima (ryc. 9). Maksimum główne przypada na czerwiec lub lipiec, drugorzędne zaś na listopad lub grudzień. Minima obserwujemy w styczniu lub lutym oraz w październiku lub listopadzie. Okazuje się więc, że nie jest to typowy przebieg charakterystyczny dla klimatu kontynentalnego czy oceanicznego. Bardziej szczegółowa analiza przebiegu rocznego opadów pozwoliła wydzielić na obszarze województwa trzy charakterystyczne przebiegi roczne, oznaczone jako typy „a”, „b” i „c” (ryc. 9).

Typ „a” reprezentowany między innymi przez stacje: Przecław, Radomyśl i Bartne cechuje główne maksimum w lipcu, a drugorzędne w grudniu. Minima przypadają na luty, marzec lub wrzesień, październik. Amplituda między maksimum a minimum średnich sum miesięcznych w przebiegu rocznym wynosi około 9—12%.

Typ „b” przedstawiony na przykładzie stacji Huzele i Wetlina ma główne maksimum w czerwcu, drugorzędne w grudniu, natomiast minimum główne występuje w miesiącach zimowych: styczeń, luty lub marzec, drugorzędne zaś w październiku lub listopadzie. Amplituda w przebiegu rocznym wynosi około 6—9%.

Typ „c” reprezentowany przez stację Brzostek łączy cechy obu poprzed-



Ryc. 9. Charakterystyczne przebiegi roczne opadów atmosferycznych na obszarze woj. rzeszowskiego (typ „a” — Przecław, Radomyśl, Bartne; typ „b” — Huzele, Wetlina; typ „c” — Brzostek)

Characteristic yearly occurrences of the atmospheric precipitation in the Rzeszów province area (type "a" — Przecław, Radomyśl, Bartne; type "b" — Huzele, Wetlina; type "c" — Brzostek)

nich. Tu główne maksimum przypada na czerwiec, drugorzędne na listopad, zaś główne minimum na luty, a drugorzędne na październik. Amplituda roczna wynosi około 8%.

Aby odpowiedzieć na pytanie, jaki jest — pod względem stosunków opadowych — klimat obszaru województwa rzeszowskiego, morski, kontynentalny czy przejściowy, obliczono współczynnik pluwiometryczny Vemiča (17). Wzór proponowany przez tego autora ma postać:

$$k = \frac{r_3 + \dots + r_9}{R} 100\%$$

gdzie: k — stopień kontynentalizmu wyrażony w procentach, $r_3 + \dots + r_9$ — średnia wieloletnia suma opadów za okres marzec—wrzesień, R — średnia wieloletnia suma opadów w ciągu roku.

Obliczone wartości tego współczynnika dla stacji położonych w Europie zachodniej charakteryzujących klimat oceaniczny i dla stacji położonych w Azji cechujących klimat kontynentalny wynosiły odpowiednio od około 40% do około 90% (tab. 7). Kontynentalizm wybrzeży zachodniej Europy charakteryzują wartości około 40—50%. Najbardziej kontynentalnym klimatem (jak wynika z tab. 7) cechuje się Ułan Bator, nieco ponad 90%.

Tab. 7. Współczynnik pluwiometryczny Vemiča dla wybranych stacji charakterystycznych dla klimatu oceanicznego i kontynentalnego
Vemič's pluviometric coefficient for the chosen stations, characteristic for the oceanic and continental climate

| Stacja | Szer. geogr. | Dług. geogr. | k |
|----------------------|--------------|--------------|-----|
| klimat oceaniczny | | | |
| Bergen | 60°24' N | 5°19' E | 48% |
| Brest | 48 23 N | 4 30 W | 48 |
| Oxford | 51 46 N | 1 16 W | 55 |
| Paryż | 48 49 N | 2 29 E | 48 |
| Wyspy Szetlandzkie | 60 09 N | 1 08 W | 42 |
| klimat kontynentalny | | | |
| Irkuck | 52 16 N | 104 19 E | 82 |
| Jakuck | 62 01 N | 129 43 E | 78 |
| Omsk | 55 01 N | 73 20 E | 72 |
| Ułan-Bator | 47 55 N | 106 50 E | 91 |
| Wierchojańsk | 67 33 N | 133 23 E | 80 |

