

INSTYTUT GEOGRAFII
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

PRACE GEOGRAFICZNE NR 86

BARBARA OLECHNOWICZ-BOBROWSKA

CZĘSTOŚĆ DNI Z OPADEM W POLSCE

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE
WARSZAWA 1970

PRACE GEOGRAFICZNE IG PAN*

Nr

2. Walczak W., Pradolina Nysy i plejstocenijskie zmiany hydrograficzne na przedpolu Sudetów Wschodnich. 1954, s. 51, z1 8,—
3. Krzymowska A., Franciszek Szwarzenberg-Czerny profesor geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego (1847—1917). 1954, s. 69, z1 9,50
4. Paszyński J., Opady atmosferyczne dorzecza Odry i ich związek z hipsometrią i zalesieniem. 1955, s. 90 + 7 map, z1 16,50
5. Kielczewska-Zaleska M., O powstaniu i przeobrażeniu kształtów wsi Pomorza Gdańskiego.
Biskup M., Osady na prawie polskim na Pomorzu Gdańskim w pierwszej połowie XV w. 1956, s. 224 + 3 mapy, z1 31,45
6. Okołowicz W., Geomorfologia okolic środkowej Wilii. 1956, s. 68, z1 10,—
8. Fleszar M., Studia z dziejów geografii ekonomicznej w Polsce od połowy XVIII w. do r. 1848. 1956, s. 105, z1 20,—
9. Praca zbiorowa, Studia geograficzne nad aktywizacją małych miast. 1957. s. 526, z1 58,—
10. Werwicki A., Białostocki okręg przemysłu włókienniczego do 1945 r. 1957, s. 164, z1 32,—
11. Starkel L., Rozwój morfologiczny progu Pogórza Karpackiego między Dębicą a Trzycianą. 1957, s. 152 + 7 map + 20 ilustr., z1 36,—
13. Gilewska S., Rozwój morfologiczny wschodniej części Wyżyny Miechowskiej. 1958, s. 70, z1 20,—
15. Lomniewski K., Zalew Wiślany. 1958, s. 106, z1 24,—
17. Uhorczak F., Polska przeglądowa mapa użytkowania ziemi 1:1 000 000. A. Część tekstowa. B. Część kartograficzna. 1969, s. 35 + 9 map, z1 60,—
18. Kukliński A., Struktura przestrzenna przemysłu cegielnianego na Ziemiach Zachodnich w epoce kapitalizmu. 1959, s. 156 + 19 wkładek, z1 49,—
20. Tobjasz J., Wykorzystanie środowiska geograficznego dla hodowli w województwie białostockim. 1959, s. 160 + 2 mapy, z1 33,—
21. Kowalska A., Paleomorfologia powierzchni podplejstocenijskiej niżowej części dorzecza Odry. 1960, s. 75 + 6 map, z1 25,—
22. Wróbel A., Województwo warszawskie. Studium ekonomicznej struktury regionalnej. 1960, s. 140, z1 24,—
28. Staszewski J., Die Verteilung der Bevölkerung nach dem Abstand vom Meer. 1961, s. 79 + 3 tabl., z1 20,—
35. Biegajło W., Sposoby gospodarowania w rolnictwie województwa białostockiego. 1962, s. 187 + mapy, z1 48,—
37. Chilczuk M., Rozwój i rozmieszczenie przemysłu rolno-spożywczego w województwie białostockim. 1962, s. 159, z1 38,—
39. Szupryczyński J., Rzeźba strefy marginalnej i typy deglacjacji lodowców południowego Spitsbergenu. 1963, s. 162 + 4 mapy, z1 35,—
41. Domański R., Zespoły sieci komunikacyjnych. 1963, s. 110 + 38 ilustr., z1 24,—
45. Chilczuk M., Sieć ośrodków więzi społeczno-gospodarczej wsi w Polsce. 1963, s. 155 + 55 ilustr. i map, z1 65,—

* Do nr 50 podano tylko prace, które są jeszcze do nabycia w Ośrodku Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN, Warszawa, Pałac Kultury i Nauki.

INSTYTUT GEOGRAFII
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

*

PRACE GEOGRAFICZNE NR 86

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУДЫ

№ 86

БАРБАРА ОЛЕХНОВИЧ-БОБРОВСКА

ЧАСТОТА ДНЕЙ С ОСАДКАМИ В ПОЛЬШЕ

*

GEOGRAPHICAL STUDIES

No. 86

BARBARA OLECHNOWICZ-BOBROWSKA

FREQUENCY OF DAYS WITH PRECIPITATION IN POLAND

INSTYTUT GEOGRAFII
POLSKIEJ AKADEMII NAUK

PRACE GEOGRAFICZNE NR 86

BARBARA OLECHNOWICZ-BOBROWSKA

CZĘSTOŚĆ DNI Z OPADEM W POLSCE

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

WARSZAWA 1970

Komitet Redakcyjny

REDAKTOR NACZELNY: M. KIEŁCZEWSKA-ZALESKA
ZASTĘPCA REDAKTORA NACZELNEGO: K. DZIEWOŃSKI
CZŁONKOWIE: R. GALON, L. STARKEL
SEKRETARZ: I. STAŃCZAK

Printed in Poland

Państwowe Wydawnictwo Naukowe
Oddział w Łodzi 1970

Wydanie I. Nakład 700 + 90 egz. Ark. wyd. 5,75. Ark. druk. 4,75.
Papier druk. sat. kl. III, 80 g. Oddano do składania w marcu 1970 r.
Podpisano do druku w październiku 1970 r. Druk ukończono w październiku 1970 r. Zam. nr 697. H-9. Cena zł 18,—

Prasowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa”
Łódź, ul. Żwirki 17

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
Cel pracy	7
Znaczenie podjętego problemu	7
Dotychczasowy stan badań	9
Metoda opracowania	10
Materiał źródłowy	10
Klasyfikacja dobowych sum opadów	13
Średnia liczba dni z opadem w miesiącach, porach roku i roku oraz w okresie wegetacyjnym	14
Kartograficzne i graficzne przedstawienie liczby dni z opadem	14
Liczba dni z opadem w różnych masach powietrza	15
Analiza materiału	16
Rozkład ogólnej liczby dni z opadem. Uwagi ogólne	16
Średnia roczna liczba dni z opadem	17
Średnia liczba dni z opadem w porach roku	19
Miesiące z maksymalną liczbą dni z opadem	24
Miesiące z minimalną liczbą dni z opadem	25
Rozkład liczby dni z opadem o różnych wartościach sum dobowych w okresie wegetacyjnym	25
Ogólna liczba dni z opadem ($\geq 0,1$ mm)	26
Liczba dni z opadem bardzo słabym (0,1—1,0 mm)	27
Liczba dni z opadem słabym (1,1—5,0 mm)	29
Liczba dni z opadem umiarkowanym (5,1—10,0 mm)	30
Liczba dni z opadem umiarkowanie silnym (10,1—20,0 mm)	31
Liczba dni z opadem silnym (20,1—30,0 mm)	32
Liczba dni z opadem bardzo silnym ($>30,0$ mm)	33
Prawdopodobieństwo dni z opadem w Polsce w przebiegu rocznym	34
Prawdopodobieństwo wszystkich dni z opadem ($\geq 0,1$ mm)	35
Prawdopodobieństwo dni z opadem bardzo słabym (0,1—1,0 mm)	35
Prawdopodobieństwo dni z opadem słabym (1,1—5,0 mm)	38
Prawdopodobieństwo dni z opadem umiarkowanym (5,1—10,0 mm)	38
Prawdopodobieństwo dni z opadem umiarkowanie silnym (10,1—20,0 mm)	39
Prawdopodobieństwo dni z opadem silnym (20,1—30,0 mm) i bardzo silnym ($>30,0$ mm)	39

Względna liczba dni z opadem w półroczu letnim	40
Względna liczba wszystkich dni z opadem ($\geq 0,1$ mm)	40
Względna liczba dni z opadem bardzo słabym (0,1—1,0 mm)	41
Względna liczba dni z opadem słabym (1,1—5,0 mm)	43
Względna liczba dni z opadem umiarkowanym (5,1—10,0 mm)	42
Względna liczba dni z opadem umiarkowanie silnym (10,1—20,0 mm)	44
Względna liczba dni z opadem silnym (20,1—30,0 mm)	45
Względna liczba dni z opadem bardzo silnym ($> 30,0$ mm)	46
Związek między liczbą dni z opadem a sumą opadów atmosferycznych	47
Liczba dni z opadem przy różnych masach powietrza w Warszawie w okresie 1951—1960	49
Próba wydzielenia regionów części dni z opadem atmosferycznym na obszarze Polski	53
Wnioski	60
Podziękowanie	71
Literatura	69
Резюме	72
Summary	74

WSTĘP

Jednym z podstawowych elementów klimatu są opady atmosferyczne. W literaturze klimatologicznej istnieje wiele opracowań zajmujących się zagadnieniem wysokości opadów atmosferycznych [13—15, 17, 22, 30, 31, 33, 38, 39, 47, 52], znacznie mniej natomiast jest prac dotyczących częstości [15, 30, 31, 33, 39, 53] ich występowania.

Częstość opadów atmosferycznych najprościej można przedstawić w postaci liczby dni w pewnym okresie czasu, na przykład w ciągu miesiąca lub roku — z ewentualnym podziałem na klasy, odpowiadające różnym sumom opadu.

CEL PRACY

Przedmiotem niniejszego opracowania jest zbadanie rozkładu przestrzennego i przebiegu czasowego liczby dni z opadem na terenie Polski, z uwzględnieniem ich struktury w aspekcie wartości sum dobowych. Zagadnienia powyższe rozpatrywano w powiązaniu z czynnikami klimatotwórczymi o charakterze ogólnym, tj. cyrkulacją atmosferyczną i częstością mas powietrza, a także w powiązaniu z czynnikami natury regionalnej, takimi jak: wysokość nad poziom morza, odległość od morza i ekspozycja terenu. Brano również pod uwagę czynniki lokalne, a mianowicie: stopień zalesienia, uprzemysłowienia i zurbanizowania, sąsiedztwo zbiorników wodnych itd.

Celem tej analizy było znalezienie prawidłowości powodujących określony rozkład liczby dni z opadem na terenie Polski, a następnie na tej podstawie próba wydzielenia regionów częstości dni opadowych z punktu widzenia ich powtarzalności.

ZNACZENIE PODJĘTEGO PROBLEMU

Znajomość zagadnień dotyczących częstości opadów jest konieczna przy rozwiązywaniu różnych problemów gospodarczych kraju. Mają one również duże znaczenie dla prognozowania zjawisk hydrologicznych [25, 36],

takich jak powodzie lub susze, oraz dla określania długości okresu, w którym rzeki nasze są zasilane przez wodę pochodzącą bezpośrednio z opadów atmosferycznych.

Dla celów rolniczych interesująca jest częstość występowania dni o różnych wartościach sum dobowych w przebiegu rocznym, a szczególnie w okresie wegetacyjnym. Wiadomo bowiem, że rośliny niejednakowo reagują zarówno na nadmiar, jak i na niedobór opadów w różnych fazach rozwojowych. Konsekwencją tego są duże wahania plonów.

Jak wynika z badań przeprowadzonych w różnych krajach, a m. in. na Węgrzech i w ZSRR [20, 28, 40] opady o małej dobowej wydajności w półroczu letnim nie mają dużego znaczenia dla rozwoju roślin, ponieważ woda opadowa niemal w całości wyparowuje, często już z powierzchni roślin lub z powierzchni gleby przed wsiąknięciem w głębsze jej warstwy. Dla obszaru Polski brak prac potwierdzających te wnioski. Długotrwałe obserwacje wykazały, że w zależności od stopnia pokrycia i typu roślinności, na jej powierzchni może zatrzymywać się od 10 do 55% opadów [1, 20, 44].

Wielkość ta zależy od intensywności, częstości i długotrwałości deszczów. Maksymalne zatrzymanie opadów, obserwowane w koronach gęstych drzew świerkowych, wynosi około 55% przy deszczu o intensywności 2,5 mm/dobę, około 25% przy opadach od 5 do 12,5 mm/dobę i tylko 10% przy ulewach wyższych od 40,0 mm/dobę [22, 51].

Z drugiej strony bardzo wysokie dobowe sumy opadów są stosunkowo mało użyteczne dla świata roślinnego. Przy bardzo intensywnych opadach prawie cała ich ilość spływa po powierzchni gruntu, a tylko niewielka część wsiąka w głąb. Silny spływ powierzchniowy powoduje zwiększoną erozję gleby, co ma miejsce szczególnie na terenach o urozmaiconej rzeźbie oraz negatywnie oddziałuje bezpośrednio na samą szatę roślinną.

Z tych względów właściwe stosowanie zabiegów melioracyjnych, takich jak nawadnianie lub odwadnianie (drenaż) wymaga również dokładnej znajomości nie tylko ilości, lecz także częstości opadów atmosferycznych, a przede wszystkim liczby dni z opadem o różnej dobowej wielkości.

Częstość występowania opadów atmosferycznych, o zróżnicowanej wysokości, interesuje rolnika nie tylko z punktu widzenia ich wpływu na wegetację roślin i plonowanie. Problem ten ma również duże znaczenie przy organizacji prac polowych, szczególnie w okresie siewu i żniw.

W leśnictwie częstość opadów decyduje o stanie zagrożenia pożarowego drzewostanu; ważna jest tu długość okresów, w których opady nie występują lub też są zbyt skąpe, ażeby przeciwdziałać temu niebezpieczeństwu [9].

Rozkład liczby dni z opadem w poszczególnych porach roku ma również poważne znaczenie dla techniki a głównie budownictwa, transportu i komunikacji. Zagadnienie to powinno być uwzględnione między innymi

przy organizacji prac na terenie otwartym — budowie dróg, mostów, przy transporcie różnego rodzaju materiałów, szczególnie na odkrytych pojazdach, przy eksploatacji lotnisk itp. [16, 39, 46]. Niemalże znaczenie ma ono również dla organizacji i rozwoju wypoczynku i turystyki.

DOTYCHCZASOWY STAN BADAŃ

Zarówno w polskiej literaturze klimatologicznej jak i zagranicznej istnieje szereg opracowań poświęconych zagadnieniom opadów atmosferycznych. Niestety, dotychczas odczuwa się w Polsce brak monografii dotyczącej liczby dni z opadem.