Według S. Mączaka (17) izokontynentale Vemiča zmieniają się na obszarze Polski od 60% w okolicach Łeby do 75% w kotlinie zakopiańskiej, rejonie Nowego Sącza oraz obszarze przy ujściu Raby i Dunajca. Obszar woj. rzeszowskiego, według tego autora, charakteryzują wartości od nieco poniżej 70% w najbardziej na północ i południe wysuniętych częściach województwa do ponad 72% w Dołach Jasielsko-Sanockich. Obraz rozkładu współczynnika pluwiometrycznego Vemiča opracowany na pod-



Ryc. 10. Rozkład współczynnika pluwiometrycznego Vemiča (1951—1970)
Distribution of the Vemič's pluviometric coefficient (1951—1970)

stawie danych z lat 1951—1970 (ryc. 10) różni się od obrazu przedstawionego przez S. Mączak a (17). Najślabiej zaznaczony kontynentalizm opadowy (izokontynenta 66%) widzimy na obszarze Beskidu Niskiego, Bieszczadów Wysokich i Niskich oraz Roztocza. Izokontynenta o wartości 70% obejmuje Doły Jasielsko-Sanockie oraz okolice Jarosławia, Rzeszowa i Tarnobrzegu. Wartości współczynnika wskazują, że obniżenia dolinne cechują się większym kontynentalizmem opadowym niż partie szczytowe czy wyniosłości terenowe. Dla tych ostatnich E. R o m e r (31) wprowadza nawet pojęcie „nadoceanizmu” grani i szczytów. W porównaniu z wartościami charakterystycznymi dla klimatu typowo morskiego czy kontynentalnego, obszar woj. rzeszowskiego, pod względem stosunków opadowych, posiada cechy przejściowe między tymi dwoma typami klimatu. Wydaje się jednak, jeśli brać pod uwagę także typ przebiegu rocznego opadów, że zaznacza się tu nieco większy wpływ cech klimatu kontynentalnego,

UWAGI KOŃCOWE

Podsumowując otrzymane wyniki, dotyczące opadów atmosferycznych na obszarze woj. rzeszowskiego, należy stwierdzić:

1. W okresie 1951—1970 średnia roczna suma opadów zmieniała się od poniżej 600 mm w dolinie Wisły do ponad 1000 mm w Bieszczadach Wysokich. Średnia roczna suma opadów obliczona jako średnia arytmetyczna ze 133 stacji wynosi 741,2 mm, a obliczona metodą planimetryczną — 743,5 mm.

2. Gradient zmian opadów z wysokością nad poziomem morza dla całego obszaru województwa wynosił 91 mm na 100 m wysokości. Dla terenów o „zwiększonych” opadach (nawietrznych) jest prawie identyczny z podawanym przez L. Kostrakiewicza (14) — 105 mm, zaś dla obszarów o „zmniejszonych” opadach różnica dochodzi do 17 mm (67 mm i 84 mm).

3. Sygnalizowana i wykazana między innymi przez Z. Kaczorowską (11) i A. Zinkiewicza (36) spadkowa tendencja opadów w Polsce, a w tym także na obszarze woj. rzeszowskiego, jak wynika z danych niniejszego opracowania, utrzymała się do r. 1963.

4. W przebiegu rocznym najwyższe sumy miesięczne opadów notowano w lipcu, a tylko sporadycznie w czerwcu. Najniższe — w miesiącach zimowych: styczniu, lutym, marcu lub niekiedy w październiku. Przebieg roczny opadów oznaczony w niniejszym opracowaniu jako typ „a” zbliżony jest do typu „quasi-kontynentalnego” wg K. Chomicza (1), wyżynno-górskiego wg S. Kosińskiej-Bartnickiej (13) i typu wyżynno-podgórskiego wg E. W. i S. Pawłowskich (29). Dla typów przebiegu „b” i „c” nie znajdujemy odpowiedników w pracach cytowanych autorów.

5. Porównując średnie miesięczne i roczne sumy opadów zamieszczone w niniejszym opracowaniu z wartościami podanymi przez S. Kosińską-Bartnicką (13) dla 56 stacji z obszaru woj. rzeszowskiego stwierdzono niższe sumy opadów dla okresu 1951—1970 w miesiącach: kwietniu, czerwcu, lipcu, wrześniu i październiku. Natomiast w miesiącach od listopada do marca oraz w maju i sierpniu sumy opadów w tym dwudziestoleciu były wyższe niż w latach 1891—1910. Zmniejszenie sum miesięcznych w czerwcu i lipcu, a więc w miesiącach o najwyższych sumach w przebiegu rocznym, i jednocześnie zwiększenie sum opadowych w miesiącach zimowych wskazują, że obszar woj. rzeszowskiego cechuje się nieco większym niż przed 40 laty oceanizmem opadowym.

6. Ustalenie zależności korelacyjnej między średnią roczną sumą opadów a wysokością nad poziomem morza oraz przedstawienie tej zależności graficznie lub w postaci funkcji (liniowej, logarytmicznej bądź wykładni-

czej) pozwala na określenie średnich wartości tych charakterystyk dla dowolnego punktu na obszarze woj. rzeszowskiego.

7. Analiza stosunków opadowych na obszarze woj. rzeszowskiego w dwudziestolecie 1951—1970 potwierdza charakterystyczną cechą klimatu Polski, a mianowicie dużą zmienność i przejściowość między klimatem oceanicznym a kontynentalnym.

LITERATURA

1. Chomicz K.: Struktura opadów atmosferycznych w Polsce (Structure of Precipitation in Poland). Prace PIHM, z. 101, Warszawa 1971.
2. Dębski K.: Hydrologia. Arkady, Warszawa 1970.
3. Forczek J.: Klimat powiatu rzeszowskiego. Sprawozdania dyrekcji c.k. I Gimnazjum za lata 1905/1906, Rzeszów 1907.
4. Forster A. E.: Die Niederschläge am Nordabfall der Karpaten. Abhandlungen der Geographischen Gesellschaft. Bd. XIII, Wien 1938.
5. Gregory S.: Metody statystyki w geografii. PWN, Warszawa 1970.
6. Hess M.: Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich (De Carpathorum Polonorum occidentalium caeli natura eiusque gradibus). Prace Geograficzne UJ, z. 11, Kraków 1965.
7. Hess M.: Metoda określania ilościowego zróżnicowania mezoklimatycznego w terenach górskich (A New Method of Quantitative Determination of the Mesoclimatic Differentiation in Mountain Areas). Prace Geograficzne UJ, z. 18, Kraków 1968.
8. Hess M.: Główne problemy klimatologiczne Karpat (Principal Climatological Problems of the Carpathians). Prace Geograficzne UJ, z. 25, Kraków 1969.
9. Janczyk J.: Regiony opadowe. [w:] Podstawy produkcji rolniczej w województwie rzeszowskim. Wydawnictwo PWRN w Rzeszowie, Rzeszów 1961.
10. Janiszewski F.: Metody analizy i weryfikacji materiałów opadowych. Instrukcja PIHM nr 109, Warszawa 1969.
11. Kaczorowska Z.: Opady w Polsce w przekroju wieloletnim (Precipitation in Poland Long-Period Averages). Prace Geograficzne IG PAN, nr 35, Warszawa 1962.
12. Kołodziej J.: Opady atmosferyczne w Polsce w latach 1948—1963 w porównaniu ze średnimi z okresu 1891—1930 (Atmospheric Precipitation in Poland in the Years 1948—1963 as Compared with the Means for the Period 1891—1930). Przegląd Geofizyczny, R. XXI, z. 3—4, Warszawa 1965.
13. Kosińska-Bartnicka S.: Opady w Polsce, wysokość, częstość i charakter klimatyczny (Les précipitations en Pologne, hauteur, fréquence et caractère climatique). Prace Meteorologiczne i Hydrologiczne, z. V, Warszawa 1927.
14. Kostrakiewicz L.: Nomogram do obliczania średnich rocznych sum opadowych w Karpatach Polskich poniżej poziomu inwersji. Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich, z. 2/15, Kraków 1970.
15. Malicki A.: Opady i pokrywa śnieżna w Równi (Niederschläge und Schneedecke in Równia). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XXIII, Lublin 1970.
16. Malicki A.: Podział fizjograficzny górnego i środkowego dorzecza Sanu. Folia Soc. Sci. Lublin., Sec. D, vol. 12, Lublin 1971.