Tego typu opracowania wykonane zostały dla niektórych krajów; M. Garnier [8] zestawiał średnią liczbę dni z opadem dla terytorium Francji dla dwóch 30-letnich okresów (I okres — 1921—1950, II okres — 1931—1960). W. J. Szarowa [46] opracowała rozkład geograficzny liczby dni z opadem o różnej dobowej wielkości, obejmując badaniami swoimi europejską część ZSRR oraz Kaukaz. Na szczególną uwagę zasługuje studium F. Lauschera [27], w którym zajmuje się on zagadnieniem liczby dni z opadem w skali niemal całej kuli ziemskiej. Opierając się na opublikowanych przez Brytyjską Służbę Meteorologiczną danych wieloletnich z ponad 1600 stacji pomiarowych na lądach i wyspach we wszystkich częściach świata, obliczył on przeciętne roczne liczby dni z wymierzalnym opadem dla pól o powierzchni: 10° szerokości geograficznej i 20° długości geograficznej, od bieguna północnego do 70° szerokości południowej.

W polskich pracach klimatologicznych problem liczby dni z opadem poruszany był jedynie marginesowo [13—15, 30, 33, 39, 47, 52, 53]. Bardziej szczegółowe studia oparte są na przestarzałych materiałach obserwacyjnych [22, 35].

Wśród opracowań zajmujących się bardziej szczegółowo kwestią liczby dni z opadem na terenie Polski, wspomnieć należy o publikacji S. Kosińskiej-Bartnickiej [22]. W drugiej części pracy autorka omawia *Częstość opadów i ich charakter klimatyczny w okresie 1891—1910*. Praca ta zawiera bogaty materiał statystyczny i kartograficzny, odnosi się jednak tylko do obszaru Polski w jej przedwojennych granicach.

Również interesująca jest praca E. W. i S. Pawłowskich [35]. Autorzy na podstawie średniej liczby dni z opadem w okresie 1896—1910 r. w dorzeczu Wisły wyróżnili trzy „typy opadów: przymorski, środkowy i górski”.

Rozkład średniej rocznej liczby dni z opadem $\geq 0,1$ mm w okresie 1951—1960 na obszarze Polski przedstawia w swoim artykule w postaci zgeneralizowanej mapy W. Wiszniewski [53]. Ten sam autor w *Atlasie opadów atmosferycznych* [52] podaje zestawienia tabelaryczne:

średnich, miesięcznych i rocznych liczb dni z opadem w okresie 1891—1930 $\geq 0,1\text{mm}$, $\geq 1,0\text{ mm}$, $\geq 10,0\text{ mm}$.

Ostatnio ukazała się praca J. Paszyńskiego i L. Kuczmarskiej [38], w której autorzy m. in. omawiają liczbę dni z opadem w cieplej porze roku na obszarze Polski, jako jeden ze wskaźników oceny klimatu z punktu widzenia potrzeb turystyki i wypoczynku. Problemem związku między częstością opadów atmosferycznych a wysokością nad poziomem morza i rzeźbą terenu w Polsce zajmowali się M. Hess [13], A. Schmuck i A. Zipser [47] i inni [22,43]. Hess badał to zagadnienie w Karpatach Zachodnich i doszedł do wniosku, że liczba dni z opadem w górach wzrasta tylko do pewnej wysokości [13].

Do odmiennych stwierdzeń doszli A. Schmuck i A. Zipser [47], badając wpływ wysokości na liczbę dni z opadem w zlewni Bobru; podają oni bowiem iż „Nie stwierdza się zależności między częstością występowania opadów a wysokością n. p. m.” Również w niektórych pracach z zakresu klimatu lokalnego zajmowano się zagadnieniem częstości opadów atmosferycznych [30, 33].

Niemal we wszystkich (polskich) opracowaniach dotyczących częstości dni z opadem o różnej dobowej wielkości stosuje się klasyfikacje tych dni, uwzględniając trzy różne wartości progowe: dni z opadem $\geq 0,1\text{ mm}$, $\geq 1,0\text{ mm}$ i $\geq 10,0\text{ mm}$ [13, 14, 30, 33, 45, 52, 53]. Przy tego rodzaju podziale niemożliwe jest wyróżnienie dni z opadem silnym lub bardzo silnym. Niesłusznie byłoby więc nazywać dni z opadem $\geq 0,1\text{ mm}$ dniami z opadem małym — jak to błędnie czynią niektórzy autorzy [13, 14] — ponieważ w tej grupie znajdują się wszystkie dni z opadami, a więc zarówno z opadami bardzo słabymi jak i z opadami bardzo silnymi. Należy jednak podkreślić, iż coraz częściej w literaturze zagranicznej spotyka się klasyfikacje liczby dni z opadem oparte nie na wartościach progowych, lecz na wąskich przedziałach wielkości sum dobowych.

METODA OPRAWOWANIA

MATERIAŁ ŹRÓDŁOWY

Praca została oparta na materiałach archiwalnych PIHM oraz na danych zaczerpniętych z *Roczników opadów atmosferycznych i Miesięcznych przeglądów pogody*. Wykorzystany materiał statystyczny obejmuje dane dotyczące dobowych sum opadów w przedziałach czasowych od godziny 7⁰⁰ jednego dnia do 7⁰⁰ dnia następnego, to znaczy między dwoma kolejnymi terminami pomiarowymi.

Przy opracowaniu niniejszym posłużono się materiałem obserwacyjnym z 81 stacji meteorologicznych (w tym 60 stacji synoptycznych, 17 klimatologicznych i 4 opadowych) za okres 10-letni 1951—1960. Stacje te

na ogół są równomiernie rozmieszczone na obszarze kraju (ryc. 1). Stwierdzić trzeba jednak, że zagęszczenie ich na terenach górskich jest niewystarczające, umożliwiała jednak przeprowadzenie pewnej analizy porównawczej.



Ryc. 1. Rozmieszczenie stacji

Location of 80 meteorological stations in Poland used in this study

Do opracowania wybrano stacje o pełnej, nieprzerwanej serii obserwacji pluwiometrycznych. Jedynie w przypadku Mikołajek posłużono się danymi z 9 lat, przy czym wartości średnie zostały zredukowane do pełnego podstawowego 10-letnia metodą stosunków w oparciu o dane ze stacji sąsiednich (Lidzbarka Warmińskiego i Kętrzyna). Również w kilku stacjach uzupełniono drogą redukcji drobne luki w materiale obserwacyjnym, nie przekraczające na ogół jednego miesiąca. Przystępując do opracowania rozkładu geograficznego liczby dni z opadem o różnej dobowej wielkości zdawano sobie sprawę z pewnej niejednorodności materiału.

W Polsce do wysokości 500 m n.p.m. opady mierzy się deszczomierzem

typu Hellmanna o powierzchni 200 cm², umieszczanym na wysokości 1 m nad powierzchnią gruntu; natomiast na wyżej położonych terenach używa się deszczomierza górskiego o powierzchni 500 cm², umieszczonym na wysokości 1,5 m nad powierzchnią gruntu. Obydwa te przyrządy nie dają dostatecznie dokładnych i porównywalnych wyników. Pomiar opadów obciążony jest bowiem błędami, związanymi ze stratami spowodowanymi zwilżaniem ścianek naczynia przez wodę opadową, rozpryskiwaniem oraz wyparowaniem wody z przyrządu w czasie upalnych dni. Znaczny wpływ na wynik pomiaru posiada również wiatr, który może powodować wywiewanie (a czasem też i nawiewanie) opadu, szczególnie w okresie zimy, kiedy przeważa opad w postaci stałej [46]. Zagadnieniem tym zajmowali się między innymi A. J. Wojejkow [54] V. Conrad [5] i R. Gumiński [12].

Gumiński [12] stwierdza, że „...im wiatr ma prędkość większą, tym mniej wody opadowej zbiera się w deszczomierzu”. Różnice te wg pomiarów Hellmanna mogą wynosić... „od około 8% przy wiatrach o prędkości 0,4m/sek do 24% przy wiatrach o prędkości 6—8 m/sek”.

Istotny wpływ na wskazania deszczomierza posiada jego lokalizacja w stosunku do otaczających przeszkód terenowych, takich jak wysokie drzewa lub gęste krzewy, budynki, wzgórza, nasypy itd.

Nie bez znaczenia jest też wysokość umieszczenia deszczomierza nad powierzchnią gruntu. Zagadnieniem tym zajmował się K. Kuźniar [24], który na podstawie materiałów doświadczalnych stwierdził, że „różnice ilości opadów pomiędzy poszczególnymi poziomami dokonywanych pomiarów (0 m, 1 m, 2 m) są na ogół tym większe, im wyższe wartości opadów były obserwowane...” Zwrócił on uwagę, iż „...największe ilości opadów można zaobserwować w deszczomierzu na poziomie 0 m, a z kolei mniejsze na poziomie 1 m i najmniejsze na poziomie 2 m...”

Wyniki tych obserwacji są często obarczone błędem będącym następstwem subiektywnej oceny obserwatora, co ma szczególnie miejsce przy opadach bardzo słabych, kiedy błąd względny może być bardzo znaczny. Jest rzeczą oczywistą, że niedostatecznie dokładny pomiar ilości opadu odbić się musi również na danych dotyczących liczby dni z opadem o różnej dobowej ich wielkości.

Biorąc pod uwagę powyższe zastrzeżenia, materiał obserwacyjny poddano krytycznej ocenie. W rezultacie zrezygnowano z danych z niektórych stacji (m. in. Wołów, Miechów, Grajewo). Okazało się bowiem z porównania wyników ich obserwacji ze stacjami sąsiednimi, iż liczba dni z opadem bardzo słabym (od 0,1 do 1,0 mm) i słabym (od 1,1 do 5,0 mm) miała systematycznie zaniżone wartości, aczkolwiek miesięczne sumy opadów nie wykazywały większych odchyłeń. Uderza wyraźnie zmniejszona częstość dni z opadem w Toruniu i Legionowie w porównaniu ze stacjami sąsiednimi. Z badań przeprowadzonych przez Z. Kaczorowską [17] wynikało, że sumy opadów atmosferycznych w Legionowie są niższe niż

w okolicy. Dane z tych miejscowości jednak w opracowaniu wykorzystano; są to bowiem stacje synoptyczne, a zatem jakość materiału obserwacyjnego nie powinna budzić zastrzeżeń.

KLASYFIKACJA DOBOWYCH SUM OPADÓW

W niniejszej pracy za dzień z opadem przyjęto — zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Meteorologicznej [11] — każdy dzień, w którym zmierzona suma opadów wynosiła co najmniej 0,1 mm. Średnią liczbę tych dni podaną w pewnej jednostce czasu, na przykład w miesiącu lub roku, określić można terminem częstości opadu [6].

W Polsce powszechnie stosowany jest podział przyjęty przez PIHM, który uwzględnia trzy wartości progowe dobowych sum opadu: $\geq 0,1$ mm, $\geq 1,0$ mm i $\geq 10,0$ mm. Podział taki jest dość „gruby” i nie pozwala na wyróżnienie dni interesujących różne dziedziny życia gospodarczego.

Z tych względów podejmując opracowanie liczby dni z opadem o różnej dobowej ich wysokości, przyjęto klasyfikację bardziej szczegółową niż powszechnie stosowana. Wyróżniono mianowicie 6 klas odpowiadających określonym przedziałom sum dobowych, stosując jednocześnie następujące określenia:

- suma dobowa 0,1— 1,0 mm — dzień z opadem bardzo słabym,
- „ „ 1,1— 5,0 mm — dzień z opadem słabym,
- „ „ 5,1—10,0 mm — dzień z opadem umiarkowanie silnym,
- „ „ 10,1—20,0 mm — dzień z opadem silnym,
- „ „ $\geq 30,0$ mm — dzień z opadem bardzo silnym.

Powyższa klasyfikacja dni z opadem o różnej dobowej wielkości w stosunkowo wąskich przedziałach pozwala na wnikliwą ich analizę. Podobną klasyfikację zastosowali również badacze ukraińscy [29] przy opracowaniu częstości opadów dobowych na poligonie doświadczalnym Ukraińskiego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego (UNJGMJ). Przyjęli oni jednak odmienne określenia klas (przedziałów) dla dwóch okresów: ciepłego i chłodnego.

W ciepłej porze roku:

- 0,1— 2,0 mm — bardzo słabe,
- 2,1— 5,0 „ — słabe,
- 5,1—10,0 „ — umiarkowane,
- 10,0—20,0 „ — silne,
- $\geq 20,1$ „ — bardzo silne.

W chłodnej porze roku:

- 0,1— 1,0 mm — bardzo słabe,
- 1,1— 2,0 „ — słabe,
- 2,1— 5,0 „ — umiarkowane,
- 5,1—10,0 „ — silne,
- $\geq 10,1$ „ — bardzo silne,

Wprowadzanie różnych klas i terminów w ciepłej i chłodnej porze nie wydaje się być rzeczą właściwą, gdyż nie daje możliwości porównania wyników.

**SREDNIA LICZBA DNI Z OPADEM W MIESIACACH, PORACH ROKU, ROKU
ORAZ W OKRESIE WEGETACYJNYM**

Przy opracowywaniu częstości dni z opadem posługiwano się dobowymi wartościami sum opadowych z 81 stacji meteorologicznych. Obliczono przede wszystkim ich średnie wartości miesięczne i roczne za okres dziesięcioletni (1951—1960), w wyróżnionych przedziałach. Następnie obliczono średnie wartości w porach roku, przy czym przyjęto tu normalnie stosowany w klimatologii podział:

- wiosna — III, IV, V
- lato — VI, VII, VIII
- jesień — IX, X, XI
- zima — XII, I, II

Liczbę dni z opadem w poszczególnych porach roku obliczono jako średnią ze wszystkich pełnych sezonów omawianego dziesięciolecia, poczynając od początku wiosny 1951 r., a kończąc na ostatnim dniu lutego 1961 r. Wskutek tego przesunięcia średnia roczna liczba dni z opadem obliczona z kolejnych dwunastu miesięcy pełnego dziesięciolecia może nieznacznie różnić się od tejsze wielkości uzyskanej jako suma z czterech pór roku.

Liczbę dni z opadem obliczono również dla okresu wegetacyjnego. Za okres wegetacyjny uznano przyjmowany w opracowaniach z zakresu klimatologii stosowanej jednolity okres, obejmujący miesiące od kwietnia do października włącznie. Należy podkreślić iż często w klimatologii za granice czasowe tego okresu przyjmuje się daty przejścia średniej dobowej temperatury powietrza przez wartość progową $+5^{\circ}$. Wyznaczony w ten sposób okres wegetacyjny charakteryzowałby się niejednakową długością w różnych częściach kraju, a ponadto różne byłyby daty jego początku i zakończenia. Stąd też należało przyjąć pewien umowny, jednolity i porównywalny pod względem czasowym okres wegetacji.