17. Mączak S.: Rozkład współczynnika kontynentalizmu Vemica na obszarze Polski (Distribution over Poland's Coefficient of Continentalism). Przegląd Geograficzny, T. XXXI, z. 2, Warszawa 1959.
18. Michna E.: Klimat Przemysła. Rocznik Przemyski, T. XI, Kraków 1967.
19. Michna E.: Klimat Rzeszowa w zarysie (Das Klima von Rzeszów, ein Grundriss). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XX, Lublin 1968.
20. Michna E.: O częstości opadów atmosferycznych w województwie rzeszowskim. Folia Soc. Sci. Lublin., Sectio A—D, vol. 9—10, Lublin 1969/70.
21. Michna E.: Atmosphärischer Niederschlag der Woiwodschaft Rzeszów. Folia Soc. Sci. Lublin., Sectio D, vol. 11, Lublin 1971.
22. Michna E.: Der höchste tägliche und monatliche Niederschlag in den Jahren 1951—1960 in der Woiwodschaft Rzeszów. Folia Soc. Sci. Lublin., Sectio D, vol. 11, Lublin 1971.
23. Michna E., Paczos S.: Opady atmosferyczne w Bieszczadach Zachodnich (Atmosphärischer Niederschlag im Gebiet des westlichen Bieszczadygebirges). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XXIV, Lublin 1969.
24. Michna E., Paczos S.: O opadach atmosferycznych w Sanoku. Folia Soc. Sci. Lublin., Sec. D, vol. 9, Lublin 1969.
25. Michna E., Paczos S.: Zarys klimatu Bieszczadów Zachodnich. Ossolineum. Wrocław—Warszawa—Kraków—Gdańsk 1972.
26. Mikulski Z.: Zarys hydrografii Polski. PWN, Warszawa 1963.
27. Okołowicz W.: Klimatologia ogólna. PWN, Warszawa 1969.
28. Paszyński J.: Opady atmosferyczne dorzecza Odry i ich związek z hipsometrią i zalesieniem (Die Niederschläge im Odergebiet und ihre Zusammenhänge mit Höhe und Bewaldung). Prace Geograficzne IG PAN, nr 4, Warszawa 1955.
29. Pawłowska E. W., Pawłowski S.: Mapa opadów atmosferycznych w dorzeczu Wisły (Les précipitations atmosphériques dans le bassin de la Vistula). Pokłosie Geograficzne, Lwów—Warszawa 1925.
30. Romer E.: Geograficzne rozmieszczenie opadów w krajach karpaccich (La répartition géographique des précipitations atmosphériques dans les pays karpatiques). Wybór prac, t. III, Warszawa 1962.
31. Romer E.: Rozmyślenia klimatyczne (Some Reflections on the Problems of Climate). Czasopismo Geograficzne, T. XVII, z. 3—4, Wrocław 1939—1946.
32. Staszewski J., Uhorzak F.: Geografia fizyczna w liczbach. PWN, Warszawa 1966.
33. Szulc K.: Ogólny zarys stref klimatycznych Galicyi. Lwów 1898.
34. Wachlowski A.: Die Niederschlagsverhältnisse in Galizien. Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie, Bd. IV, Wien 1889.
35. Wiszniewski W.: Atlas opadów atmosferycznych w Polsce 1891—1930. Wydawnictwa Komunikacji, Warszawa 1955.
36. Zinkiewicz A.: Opady atmosferyczne okresu 1951—1965 w stosunku do wieloletnich na obszarze Polski (The Precipitation between 1951—1965 in Relation to Many Years Precipitations in the Area of Poland). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio B, vol. XXV, Lublin 1970.
37. Zinkiewicz A.: Wielkości średnich sum opadów atmosferycznych w Polsce w świetle różnych metod obliczeniowych. Folia Soc. Sci. Lublin., Sec. D, vol. 13, Lublin 1971.

РЕЗЮМЕ

В работе представлена характеристика соотношений атмосферных осадков на площади Жешовского воеводства за время 1951—1970 гг. Использовались измерительные материалы из 126 станций Государственного гидро-мет. института (ныне Института метеорологии и водного хозяйства) для района Жешовского воеводства и 7 станций из прилегающих районов (рис. 1).

Средняя годовая сумма осадков подсчитанная на площади Жешовского воеводства (как средняя арифметическая) составляет 741,2 мм, а подсчитанная планиметрическим методом 743,5 мм. В обоих случаях эта сумма является значительно большей от среднего осадка для Польши, который составляет 600 мм.

Зависимость между средней годовой суммой осадков и высотой над уровнем моря выражается формулой:

$$P = 0,912 h + 477,900$$

Для площадей с увеличенными осадками (доветренных) получена формула:

$$P_I = 171,733 h^{0,249} e^{0,00469 h}$$

а для площадей с меньшей суммой осадков (заветренных) формула:

$$P_{II} = 286,143 \ln h - 919,577$$

Выражение осадков как функции высоты над уровнем моря позволяет определить среднюю годовую сумму осадков для любого пункта в пределах Жешовского воеводства, если нам известна его высота и экспозиция места.

Сравнение месячных сумм осадков помещенные в данной работе с величинами представленными С. Косинской-Бартницкой (13) для 56 станций за время 1891—1910 г. показывает, что более низкие суммы осадков за время 1951—1970 г. отмечались для месяцев: апрель, июнь, июль, сентябрь и октябрь. Но во время месяцев от ноября по март а также в мае и августе суммы последнего двадцатилетия были выше чем за время 1891—1910 для указанных месяцев. Уменьшение сумм осадков в июне и июле и одновременное увеличение осадков в зимние месяцы указывают на уменьшение амплитуды осадков в годовом ходе, а затем на некоторое увеличение океанизма осадочного климата Жешовского воеводства по сравнению с временем 40 лет тому назад.

Плювиометрический коэффициент Вемича изменяется в пределах воеводства от ниже 66% в Высоких Бещадах, Низком Бескиде и в Розточе до свыше 70% в пределах Долов Ясельско-Санокских и окрестностей Ярославля, Жешова и Тарнобжега.

Анализ осадочных соотношений в Жешовском воеводстве за время 1951—1970 г. подтверждает характерную черту климата Польши, а именно большую изменчивость и переходность между океаническим и континентальным климатами.

ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ И ТАБЛИЦ

Рис. 1. Распределение метеостанции ИМ и ВХ.

Рис. 2. Средние годовые атмосферные осадки за время 1951—1970.

Рис. 3. Атмосферные осадки в „сухом“ году — 1961.

Рис. 4. Атмосферные осадки во „влажном“ году — 1966.