KARTOGRAFICZNE I GRAFICZNE PRZEDSTAWIENIE LICZBY DNI Z OPADEM

Obraz przestrzennego rozkładu łącznej liczby dni z opadem otrzymano przez wykreślenie na mapach izarytm w porach roku, roku i okresie wegetacyjnym. Mapy te (w trakcie opracowania) kreślono w skali 1 : 2 000 000, stosując metodę interpolacji matematycznej z uwzględnieniem warunków naturalnych, takich jak rzeźba terenu i hydrografia. Izolinie prowadzono co 2 dni, a dla roku co 10 dni; jedynie w górach, na skutek dużego zróżnicowania przy stosunkowo niewielkich odległościach,

prowadzono je rzadziej niż w terenach nizinnych. Podobnie wykreślono też mapy liczby dni z opadem o różnej dobowej wielkości dla okresu wegetacyjnego.

W celu przedstawienia zmienności sezonowej liczby dni z opadem o różnej dobowej wielkości obliczono stosunek liczby dni z opadem w półroczu letnim (V—X) do ich liczby całorocznej, wyrażony w procentach. Również i te wartości przedstawiono kartograficznie na mapach, kreśląc izolinie co 5⁰/₀.

Przebieg roczny liczby dni z opadem o różnej dobowej wielkości przedstawiony został na wykresach i w tabelach. Dane te wyrażono w procentach ogólnej liczby dni w miesiącu, uzyskując w ten sposób prawdopodobieństwo występowania omawianego zjawiska. Analiza wykresów pozwala prześledzić charakterystyczne dla różnych klas i różnych regionów typy przebiegu rocznego częstości opadów atmosferycznych w Polsce.

LICZBA DNI Z OPADEM W RÓŻNYCH MASACH POWIETRZA

Opracowanie liczby dni z opadem w przyjętych klasach w różnych masach powietrza wykonano za okres dziesięcioletni (1951—1960) jedynie dla Warszawy, którą uznano za stację reprezentującą warunki klimatyczne Polski środkowej. Dane dotyczące podziału i kalendarza mas powietrza zaczerpnięto z pracy A. Tomaszewskiej [50] stosując również przyjęte tam symbole literowe:

Masy arktyczne

Ab — masa arktyczna stara

Ac — „ „ przetransformowana

Masy polarno-morskie

Ma — masa morska świeża

Mb — „ „ stara

Mc — „ „ przetransformowana

Masy polarno-kontynentalne

Ka — masa kontynentalna świeża

Kb — „ „ stara

Kc — „ „ przetransformowana

Masy zwrotnikowe

Zb — masa zwrotnikowa stara

Zc — „ „ przetransformowana

N — „ „ nieokreślona

Za masę świeżego powietrza (*a*) uważa się taką, która przybyła z obszaru źródłowego w czasie nie dłuższym, niż 24 godziny, przemieszczając się przeważnie nad terenami mało różniącymi się od obszaru źródłowego.

Masa powietrza starego (*b*) opuściła obszar źródłowy co najmniej przed

24 godzinami i na ogół przemieszczała się nad terenami o właściwościach znacznie różniących się od podłoża w obszarze źródłowym.

Masa powietrza przetransformowanego (c) przemieszczała się znad obszaru źródłowego dłużej niż 24 godziny nad podłożem znacznie różniącym się od podłoża w obszarze źródłowym, w warunkach słabo gradientowego układu barycznego, nie zasilanego masami świeżymi [50].

Obliczono częstość mas powietrza w poszczególnych porach roku i roku. Każdemu dniowi, w którym wystąpił opad, przyporządkowano zalegającą w tym dniu nad obszarem Polski środkowej masę powietrza, biorąc pod uwagę różne ich odmiany. W zestawieniach uwzględniono podział opadu wg przyjętej klasyfikacji i rozkład w poszczególnych porach roku i roku. Na podstawie zebranego w ten sposób materiału obliczono procentowy udział wyróżnionych klas opadu w porach roku i roku dla poszczególnych mas powietrza [3, 25].

Masy o niewielkiej częstości, jak na przykład masy powietrza zwrotnikowego przebywające nad obszarem Polski średnio tylko 2 dni w roku, pominięto w opracowaniu, gdyż znaleziona dla tych mas częstość opadów może być przypadkowa.

ANALIZA MATERIAŁU

ROZKŁAD OGÓLNEJ LICZBY DNI Z OPADEM. UWAGI OGÓLNE

Liczba dni z opadem zależy od charakterystycznej dla danej szerokości geograficznej ogólnej cyrkulacji atmosfery, a także od takich czynników jak odległość od morza, wzniesienie nad poziom morza, rzeźba i ekspozycja w stosunku do przeważających wiatrów [12, 15, 22, 33, 46, 47].

Jak podaje F. Lauscher [27], średnia roczna wartość liczby dni z opadem na wszystkich kontynentach wynosi około 106. Miejsca skrajnych wartości — to Arica w Chile mające niewiele ponad 0 dni i Panape (na Karolinach) z 311 dniami. Obszary, na których jest więcej dni z opadem niż bez opadu, spotykane są raczej rzadko.

Według Garniera [8], na terenie Europy Zachodniej średnia roczna liczba dni z opadem waha się od 69 na południu Francji (Béarcep) do około 200 dni (Brest) na półwyspie Bretońskim. Północna część Francji wzdłuż wybrzeża posiada około 182 dni (Le Havre). W części centralnej liczba dni z opadem wynosi od 150 do 175 w części górzystej. Ogólnie można stwierdzić, iż liczba tych dni rośnie z południa na północ, z wyjątkiem obszarów górskich, gdzie liczba dni z opadem wzrasta głównie pod wpływem wysokości n.p.m., urozmaiconej rzeźby, kierunku biegu dolin rzecznych itd. [8].

W Europie wschodniej, jak podaje Szarowa [46], obserwuje się

podobnie jak na zachodzie zjawisko wzrostu liczby dni z opadem przy przesuwaniu się z południa (80 dni na Krymie) na północ (220 w północnej części Uralu). Ogólny charakter przebiegu izolinii rocznej liczby dni z opadem w europejskiej części ZSRR jest zbliżony do równoleżnikowego, z wyjątkiem obszaru gór Uralskich, gdzie linie te mają bieg równoległy do pasma gór, tzn. południkowy. Stosunkowo duża rozpiętość liczby dni z opadem na terenie Europy związana jest z jej położeniem w strefie klimatów podzwrotnikowego i umiarkowanego, o charakterze morskim i kontynentalnym oraz górskim.

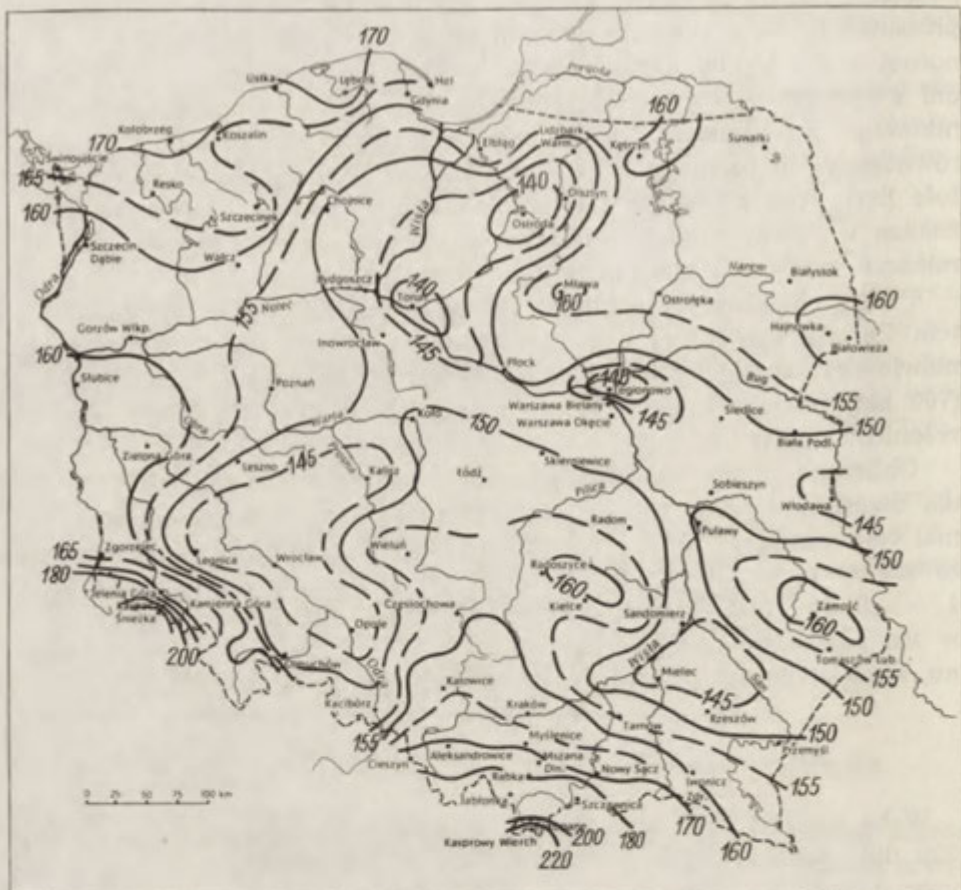
Polskę charakteryzuje klimat przejściowy pomiędzy morskim klimatem Europy zachodniej a kontynentalnym Europy wschodniej. Wobec niewielkiej rozciągłości równoleżnikowej (649 km) i południkowej (703 km) naszego kraju [21] nie należy spodziewać się bardzo dużego różnicowania w liczbie dni z opadem na jego obszarze.

Obliczona przez Lauschera [27] średnia roczna liczba tych dni dla dwóch pól podstawowych w granicach, których położony jest niemal cały obszar Polski (z wyjątkiem południowych skrawków górskich), to znaczy $\varphi = 50$ do 60°N , $\lambda = 0$ do 20°E oraz $\varphi = 50$ do 60°N , $\lambda = 20$ do 40°E , wynosi kolejno 133 i 158 dni. Pewne modyfikacje w ich rozkładzie niewątpliwie wystąpią — wprowadza je rzeźba terenu, wzniesienie nad poziom morza, ekspozycja i inne czynniki.

SREDNIA ROCZNA LICZBA DNI Z OPADEM

Waha się ona w dość szerokich granicach od poniżej 140 do ponad 220 dni. Rozkład ich w badanym okresie przedstawia załączona mapa (rys. 2, tab. 1). Wynika z niej, że obszary o najmniejszej liczbie dni z opadem (poniżej 150 dni) ciągną się wzdłuż doliny Wisły od ujścia Dunajca aż po Żuławy, od wschodu przyłącza się do nich teren Polesia Lubelskiego, a od południo-zachodu obszary górnej i środkowej doliny Odry. Również Nizina Śląska i Kotlina Sandomierska oraz Dolina Dolnej Wisły mają poniżej 145 dni z opadem, na skutek zasłonięcia od wiatrów deszczonośnych.

Na przeważającej części obszaru Polski średnia roczna liczba dni z opadem waha się od 145 do 160 dni. Wysokie wartości przekraczające 170 dni występują na wybrzeżu Bałtyckim i na Pojezierzu Pomorskim — a szczególnie w jego części wschodniej (w okolicach Lęborka). Przypuszcza się, że jest to wynik oddziaływania dwu czynników, sąsiedztwa Bałtyku oraz wzniesienia tego terenu nad poziom morza i jego ekspozycji w stosunku do przeważających wiatrów deszczonośnych z kwadrantu NW. Przy generalnych kierunkach spływu z tego kwadrantu strugi wilgotnego powietrza, które przemieszczały się ponad Bałtykiem, bądź nizinnymi obszarami Europy zachodniej i Skandynawii — w związku z małym tarciem — odznaczają się znacznymi prędkościami. Natrafia-



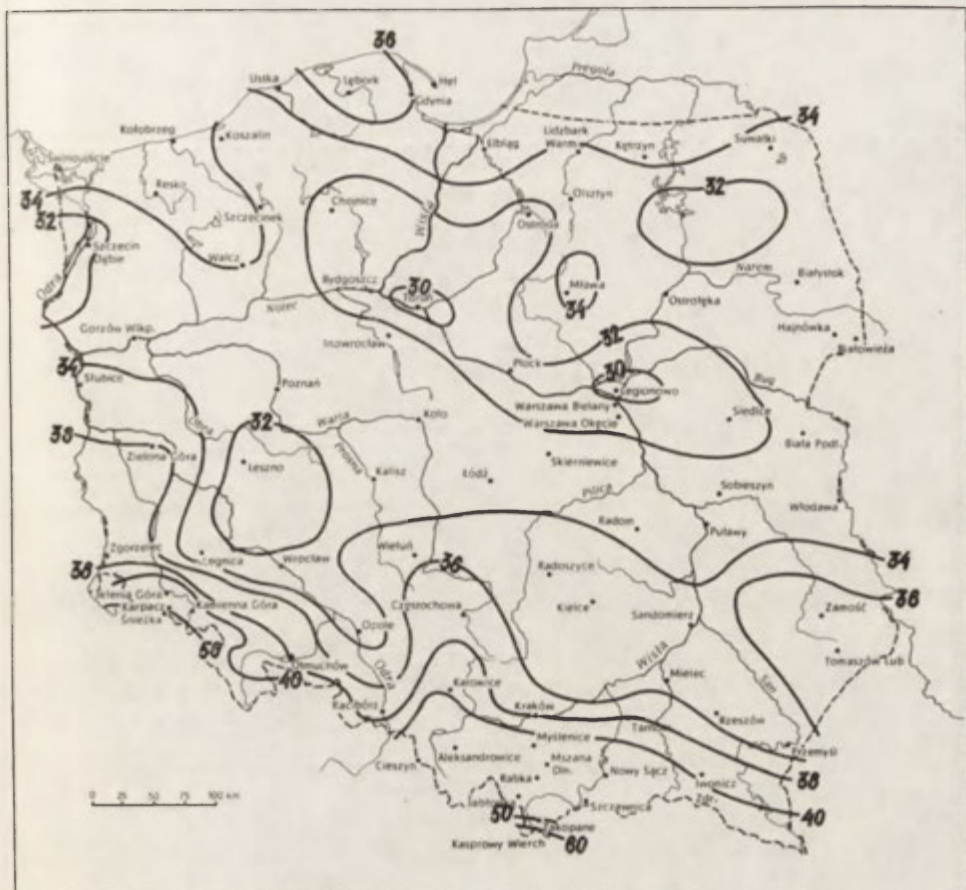
Ryc. 2. Średnia roczna liczba dni z opadem w Polsce (1951—1960)

Average annual number of days with precipitation in Poland (1951—1960)

jąc nawet na niewysokie wzniesienia morenowe (nie przekraczające 300 m n.p.m.) ulegają one dość gwałtownemu zahamowaniu — jest to bowiem pierwsza bariera na ich drodze — i dynamicznemu wymuszonemu wzniesieniu, co doprowadza do powstania chmur i opadu. Zatem nawet niewielkie wzniesienia w pobliżu morza mogą powodować znaczny wzrost częstości opadów atmosferycznych. Potwierdzałyby to wyniki badań Kosińskiej-Bartnickiej [22].

Rola hispometrii w naszym kraju przejawia się przede wszystkim w zwiększeniu udziału dni opadowych na terenach górskich. Odnosi się to głównie do wysokich partii Karpat (Kasprowy Wierch — 229 dni) i Sudetów (Śnieżka — 224 dni), gdzie średnie roczne wartości dni z opadem są do siebie zbliżone.

Dość duże różnice w liczbach dni z opadem występują między zachodnimi (Zielona Góra — 164 dni) i wschodnimi (Włodawa — 144 dni)



Ryc. 3. Średnia liczba dni z opadem na wiosnę (III—V; 1951—1960)
Average number of days with precipitation in the spring (III—V)

obszarami Nizy Polskiego. Przewagę liczby dni z opadem w zachodniej części kraju warunkuje częsty napływ z nad Oceanu Atlantyckiego świeżych i wilgotnych mas powietrza polarno-morskiego. Mała liczba tych dni na wschodnich krańcach kraju związana jest z napływem silnie przetworzonych mas powietrza polarno-morskiego i świeżych oraz suchych mas polarno-kontynentalnych. Jest to jedna z cech świadcząca o przejściowości klimatu Polski.

SREDNIA LICZBA DNI Z OPADEM W PORACH ROKU

Ogólne prawidłowości w rozkładzie geograficznym liczby dni z opadem dają się zauważyć również w poszczególnych porach roku (ryc. 3—6).



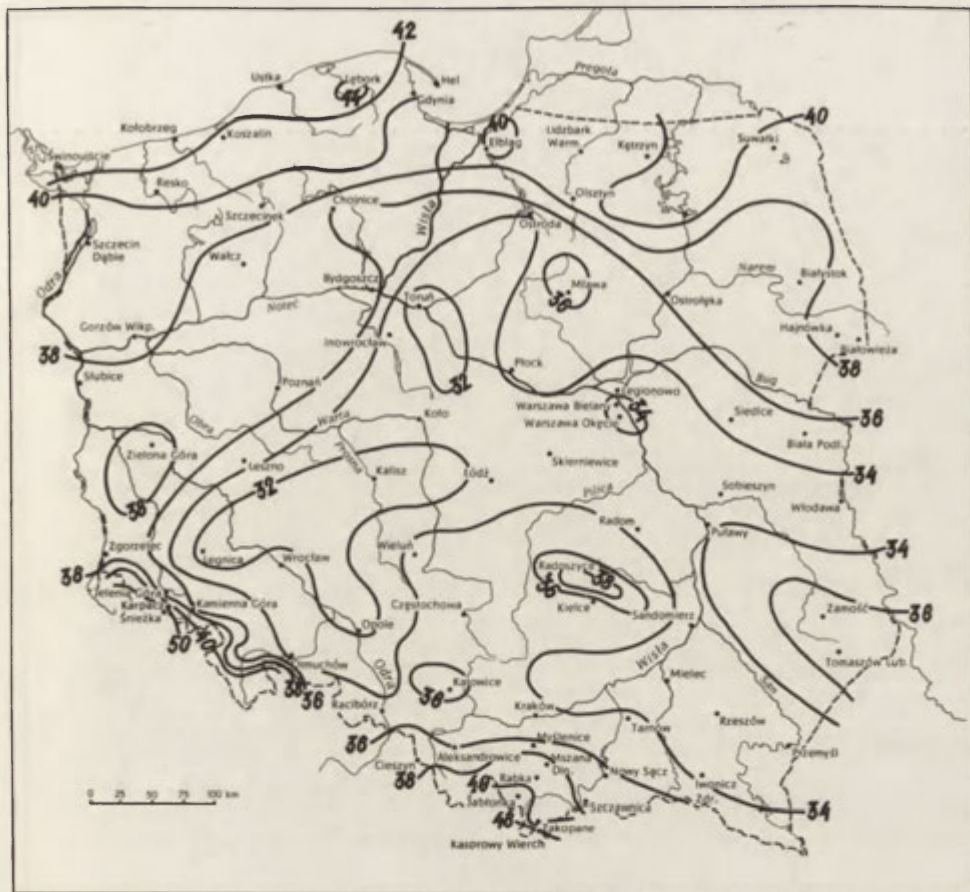
Ryc. 4. Średnia liczba dni z opadem w lecie (VI—VIII; 1951—1960)

Average number of days with precipitation in the summer (VI—VIII)

W i o s n a. Na wiosnę liczba dni z opadem w Polsce waha się w granicach od nieco poniżej 30 (nad środkową i dolną Wisłą) do ponad 60 dni w Tatrach (ryc. 3). Dość wysokimi wartościami na północy odznacza się Wybrzeże, szczególnie jego wschodnia część (Gdynia — 36 dni). Najmniejszy udział i rozległa monotonia dni opadowych charakteryzuje nizinny obszar Polski środkowej. Przeciwnieństwem tych terenów jest południowa Polska, gdzie głównie w górach i na wyżynach obserwuje się wysokie wartości i znaczną zmienność:

Rabka — 45 dni Zakopane — 50 dni, Kasprowy Wierch — 60 dni.

L a t o. Latem dni z opadem jest w Polsce więcej niż na wiosnę (ryc. 4). Na terenach o najmniejszej liczbie dni z opadem obserwuje się ich około 36 (Mielec), natomiast o największej — prawie 60 (Kasprowy Wierch). Ogólnie zaznacza się tendencja zmniejszania się liczby dni

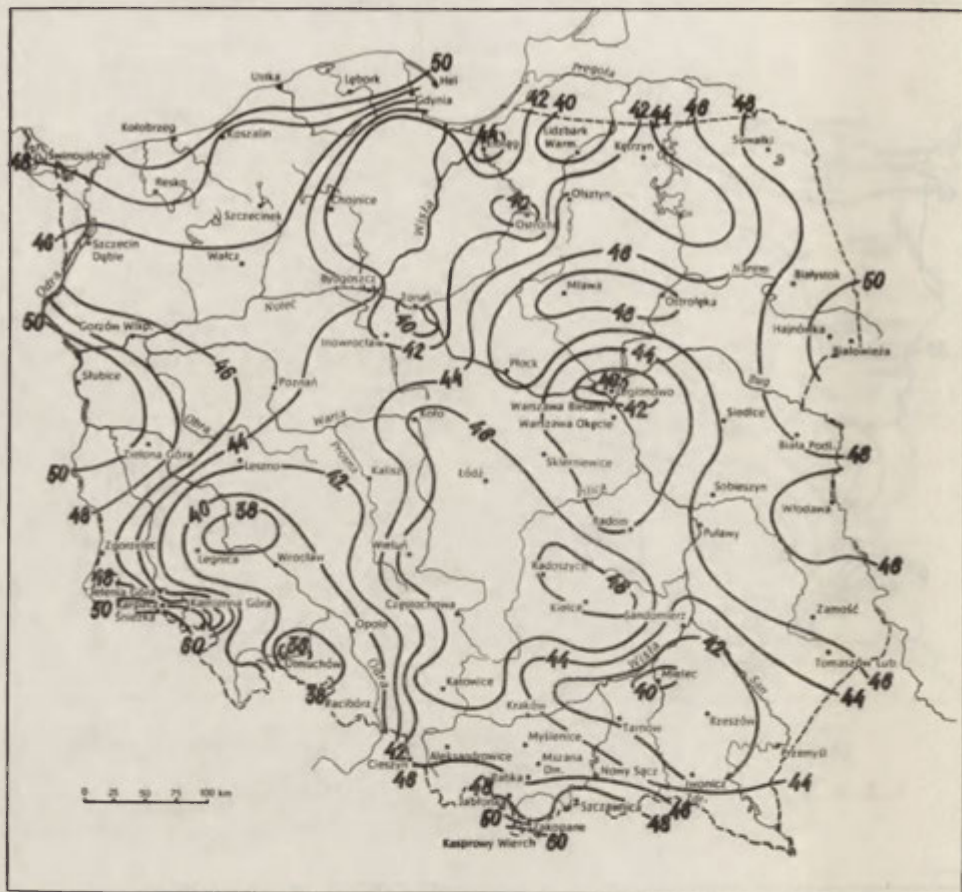


Ryc. 5. Średnia liczba dni z opadem w jesieni (IX—XI; 1951—1960)

Average number of days with precipitation in the autumn (IX—XI)

z opadem w miarę przesuwania się z zachodu na wschód (Ślubice — 41 dni, Poznań — 40 dni, Warszawa — 38 dni, Siedlce — 36 dni, Włodawa — 34 dni) oraz ich mały udział w Kotlinie Sandomierskiej (Mielec — 36 dni) i na Nizinie Śląskiej (Opole — 38 dni). W lecie obszar o dużym udziale dni opadowych na Wybrzeżu i Pojezierzach jest znacznie większy powierzchniowo niż na wiosnę.

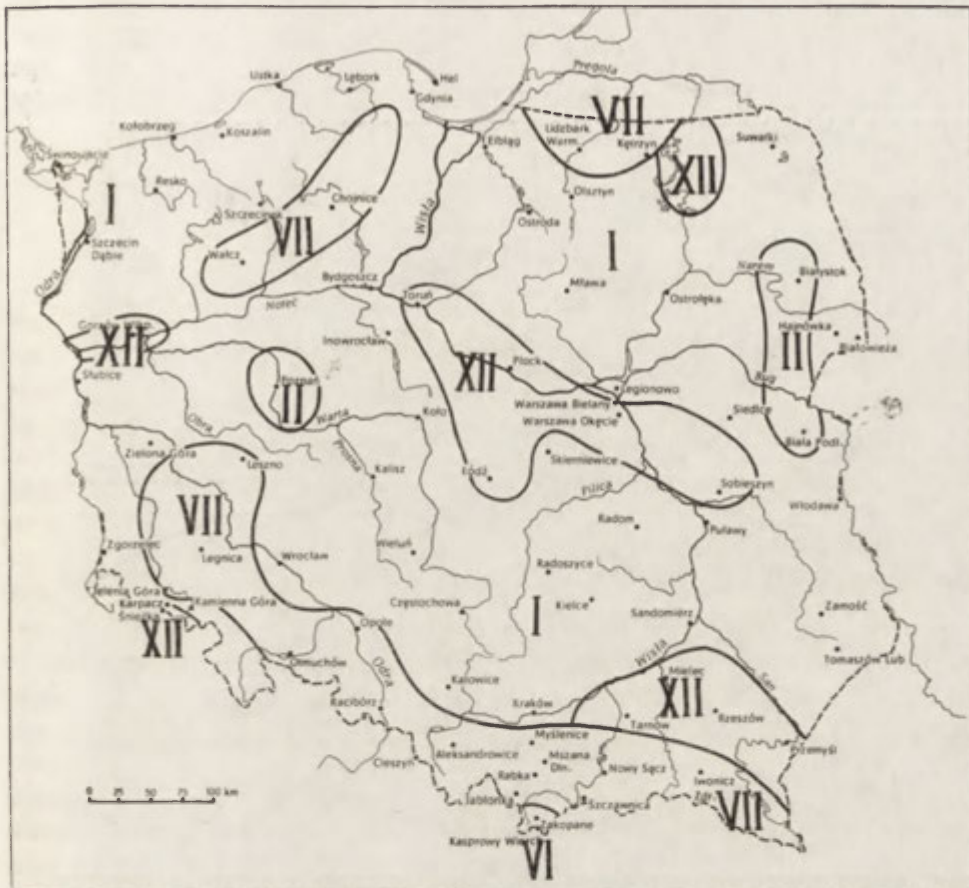
J e s i e ń. Liczba dni z opadami w tej porze roku zmienia się na obszarze Polski od 30 (Legionowo) do 54 (Śnieżka). Obszar obniżonych wartości dni opadowych jesienią pokrywa się z analogicznym ich udziałem w lecie (ryc. 5). W północnej części kraju obserwuje się dużo dni z opadem na Pojezierzu Pomorskim (Łęborg — 44 dni) i na wybrzeżu (Ustka — 43 dni). Liczby dni z opadem na tych terenach są nawet wyższe niż w Karpatach (Rabka — 39 dni, Zakopane — 38 dni, Szczawni-



Ryc. 6. Średnia liczba dni z opadem w zimie (XII—II; 1951—1960)
Average number of days with precipitation in the winter (XII—II)

ca — 38 dni). W jesieni, w przeciwieństwie do poprzednio omawianych pór roku, więcej dni z opadem obserwuje się w Karkonoszach (Śnieżka — 54 dni) niż w Tatrach (Kasprowy Wierch — 48 dni). Dopiero w tej porze roku dość wyraźnie zaznacza się wzrost liczby dni z opadem na terenie Gór Świętokrzyskich (Radoszyce — 39 dni) czego nie obserwuje się wiosną ani latem. Lokalnie daje się zaobserwować wzrost liczby dni z opadem w dużych ośrodkach miejskich (Warszawa, Katowice), co jest wywołane zwiększonym stopniem zanieczyszczenia powietrza.

Zima a. Spośród wszystkich pór roku zima odznacza się największą liczbą dni z opadem (ryc. 6). Wprawdzie wartości maksymalne nieznacznie tylko przekraczają 60 dni (Śnieżka, Kasprowy Wierch), to jednak wartości minimalne osiągają prawie 40 dni.