Рис. 5. Ход годовых и средних консеквативных сумм осадков для избранных станций за время 1951—1970.

Рис. 6. Атмосферные осадки вегетационного периода (IV—X) за время 1951—1970.

Рис. 7. Зависимость между средней годовой суммой осадков а высотой над уровнем моря для определенных пределов высот.

Рис. 8. Зависимость между средней годовой суммой осадков а высотой над уровнем моря в Жешовском воеводстве.

Рис. 9. Характерные годовые ходы атмосферных осадков в Жешовском воеводстве (тип „а” — Пшецлав, Радомысль, Бартне; тип „b” — Хузеле, Ветлина; тип „с” — Бжостек).

Рис. 10. Распределение плювиометрического коэффициента Вемича (1951—1970).

Табл. 1. Число дней с осадком 0,0 мм; 0,1—1,0 мм и 1,1—5,0 мм за время 1951—1970.

Табл. 2. Средние суммы атмосферных осадков в Жешове в определенных пределах величин за время 1951—1970.

Табл. 3. Средний осадок для Жешовского воеводства подсчитанный из карт других авторов.

Табл. 4. Средняя годовая сумма осадков а высота над уровнем моря (по определенным пределам высот).

Табл. 5. Соотношение осадков лета к осадкам зимы для избранных станций выраженное в процентах.

Табл. 6. Соотношение осадков осени к осадкам весны $>1,00$.

Табл. 7. Плювиометрический коэффициент Вемича для избранных станций характерных для океанического и континентального климатов.

SUMMARY

The paper presents the characteristics of the precipitation conditions within the area of the Rzeszów province for the period 1951—1970. Measuring materials from 126 stations of the State Hydro-Meteorological Institute (at present: Institute of Meteorology and Water Economy) for the Rzeszów province and from 7 stations from the adjacent terrains have been taken into consideration (Fig. 1).

Mean yearly precipitation sum in the area of the voivodeship ranged from below 600 mm in the North to above 1000 mm within the highest parts of Bieszczady range (Fig. 2).

The mean yearly precipitation sum calculated as an arithmetic average amounts to 741.2 mm, while that calculated planimetric method — 743.5 mm. In both cases the sum is higher than the mean precipitation for Poland, which is about 600 mm.

The relation between the mean yearly precipitation and the altitude above sea level is as follows:

$$P = 0.912 h + 477.900$$

The formula for the terrains with increased precipitation (windward) is:

$$P_I = 171.733 h^{0.249} e^{0.00469 h}$$

and for the terrains with decreased precipitation (leeward):

$$P_{II} = 286.143 \ln h - 919.577$$

The expression of the precipitation as a function of the altitude above sea level allows us to determine mean yearly precipitation sum for no matter which point of the Rzeszów province, if only we know its altitude and exposition of the terrain.

The comparison of the monthly precipitation sums cited in the present paper with the values given by S. Kosińska-Bartnicka (13) for as many as 56 stations from the period 1891—1910 shows that the lower sums of precipitation in the period 1951—1970 were in the months: April, June, July, September and

October. On the other hand, the sums from the last twenty years were high in the period 1890—1910 in the months from November to March as well as in May and August. A decrease of the precipitation sums in June and July and a simultaneous increase of the precipitation in winter months show the diminution of the amplitude of the precipitations per year. This indicates that the precipitations within the Rzeszów province are more under the influence of the oceanic climate than those forty years ago.

Vemič's pluviometric coefficient varies in the area of the province from 66% in High Bieszczady, Low Beskids and Roztocze up to 70% within the area of Jasło—Sanok Depressions, as well as in the environs of Jarosław, Rzeszów and Tarnobrzeg.

The analysis of the precipitation conditions in the area of the Rzeszów province in the period 1951—1970 confirms the characteristic feature of the climate of Poland, namely its considerable variety and transitional character between the oceanic and continental climates.