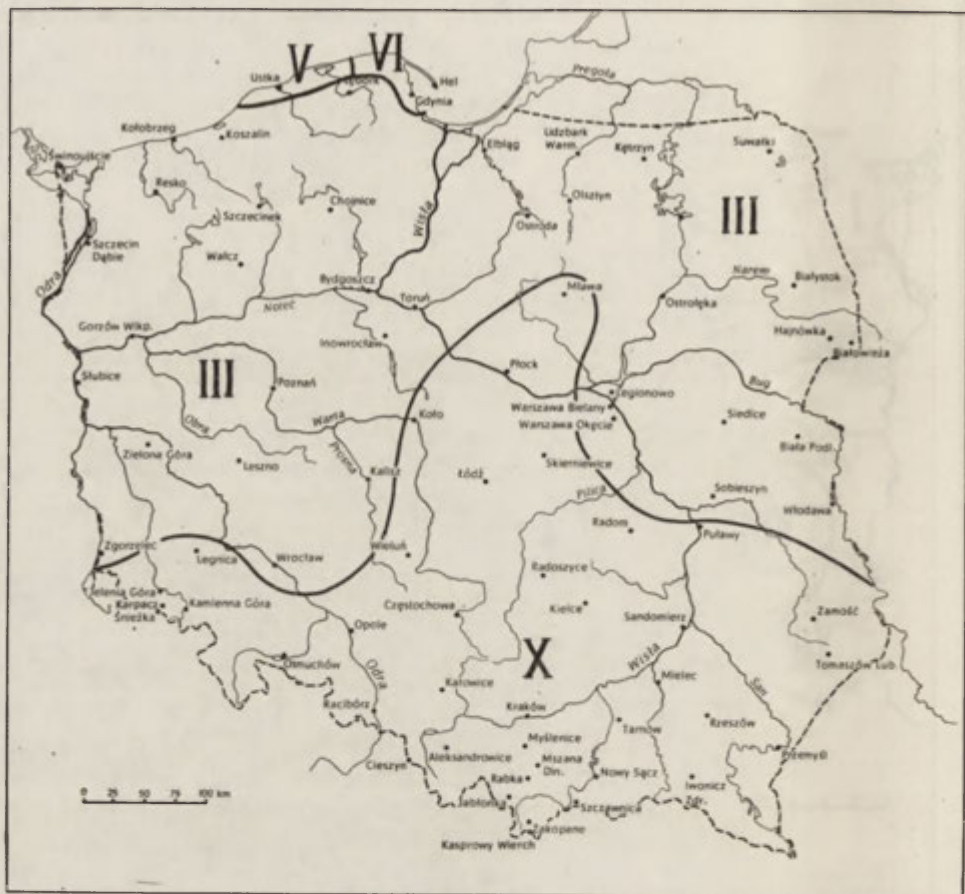


Ryc. 7. Miesiące z maksymalną liczbą dni z opadem w Polsce (1951—1960)

Months with highest number of days with precipitation in Poland

Podobnie jak jesienią, duży jest udział dni z opadem na wybrzeżu (Kołobrzeg — 52 dni) i Pojezierzu Pomorskim (Lębork — 52 dni) i w tej porze roku, kiedy to szczególnie zaznacza się wpływ dużego zbiornika wodnego jakim jest Bałtyk. Szczególnie dowietrzna część wybrzeża odznacza się większym nagromadzeniem pary wodnej, a wywołane tu prądy konwekcyjne doprowadzają do powstawania opadu [51]. Stąd liczba dni z opadem na wybrzeżu jest zbliżona do tych wartości, jakie obserwuje się w najwyższych partiach Karpat i Sudetów.

Izarytma 50 dni obejmuje także zachodnie (Pojezierze Lubuskie) i wschodnie (okolice Białowieży) krańce Polski. Wzrost liczby dni z opadami związany jest tu prawdopodobnie ze znacznym stopniem lesistości tych terenów. Podobnie jesienią, Góry Świętokrzyskie wyróżniają się większą liczbą dni z opadem (Radoszyce — 48 dni) niż Wyżyna Krajkowsko-Częstochowska. Wyspowo większy udział dni z opadem (Mła-



Ryc. 8. Miesiące z minimalną liczbą dni z opadem w Polsce (1951—1960)
Months with least number of days with precipitation in Poland

wa — 50 dni) zaznacza się w północnej części Mazowsza. W cieniu opadowym Sudetów znajduje się Nizina Śląska, gdzie obserwuje się najniższe wartości — w Otmuchowie — 36 dni.

MIESIĄCE Z MAKSYMALNĄ LICZBĄ DNI Z OPADEM

Przeważająca część obszaru Polski otrzymuje najwięcej dni z opadem (od 16 do 19 dni) w styczniu (ryc. 7). Maksimum dni opadowych obserwowane w tym miesiącu związane jest z częstym przechodzeniem frontów atmosferycznych [37].

Na znacznie mniejszym obszarze maksymalna liczba dni z opadem (od 15 do 20 dni na Śnieżce) występuje w grudniu i lutym.

Maksimum letnie (od 14 do 18 dni) obserwuje się jedynie miejscami na Pojezierzu Pomorskim i Mazurskim, na Pogórzu Karpackim i w Karpatach oraz na Przedgórzu Sudeckim; w regionach tych przypada ono

na lipiec, a tylko w Tatrach na czerwiec. Maksimum dni z opadem w górach i na wzniesieniach (jak również maksymalna ich suma w tym czasie) jest powodowane sumowaniem się opadów o charakterze frontalnym z opadami o charakterze orograficznym i konwekcyjnym.

MIESIĄCE Z MINIMALNĄ LICZBĄ DNI Z OPADEM

Najmniej dni z opadem w północnej części Polski występuje w marcu (od 8 do 12 dni), a w południowej w październiku (od 10 do 17 dni na Śnieżce) (ryc. 8). Jedynie wschodnia część naszego wybrzeża ma minimum tych dni na przełomie wiosny i lata (maj i czerwiec). Jak podaje W. Okołowicz [34], „...Najbardziej typową pogodą dla wiosny, wykazującą maksimum częstotliwości jest pogoda bezchmurna... Pogoda bezchmurna jest typowa przede wszystkim dla początku wiosny, osiąga w całej Polsce maksimum częstotliwości w marcu. Jest to miesiąc, który cechuje jednocześnie jedno z maksimum występowania układów wyżowych...” Powyższe warunki pogodowe wyjaśniłyby zjawisko występowania najmniejszej liczby dni z opadem w miesiącu marcu.

Również badania W. P a r c z e w s k i e g o [37] tłumaczą powyższe zjawisko. Wskazuje on, iż w tym miesiącu przejścia frontów atmosferycznych nad obszarem Polski zdarzają się najrzadziej. W omawianym przez niego okresie przypadało na marzec 15,8 dni. Drugie minimum (17,6 dni) obserwowane jest w miesiącach wczesnojesiennych i w lutym. Następnie autor ten podaje „...Rzecz charakterystyczna, że maksimum dni bezfrontowych występuje w marcu, zaś wtórne maksimum w październiku, a zatem wiosną na przełomie między ciepłą a chłodną porą roku... Tłumaczymy to tym, że dwa razy do roku następuje w przybliżeniu zrównanie temperatury powierzchni wody Atlantyku średnich szerokości geograficznych z temperaturą lądu, wskutek czego zanika w znacznej mierze bodziec termiczny podtrzymujący cyrkulację atmosferyczną oraz różnicowanie mas powietrza. Fakt ten znajduje potwierdzenie w przebiegu rocznym szeregu innych elementów, jak występowanie w wymienionych miesiącach minimum układów niskiego ciśnienia, zwiększonej ilości dni pogodnych [37]...” i najmniejszej liczby dni z opadem.

ROZKŁAD LICZBY DNI Z OPADEM O RÓŻNYCH WARTOŚCIACH SUM DOBOWYCH W OKRESIE WEGETACYJNYM

Z rolniczego punktu widzenia szczególnie ważna jest znajomość częstości opadów atmosferycznych w okresie wegetacyjnym. Chodzi przy tym nie tylko o ogólną liczbę dni opadowych, lecz także o częstość występowania opadów o różnych sumach dobowych. Dlatego rozpatrując

zagadnienie częstości opadów w okresie wegetacyjnym (od kwietnia do października) zastosowano omówioną już we wstępie klasyfikację dni z opadem.

Wiadomo jest, iż największe znaczenie dla wzrostu i rozwoju roślin w okresie wegetacyjnym mają opady słabe (od 1,1 do 5,0 mm) i umiarkowane (od 5,1 do 10,0 mm na dobę). Jeżeli wystąpiły one choćby w ciągu kilku dni, wówczas gleba zyskuje optymalne warunki uwilgotnienia dla rozwoju roślin. Ważny jest również rozkład czasowy tych dni.

OGÓLNA LICZBA DNI Z OPADEM (\geq 01 mm)

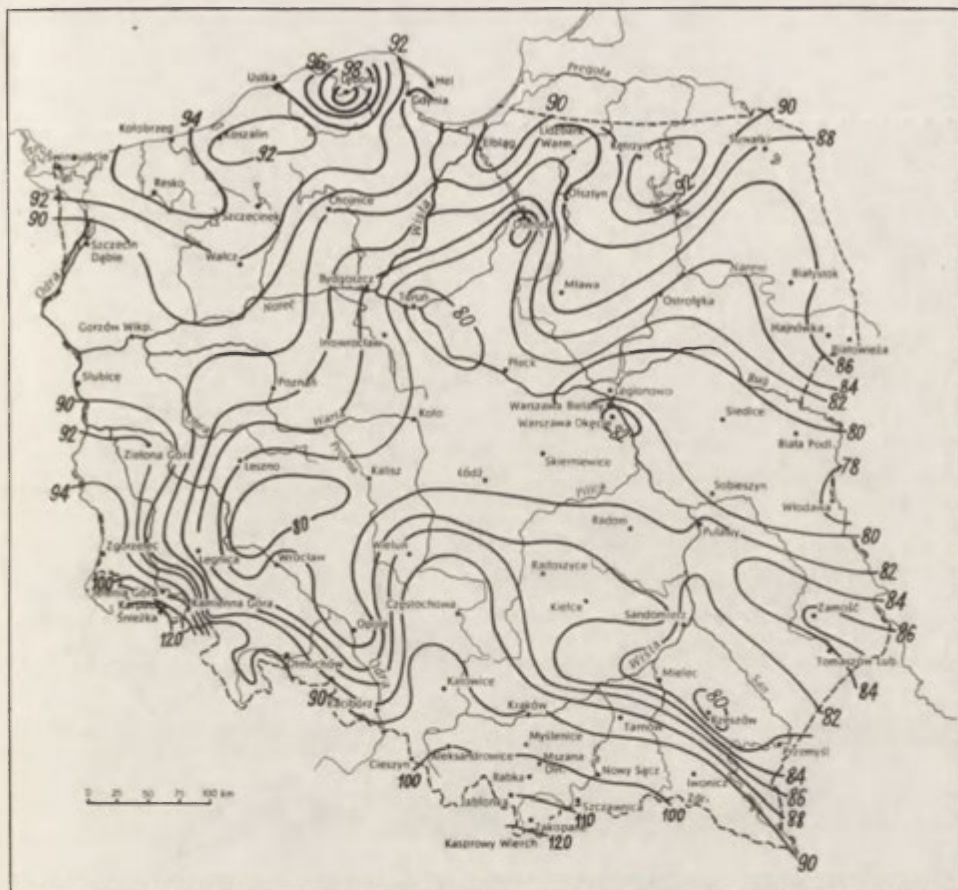
W okresie wegetacyjnym rozpiętość liczby wszystkich dni z opadem w Polsce (bez względu na ich sumy dobowe) wynosi średnio od poniżej 80 we Włodawie, Toruniu i Legionowie do ponad 130 na Kasprowym Wierchu, w ten sposób odzwierciedla się również i w tym przedziale czasowym wpływ wzniesienia n.p.m., rzeźby i ekspozycji terenu (ryc. 9).

Najniższe wartości, poniżej 82 dni, występują na rozległym obszarze ciągnącym się od środkowej części Niziny Śląskiej poprzez południową Wielkopolskę, Kujawy i Mazowsze aż do środkowego biegu Bugu. Zarówno na północ jak też na zachód i na południe od tych terenów liczby dni wyraźnie wzrastają. Wyjątek stanowi tylko Kotlina Sandomierska (bez jej części zachodniej), gdzie również obserwuje się podobną ich liczbę, tzn. około 80 dni.

Zachodnia część Niżu Środkowopolskiego ma wyższą liczbę dni z opadem (Zielona Góra — 93 dni), podobnie jak w roku, ale wyróżnia się dużymi ich gradientami poziomymi. Przy przesuwaniu się na wschód, począwszy już od Kalisza, rozpoczyna się rozległy obszar monotonii. Prawidłowość ta jest wynikiem większego wpływu w części zachodniej świeżych mas powietrza napływających z Oceanu Atlantyckiego, a być może także i wpływu dużego stopnia lesistości — przede wszystkim na Ziemi Lubuskiej. W środkowej i wschodniej części Niżu obserwuje się już mniej dni z opadem, co można by tłumaczyć postępującą transformacją mas powietrza pochodzenia polarno-morskiego.

W północnej Polsce, na kulminacjach Pojezierza Pomorskiego leżących w niewielkiej odległości od Bałtyku, a eksponowanych na deszczonośne wiatry z kwadrantu NW spotykamy stosunkowo wysoką liczbę dni z opadem dochodzącym w Lęborku do 100 dni. Na Pojezierzu Mazurskim, na skutek słabiej przejawiającego się wpływu Bałtyku, liczba dni z opadem jest nieco mniejsza, dochodząc w Krainie Wielkich Jezior do 93 dni.

Najwyższe wartości, powyżej 100 dni, występują w Sudetach i Karpatach, a w szczytowych partiach Karkonoszy i Tatr przekraczają nawet 125 dni.



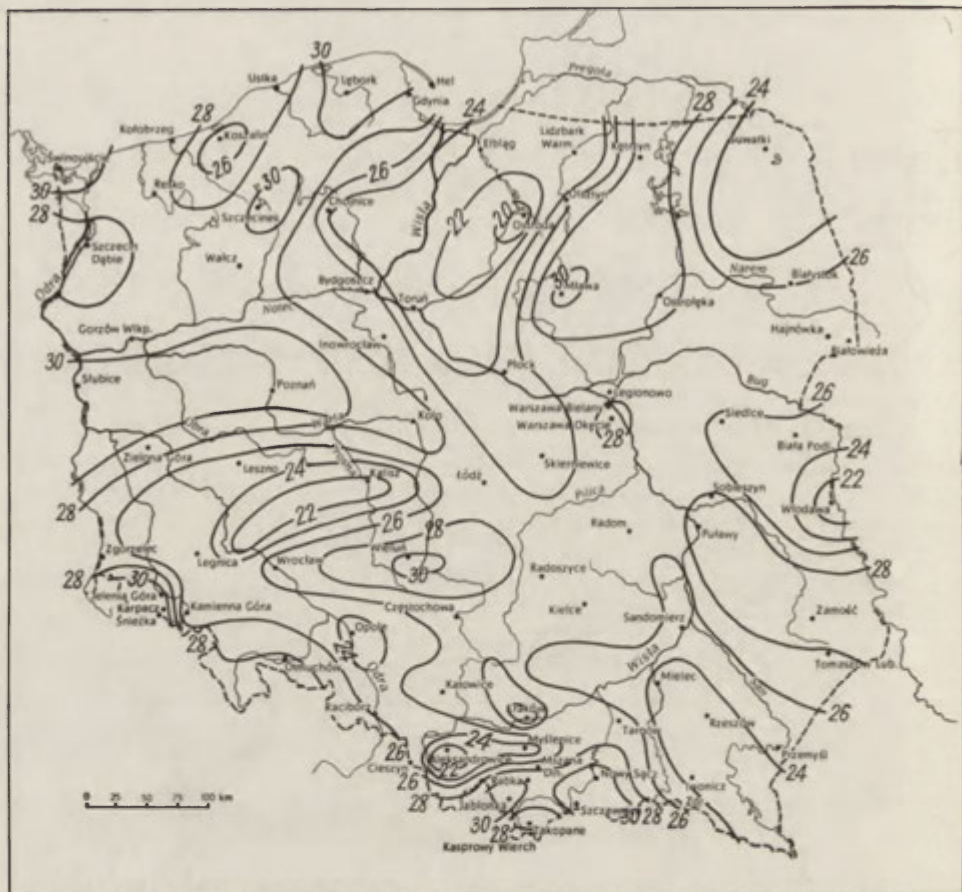
Ryc. 9. Ogólna liczba dni z opadem ($\geq 0,1$ mm) w okresie wegetacyjnym (IV–X; 1951–1960)

Total number of days with precipitation ($\geq 0,1$ mm) in the growing season (IV–X)

Stosunkowo dużo dni z opadem (powyżej 84) obserwuje się na terenach otaczających Kotlinę Sandomierską, a więc na Roztoczu, w Górach Świętokrzyskich oraz na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej.

LICZBA DNI Z OPADEM BARDZO SŁABYM (0,1–1,0 mm)

Na obszarze Polski waha się ona od 20 na Pojezierzu Mazurskim (Ostróda) do 36 w górach (ryc. 10). Rozkład liczby dni z opadem bardzo słabym przedstawia obraz urozmaicony, wykazujący pewne zakłócenia na skutek lokalnych warunków. Należy przypuszczać, że na częstość opadów w tej klasie decydujący wpływ wywierają warunki lokalne, podczas gdy rola czynników natury regionalnej schodzi w tym przypadku na dalszy plan. Charakterystyczny jest przebieg izarytmu 26 dni, którą



Ryc. 10. Liczba dni z opadem bardzo słabym (0,1—1,0 mm) w okresie wegetacyjnym (IV—X; 1951—1960)

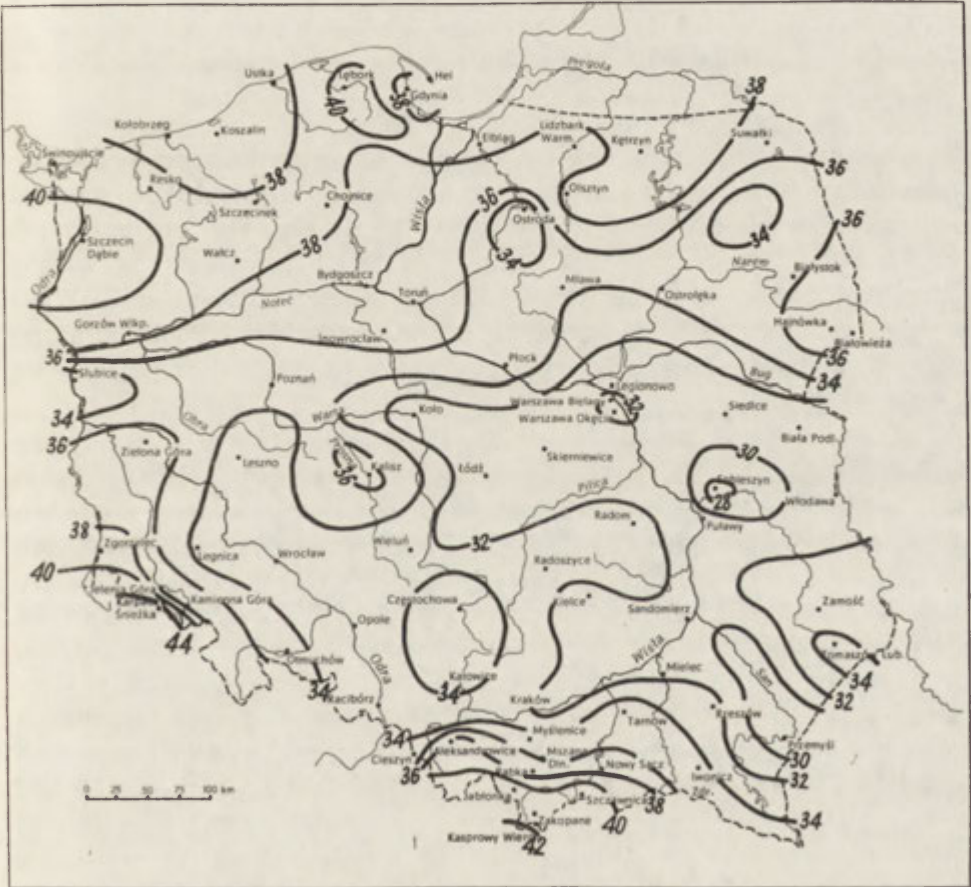
Number of days with very low precipitation rate (1,1—5,0 mm) in the growing season (IV—X)

można przyjąć za granicę między obszarami stosunkowo rzadko, bądź stosunkowo często nawiedzanymi przez opad bardzo słaby. Do tych pierwszych należą: południowo-wschodnia część Pojezierza Pomorskiego, Żuławy, zachodnia część Pojezierza Mazurskiego, Pojezierze Suwalskie, dolna i środkowa część doliny Wisły do Wyszogrodu, sięgające prawie po Pilicę. Zaliczyć tu trzeba również obszar południowo-wschodniej i Wschodniej Polski (z wyjątkiem Wyżyny Lubelskiej) oraz Przedgórze Sudeckie i zachodnią część Beskidu Zachodniego. Szczególnie niewielki jest udział dni z opadem bardzo słabym w Zachodnim Beskidzie (Aleksandrowice — 22 dni). Zjawisko to występuje prawdopodobnie pod wpływem bariery górskiej eksponowanej na wiatry deszczonośne, co powoduje wzrost intensywności opadów, a więc większy udział, jak się przekonamy dni o opadach obfitszych.

Stosunkowo dużo omawianych dni (powyżej 30) obserwuje się w niektórych partiach wybrzeża, (Wolin, Wybrzeże Kaszubskie) w środkowej części Pojezierza Pomorskiego, na Ziemi Lubuskiej i w północnej części Wielkopolski. W południowej Polsce znaczna liczba dni z opadem bardzo słabym (ok. 30) występuje w zachodniej części Wyżyny Małopolskiej (okolice Wielunia i Krakowa) oraz w Karpatach i Sudetach. Charakterystyczna jest mniejsza ich liczba w wyższych partiach Tatr (i Karpat) niż na niżej położonych stacjach zaliczanych do górskich.

LICZBA DNI Z OPADEM SŁABYM (1,1–5,0 mm)

Liczba dni z opadem słabym na terenie Polski cechuje się największą rozpiętością (ryc. 11), z wartościami wahającymi się od 28 (Sobieszyn)



Ryc. 11. Liczba dni z opadem słabym (1,1–5,0 mm) w okresie wegetacyjnym (IV–X; 1951–1960)

Number of days with very low precipitation rate (1,1–5,0 mm) in the growing season (IV–X)

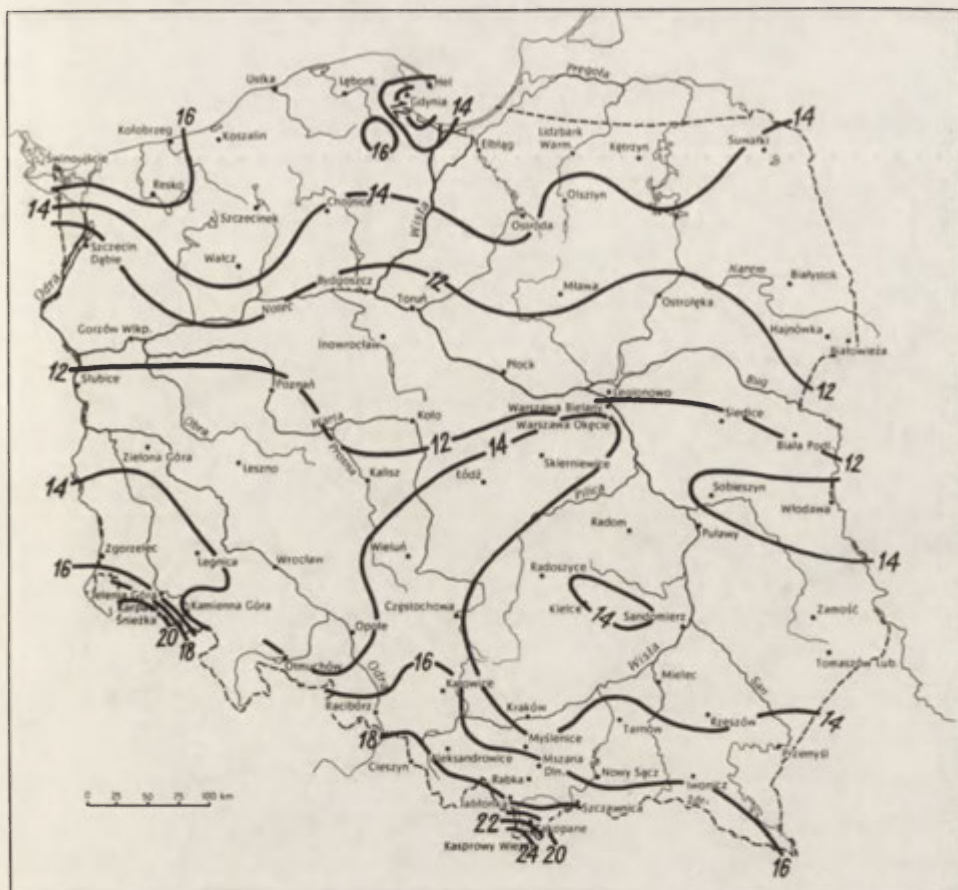
do 45 dni (Śnieżka). Najmniej tych dni, bo poniżej 30, obserwuje się nad dolnym Wieprzem i na obszarze ciągnącym się wzdłuż dolnego biegu Sanu. Najwięcej dni z opadem słabym występuje w górach: w Sudetach (Śnieżka — 45 dni) i Karpatach (Zakopane — 40 dni, Kasprowy Wierch — 42 dni) oraz na Nizinie Szczecińskiej i we wschodniej części Pojezierza Pomorskiego (Lębork — 41 dni).

Wysokie wartości (powyżej 38 dni) notowane są również na pozostałym obszarze Pojezierza Pomorskiego oraz na wybrzeżu, (poza jego częścią środkową), na Żuławach i w północnej części Pojezierza Mazurskiego, a także w Krainie Wielkich Jezior Mazurskich. Ogólnie można stwierdzić wyraźny wzrost częstości opadów słabych w miarę posuwania się od południo-wschodu ku północy i zachodowi kraju.

LICZBA DNI Z OPADEM UMIARKOWANYM (5,1–10,0 mm)

Izarytmy liczby dni z opadem umiarkowanym w okresie wegetacyjnym układają się w przybliżeniu równoleżnikowo (ryc. 12), a wartości ich zmieniają się od poniżej 12 do powyżej 24 dni. Pas najmniejszych wartości nie przekraczających 12 dni ciągnie się z zachodu na wschód przez całą Polskę, od dolnej Odry i Warty, poprzez północną część Wielkopolski, Kujawy, północną część Niziny Mazowieckiej i Podlasia, aż po dolny i środkowy bieg Bugu. Wartość mniejsza od 12 dni pojawia się jeszcze w Gdyni.

Najwięcej dni z opadem w tej klasie obserwuje się w górach, gdzie liczba ich dochodzi do 20 w Karkonoszach (Śnieżka), a nawet do 25 w Tatrach (Kasprowy Wierch). Podkreślić należy, że dni z opadem umiarkowanym, w przeciwieństwie do dwóch dotychczas omówionych klas, częściej występują w Tatrach niż w Karkonoszach. Obszary o znacznym udziale dni z opadem umiarkowanym (powyżej 16) spotyka się sporadycznie w zachodniej części wybrzeża i Pojezierza Pomorskiego oraz na Pojezierzu Kaszubskim. Zjawisko to obserwuje się także w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym (Katowice). W dużych ośrodkach miejskich i przemysłowych na skutek znacznego zadymienia i zanieczyszczenia powietrza następuje wzrost intensywności opadów i liczby dni z opadem, głównie w wyższych klasach sum dobowych. Zjawisko to znajduje potwierdzenie w badaniach przeprowadzonych w ośrodkach przemysłowych NRF [23] i w Stanach Zjednoczonych [3], z których wynika, że wzrost częstości dni opadowych przejawia się przede wszystkim w klasie o wyższych sumach dobowych; np. w Monachium stwierdzono wzrost liczby dni z opadem $\geq 10,0$ mm, a w La Porte (zespół miejski Chicago) — w odniesieniu do dni z opadem $\geq 0,25$.



Ryc. 12. Liczba dni z opadem umiarkowanym (5,1—10,0 mm) w okresie wegetacyjnym (IV—X; 1951—1960)

Number of days with moderate precipitation rate (5,1—10,0 mm) in the growing season (IV—X)

LICZBA DNI Z OPADEM UMIARKOWANIE SILNYM (10,1—20,0 mm)

W przedziale tym waha się ona w granicach od 6 do powyżej 20 (ryc. 13). Na przeważającym obszarze naszego kraju, obejmującym cały Niż Polski łącznie z Niziną Śląską i Wyżyną Lubelską, liczba dni z opadem w tej klasie nie przekracza 8, a nawet Kotlina Warszawska i Kujawy mają ich mniej niż 6.

Stosunkowo dużą ich liczbę (powyżej 10 dni) obserwuje się na Wybrzeżu Bałtyku i na Wyżynie Elbląskiej, a na południu — w Sudetach i Karpatach. Podkreślić należy, że najwyższe partie Karkonoszy mają mniej tych dni, aniżeli niżej położone stacje (Śnieżka — 13 dni, Karpacz — 15 dni).



Ryc. 13. Liczba dni z opadem umiarkowanie silnym (10,1–20,0 mm) w okresie wegetacyjnym (IV–X; 1951–1960)
 Number of days with moderately high precipitation rate (10,1–20,0 mm) in the growing season (IV–X)

LICZBA DNI Z OPADEM SILNYM (20,1–30,0 mm)

Liczba dni z opadem silnym w okresie wegetacyjnym w Polsce jest niewielka, waha się od 1 (Legionowo) do 8 (Kasprowy Wierch). Oczywiście najczęściej obserwuje się je w górach, zaś najrzadziej na Nizinie Środkowopolskiej (ryc. 14). Izarytmy biegną prawie równoleżnikowo, a maksymalne ich wartości występują w Karpatach i Sudetach (odpowiednio 6 i 4 dni). W Polsce centralnej dni z opadem silnym jest mniej od 2, a w północnej — z wyjątkiem Pojezierza Suwalskiego — zaznacza się niewielki ich wzrost do powyżej 2 dni.



Ryc. 14. Liczba dni z opadem silnym (20,1–30,0 mm) w okresie wegetacyjnym (IV–X; 1951–1960)

Number of days with high precipitation rate (20,1–30,0 mm) in the growing season (IV–X)

LICZBA DNI Z OPADEM BARDZO SILNYM (> 30,0 mm)

Na obszarze Polski dni z opadem bardzo silnym występują sporadycznie (ryc. 15). Liczba ich prawie w całym kraju jest mniejsza od 1; jedynie w górach wzrasta do powyżej 6 (Kasprowy Wierch — 7 dni), wykazując na stosunkowo niewielkim obszarze znaczną ich zmienność.

Stosunkowo duża liczba dni z opadem silnym i bardzo silnym na obszarach górskich stwarza sprzyjające warunki do występowania powodzi opadowo-nawalnych lub opadowo-rozlewnych [25]. Powodzie opadowo-nawalne będąc funkcją zarówno intensywności opadów jak i ich częstotliwości — są niezwykle groźne na terenach górskich z uwagi na szybkość spływu wód po stromych i często nagich zboczach, na słabą retencję



Ryc. 15. Liczba dni z opadem bardzo silnym ($>30,0$ mm) w okresie wegetacyjnym (IV—X; 1951—1960)
 Number of days with very high precipitation rate ($>30,0$ mm) in the growing season (IV—X)

dorzecza, a co za tym idzie niemal nagle tworzenie się fali wezbraniowej [32]. Na obszarach o urozmaiconej rzeźbie i wysokiej liczbie dni z opadem umiarkowanie silnym, silnym i bardzo silnym należy się liczyć z nasileniem procesów erozyjnych.

PRAWDOPODOBIENSTWO DNI Z OPADEM W POLSCE W PRZEBIEGU ROCZNYM

Cenną charakterystykę częstości opadów atmosferycznych stanowi nie tylko średnia roczna liczba dni z opadem, lecz także ich rozkład w ciągu roku.

Dla zanalizowania przebiegu rocznego częstości opadów atmosferycznych w Polsce w przyjętych klasach sum dobowych, obliczono dla każ-

dego miesiąca prawdopodobieństwo ich występowania w postaci procentowego stosunku liczby dni z opadem do liczby dni w danym miesiącu (tab. 2, ryc. 16). Na wykresach przedstawiono kształtowanie się prawdopodobieństwa liczby dni z opadem w przebiegu rocznym w 9 miejscowościach reprezentujących różne regiony geograficzne Polski.

PRAWDOPODOBIENSTWO WSZYSTKICH DNI Z OPADEM ($\geq 0,1$ mm)

Niemal na wszystkich rozpatrywanych stacjach największa częstość dni opadowych przypada na miesiące zimowe (od 40 do 50%). Tereny o urozmaiconej rzeźbie — Karpaty a nawet Pojezierze Pomorskie wyróżniają się występowaniem maksimum letniego ($>50\%$ — czerwiec i lipiec).

Najmniejsze prawdopodobieństwo dni opadowych obserwuje się w przejściowych porach roku — w Polsce północnej w marcu (Świnoujście, Wałcz, Słubice — 33%), a w południowej w październiku (Kraków — 35%, Myślenice — 34%). W środkowej części kraju nie widać wyraźniejszej różnicy pod tym względem między wiosną i jesienią (Słubice: marzec — 33%, październik — 38%; Siedlce: marzec — 32%, październik — 33%). Obok zasadniczego minimum wiosennego na północy a jesiennego na południu kraju obserwuje się drugorzędne (nieco słabsze) minimum jesiennie w Polsce północnej, zaś w południowej — wiosenne. Stosunkowo małe prawdopodobieństwo dni opadowych w przejściowych porach roku jest związane z osłabieniem procesów cyrkulacji na skutek znacznego w tym czasie wyrównania temperatur powietrza nad lądem i wodami Oceanu Atlantyckiego w średnich szerokościach geograficznych.

Zjawisko pogłębiania się minimum jesiennego obserwuje się nie tylko w miarę przesuwania się z północy na południe, lecz także z zachodu na wschód (tab. 2, ryc. 16). W październiku wynosi ona w Słubicach 38%, a w Siedlcach 33%. A zatem w miarę wzrostu stopnia kontynentalizmu klimatu zmniejsza się prawdopodobieństwo dni opadowych jesienią a zwiększa na wiosnę.

PRAWDOPODOBIENSTWO DNI Z OPADEM BARDZO SŁABYM (0,1—1,0 mm)

Na prawie wszystkich rozpatrywanych stacjach prawdopodobieństwo dni z opadem w klasie 0,1—1,0 mm mieści się w granicach od 9% do 28% (ryc. 16); minimum przypada na miesiące letnie, a maksimum na



Ryc. 16. Przebieg roczny prawdopodobieństwa ogólnej liczby dni z opadem oraz liczby dni z opadem o różnej dobowej wielkości w latach 1951—1960
 Distribution of average number of days with precipitation over the months of the year for 9 stations in Poland

zimowe, wskutek czego histogramy układają się w kształt zbliżony do litery U.

Analizując przebieg roczny liczby dni z opadem (bardzo słabym w poszczególnych miejscowościach zauważyć można pewne różnice regionalne. Na wybrzeżu prawdopodobieństwo tych dni w zimie wynosi nieco powyżej 20% (Świnoujście — I—24%, Hel — I—23%). W lecie wartości te spadają prawie do 10% (tab. 2b,2m); a zatem amplituda roczna częstości tych dni na wybrzeżu dochodzi do 14%. Zachodnią część Pojezierza Pomorskiego reprezentuje Wałcz, gdzie różnice między latem a zimą są bardzo nieznaczne; amplituda roczna stanowi zaledwie 7%. Natomiast we wschodniej części Pojezierza Mazurskiego — reprezentowanej przez Suwałki (tab. 2l) — różnice między latem a zimą są bardzo wyraźne; roczna ich amplituda osiąga aż 20%.

Na Nizinie obserwuje się również najniższe wartości w miesiącach letnich, na zachodzie — w czerwcu (Ślubice — 12%), w centrum w lipcu (Warszawa — 11%), a na wschodzie nawet w sierpniu (Siedlce — 8%). Amplituda roczna na zachodzie (Ślubice) wynosi 12%, podczas gdy na wschodzie (w Siedlcach) przekracza ona 20% (tab. 2i). Charakterystyczny dla Wyżyny Małopolskiej przebieg prawdopodobieństwa mają Kielce (ryc. 2e). Niezależnie od głównego minimum przypadającego na czerwiec (9%) występuje tu również drugorzędne na jesieni — w październiku (11%). Jeszcze wyraźniej zjawisko to występuje w Sandomierzu, gdzie właśnie październik ma wartość najniższą, wynoszącą 9%, wskutek czego krzywa przebiegu rocznego jest wyraźnie asymetryczna.

Charakterystyczny jest przebieg roczny częstości dni z opadem bardzo słabym w Krakowie, gdzie notuje się dwa maksima i dwa minima. Główne maksimum przypada na luty, osiągając 24%, drugorzędne zaś późną wiosną (maj — 19%). Główne minimum obserwuje się w sierpniu 9%, a drugorzędne w marcu 14%.

Na Pogórzu Karpackim brak jest wyraźnego zróżnicowania sezonowego częstości dni z opadem w tej klasie. Różnice między wartościami z poszczególnych miesięcy są niewielkie, a ich roczna amplituda wynosi około 6%.

Ogólnie można stwierdzić, iż w miarę przesuwania się ku wschodowi obserwuje się wzrost prawdopodobieństwa dni z opadem bardzo słabym w miesiącach zimowych, a pewien nieznaczny spadek w okresie letnim. W związku z tym amplitudy roczne we wschodniej części kraju są znacznie wyższe (tab. 2a; Hajnówka — 27%) niż na zachodzie (Ślubice — 12%). Te wysokie roczne amplitudy częstości dni z opadem bardzo słabym stanowią, jak się wydaje, specyficzną cechę klimatu kontynentalnego.

Wyjątkowo małe amplitudy roczne w górach (Śnieżka — 6%, Zakopane i Szczawnica — 9%) świadczyłyby o pewnych cechach oceanicznych reżimu opadowego na tych obszarach. Natomiast w kotlinach śród-

górkich, gdzie stosunki opadowe mają bardziej kontynentalny charakter, roczne amplitudy prawdopodobieństwa dni z opadem bardzo słabym są też wyższe (Kamienna Góra — 23⁰/o).

PRAWDOPODOBIEŃSTWO DNI Z OPADEM SŁABYM (1,1—5,0 mm)

Prawdopodobieństwo dni z opadem słabym mieści się w granicach od 9 do 30⁰/o. Przebieg roczny prawdopodobieństwa dobowych sum opadów w tej klasie nie jest tak wyraźny, jak w poprzednio omówionym przedziale. Wprawdzie i tu maksimum przypada na miesiące zimowe, jednakże minimum może występować w różnych porach roku (wykr. 16).

Na wybrzeżu najniższe wartości obserwuje się na wiosnę, przeważnie w marcu (Świnoujście — 14⁰/o, Kołobrzeg — 15⁰/o, Hel — 16⁰/o), najwięcej zaś tych dni przypada na styczeń, z tym, że ku wschodowi prawdopodobieństwo ich wzrasta (Świnoujście — 24⁰/o, Hel — 30⁰/o). Na pojezierzach obserwuje się dużą zmienność z miesiąca na miesiąc, wobec czego nie można tu mówić o jakimś wyraźnym typie przebiegu rocznego. Amplitudy roczne na zachodzie i na wschodzie są podobne i wynoszą około 10⁰/o (Wałcz — 11⁰/o, Suwałki — 10⁰/o). Na Niżu przebieg częstości dni z opadem słabym nosi nieco inne znamiona. W Słubicach występują dwa wyraźne minima na wiosnę i na jesieni (marzec — 12⁰/o, październik — 14⁰/o). Podobny, choć mniej wyraźny, jest przebieg tych dni w Warszawie (marzec — 10⁰/o, październik — 14⁰/o). Maksimum na zachodzie przypada na luty (Słubice — 24⁰/o), na wschodzie zaś przeważnie na grudzień (Zamość — 25⁰/o). Jednakże w niektórych miejscowościach największe prawdopodobieństwo występuje w miesiącach letnich, przeważnie w lipcu (w Toruniu — 27⁰/o, w Legionowie — 20⁰/o). Na Wyżynie Małopolskiej najniższe wartości obserwuje się późnym latem (Kielce — w sierpniu — 12⁰/o). Podobnie jest też w Sandomierzu, z tym, że najniższe wartości mają (około 11⁰/o) miesiące sierpień i październik.

W Krakowie minimum przesunięte jest na październik (9⁰/o), a drugorzędne wiosenne w maju wynosi 14⁰/o. Na Pogórzu Karpackim różnice w liczbie dni z opadem słabym między latem a zimą są niewielkie, przy czym i tu jesień odznacza się najniższą ich częstością.

Podsumowując można powiedzieć, iż w klasie opadów słabych zaznacza się małe zróżnicowanie prawdopodobieństwa w ciągu roku.

Średnia liczba dni w tym przedziale jest najmniejsza w miesiącach wiosennych i jesiennych. Wykres ich przebiegu rocznego ma z tego powodu często kształt zbliżony do litery W. Amplitudy roczne częstości tych dni są na ogół niższe niż w klasie opadów bardzo słabych. W górach jednakże sytuacja jest odwrotna (tab. 2c, 2d, 2ł, 2p). Podobnie jest też we wschodniej części wybrzeża (Hel — 14⁰/o) i w zachodniej części Pojezierza Pomorskiego.

Prawdopodobieństwo pojawienia się dni z opadem umiarkowanym jest znacznie mniejsze niż w poprzednio omówionych klasach. Zmienia się w granicach od 2 do 12%. Głównie ich maksimum przypada na miesiące letnie, drugorzędne pojawia się często w miesiącach zimowych (grudzień, styczeń). We wschodniej części wybrzeża maksimum główne jest przesunięte na wrzesień (Hel — 12%). Minimum częstości tych dni występuje na całym wybrzeżu na wiosnę (Świnoujście kwiecień — 3%, Hel marzec — 3%).

Na pojezierzach najniższymi wartościami odznaczają się miesiące jesienne (Wałcz wrzesień — 5%, Suwałki październik — 2%), przy czym na wschodzie amplitudy roczne są większe niż na zachodzie (Suwałki — 8%, Wałcz — 5%). Na Niżu roczny przebieg częstości dni z opadem umiarkowanym cechuje również występowanie letniego maksimum w lipcu (Słubice — 10%, Warszawa — 9%) i późnozimowego minimum (Słubice — 2% w lutym). Na Wyżynie Małopolskiej obserwuje się dość dużą zmienność z miesiąca na miesiąc (Kielce).

W Krakowie minimum tych dni występuje w październiku, a maksimum w sierpniu. Na Podkarpaciu i w górach przebieg roczny częstości dni z opadem umiarkowanym cechuje wyraźne maksimum letnie (Myślenice sierpień — 13%, Zakopane czerwiec — 14%) oraz główne minimum późnozimowe bądź jesienne (kolejno Myślenice luty — 3%, Zakopane październik — 3%).

PRAWDOPODOBIEŃSTWO DNI Z OPADEM UMIARKOWANIE SILNYM (10,1—20,0 mm)

Prawdopodobieństwo występowania dni z opadem w tej klasie jest w stosunku do poprzednio omówionych bardzo małe od 0—8%. Największą częstość występowania dni z opadem umiarkowanie silnym obserwuje się w miesiącach letnich, najmniejszą zaś w miesiącach zimowych. We wschodniej części wybrzeża najwięcej tych dni przypada na początek jesieni (Hel — wrzesień 5,3%).

Na Pojezierzu Pomorskim wyraźnie zaznacza się drugorzędne maksimum na początku zimy (Wałcz grudzień — 4%). Na pozostałym obszarze kraju krzywa przebiegu rocznego tych dni jest na ogół symetryczna z maksimum na początku lata, przeważnie w czerwcu. Wyjątkiem są wysokie góry (Kasprowy Wierch — tab. 2d), gdzie występuje dość duże ich prawdopodobieństwo również w miesiącach zimowych.

Należy podkreślić, iż prawdopodobieństwo występowania dni z opadem >20,0 mm jest bardzo małe, waha się od 0 do 7% (Kasprowy Wierch). Dni takie prawie wyłącznie pojawiają się w półroczu letnim, natomiast w pozostałych porach roku notuje się je tylko sporadycznie (tab. 2, ryc. 16). Wyjątek stanowią tu jedynie wyższe partie gór, gdzie prawdopodobieństwo ich pojawienia się rozciąga się cały rok, z tym, że latem jest ono kilkakrotnie większe niż w miesiącach zimowych (Kasprowy Wierch).

WZGLĘDNA LICZBA DNI Z OPADEM W PÓŁROCZU LETNIM

Rozkład liczby dni z opadem w roku i w poszczególnych jego porach stanowi ważną charakterystykę reżimu opadowego w Polsce. Zmienność sezonową można w najprostszy sposób określić udziałem obydwóch półroczy: letniego i zimowego w całorocznej liczbie dni opadowych. W tym celu obliczono stosunek procentowy liczby dni z opadem w półroczu letnim do ich liczby całorocznej, otrzymana w ten sposób względna liczba dni z opadem w półroczu letnim stanowi więc swego rodzaju „wskaznik” zmienności sezonowej częstości opadów. Wartość wynosząca 50% odpowiada równej liczbie dni z opadem w obu półroczach.

WZGLĘDNA LICZBA WSZYSTKICH DNI Z OPADEM (\geq 0,1 mm)

Na obszarze Polski istnieje małe zróżnicowanie rozkładu geograficznego stosunku procentowego liczby dni z opadem w półroczu letnim do ich liczby całorocznej; waha się on w granicach od 46 do 50% (ryc. 17). Niemal całe terytorium kraju ma nieco mniej dni z opadem w półroczu letnim niż w zimowym. Jedynie na terenach, na których maksymalną liczbę dni z opadem obserwuje się w lipcu (ryc. 7), występuje lekka przewaga częstości opadów letnich — należą do nich: niektóre partie Pojezierza Pomorskiego i Mazurskiego, Przedgórze Sudeckie oraz znaczna część Karpat (bez Tatr).

Jednakże analiza udziału półroczu letniego w częstości opadów o różnych sumach dobowych (ryc. 18 do 23) pozwala stwierdzić, iż istnieją różnice pod tym względem. Wartości omawianego „wskaznika” na ogół wzrastają w miarę przechodzenia od klasy opadów bardzo słabych do obfitszych.

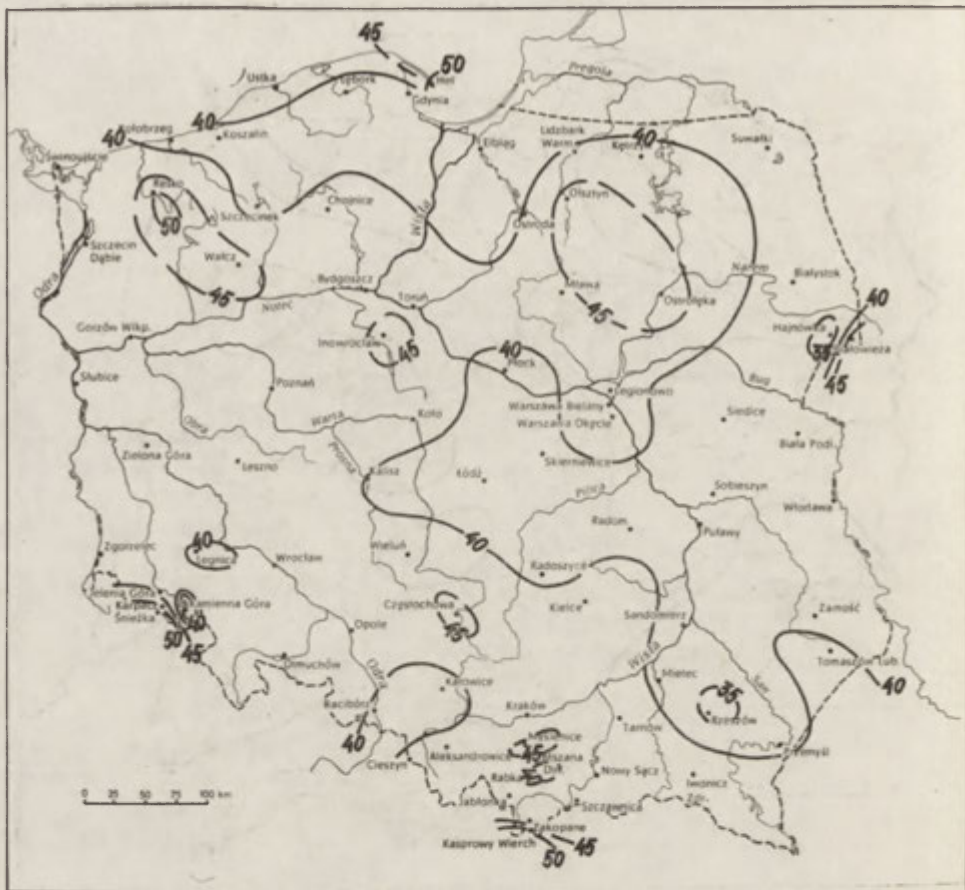


Ryc. 17. Względna liczba dni z opadem ($\geq 0,1$ mm) w półroczu letnim (1951–1960)
Relative number of the days with precipitation ($\geq 0,1$ mm) in the warm half of year (V–X)

WZGLĘDNA LICZBA DNI Z OPADEM BARDZO SŁABYM (0,1–1,0 mm)

Liczba dni z opadem w przedziałach 0,1–1,0 waha się na obszarze Polski w granicach od 34% na Podlasiu i w Kotlinie Sandomierskiej do 51% w Tatrach i 55% w Karkonoszach (ryc. 18).

Minimalna przewaga półroczu letniego zaznacza się również w zachodniej części Pojezierza Pomorskiego. Ogólnie rzecz biorąc, w półroczu letnim wschodnia część Polski ma stosunkowo mniej dni z opadem bardzo słabym niż część zachodnia.



Ryc. 18. Względna liczba dni z opadem bardzo słabym (0,1—1,0 mm) w półroczu letnim (1951—1960)
Relative number of the days with very low precipitation rate (0,1—1,0 mm) in the warm half of year

WZGLĘDNA LICZBA DNI Z OPADEM SŁABYM (1,1—5,0 mm)

W przypadku dni z opadem słabym również względna ich wartość oscyluje około 45%, mieszcząc się w przedziale od 37% w Skierniewicach do 54% w Nowym Sączu (ryc. 19).

Przewagą półrocza letniego nad zimowym w odniesieniu do dni z opadem słabym cechują się jedynie niewielkie połacie, wyspowo rozrzucone zarówno na północy jak i na południu kraju. Ogólnie biorąc, najniższe wartości występują w środkowej i południowo-wschodniej części Polski (około 40%). Natomiast w części północnej i zachodniej kraju, jak również w Karpatach obserwuje się już nieco większy udział półrocza letniego w liczbie dni z opadem.



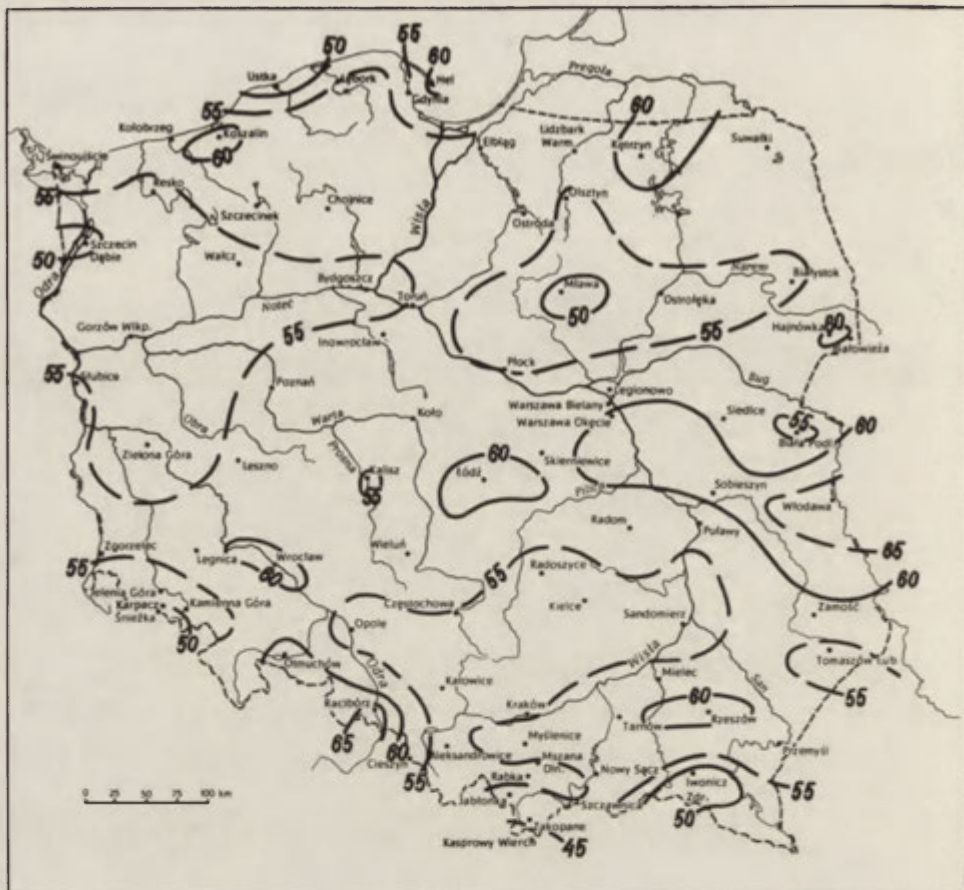
Ryc. 19. Względna liczba dni z opadem słabym (1,1—5,0 mm) w półroczu letnim (1951—1960)

Relative number of the days with low precipitation rate (1,1—5,0 mm) in the warm half of year

Jest rzeczą charakterystyczną, że w górach w tej klasie opadów procentowy udział półroczu letniego wyraźnie maleje do 40%, co świadczy o wzrastającej roli w tym okresie dni z opadem umiarkowanym i silnym.

WZGLĘDNA LICZBA DNI Z OPADEM UMIARKOWANYM (5,1—10,0 mm)

Poza niewielkimi skrawkami omawiany „wskaźnik” przekracza 50%, dochodząc prawie do 70% (ryc. 20). W tym przedziale dni z opadem, półroczu letnie ma już zdecydowaną przewagę nad półroczem zimowym na całym prawie obszarze Polski. Największy udział w liczbie dni z opadem umiarkowanym obserwuje się w tym okresie na wschodnich krańcach Polski (Włodawa — 69%).



Ryc. 20. Względna liczba dni z opadem umiarkowanym (5,1—10,0 mm) w półroczu letnim (1951—1960)

Relative number of the days with moderate precipitation rate (5,1—10,0 mm) in the warm half of year

WZGLĘDNA LICZBA DNI Z OPADEM UMIARKOWANIE SILNYM (10,1—20,0 mm)

Na terenie Polski waha się ona w granicach od 49% na Śnieżce do 82% w Białej Podlaskiej (ryc. 21). Podobnie jak dla dni z opadem umiarkowanym i w tej klasie w półroczu letnim widoczna jest względna przewaga półroczna letniego na wschodzie, głównie na Wyżynie Lubelskiej, oraz w Polsce centralnej, a szczególnie w okolicach Warszawy, na Kujawach i we wschodniej Wielkopolsce. Wreszcie na północy okolice Kętrzyna, Elbląga i fragment wybrzeża (Ustka) wykazują również wysoki udział (powyżej 80%) półroczu letniego w klasie opadów umiarkowanie silnych. Najniższe wartości spotyka się w górach, z minimum na Śnieżce (48%).

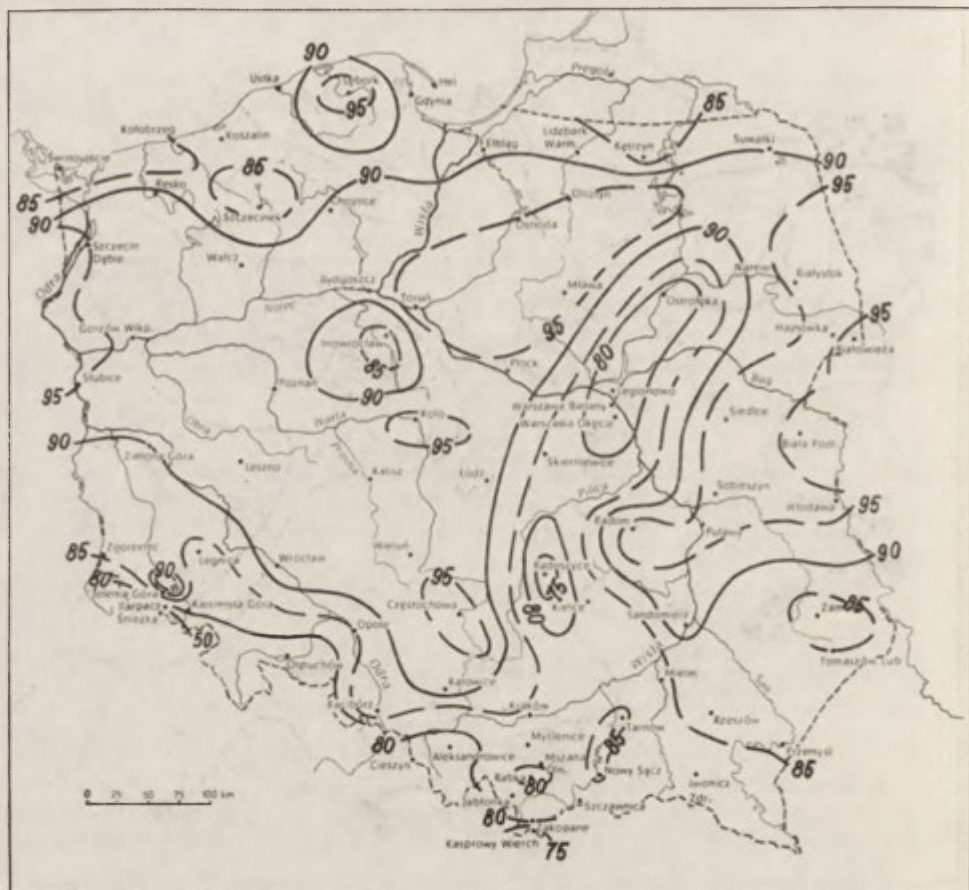


Ryc. 21. Względna liczba dni z opadem umiarkowanie silnym (10,1—20,0 mm) w półroczu letnim (1951—1960)
 Relative number of the days with moderately high precipitation rate (10,1—20,0 mm) in the warm half of year

Jest to jedyna stacja spośród badanych posiadająca przewagę dni opadowych w tej klasie w półroczu zimowym.

WZGLĘDNA LICZBA DNI Z OPADEM SILNYM (20,1—30,0 mm)

Na obszarze Polski waha się ona w granicach od poniżej 50% na Śnieżce do 100% (ryc. 22). Najwyższe wartości występują jedynie wyspowo w różnych częściach kraju, m. in. nad dolną Odrą, na Pojezierzu Kaszubskim, Brodnickim i Dobrzyńskich oraz w południowej części Pojezierza Mazurskiego, w Kotlinie Jeleniogórskiej i na Jurze Krakowsko-Częstochowskiej, przede wszystkim zaś na Podlasiu. Świadczy to o sporadyczności dni z opadem silnym w półroczu zimowym. Wartości niższe od 90% przeważają jedynie na północy kraju na wybrzeżu i na częściach pojezie-



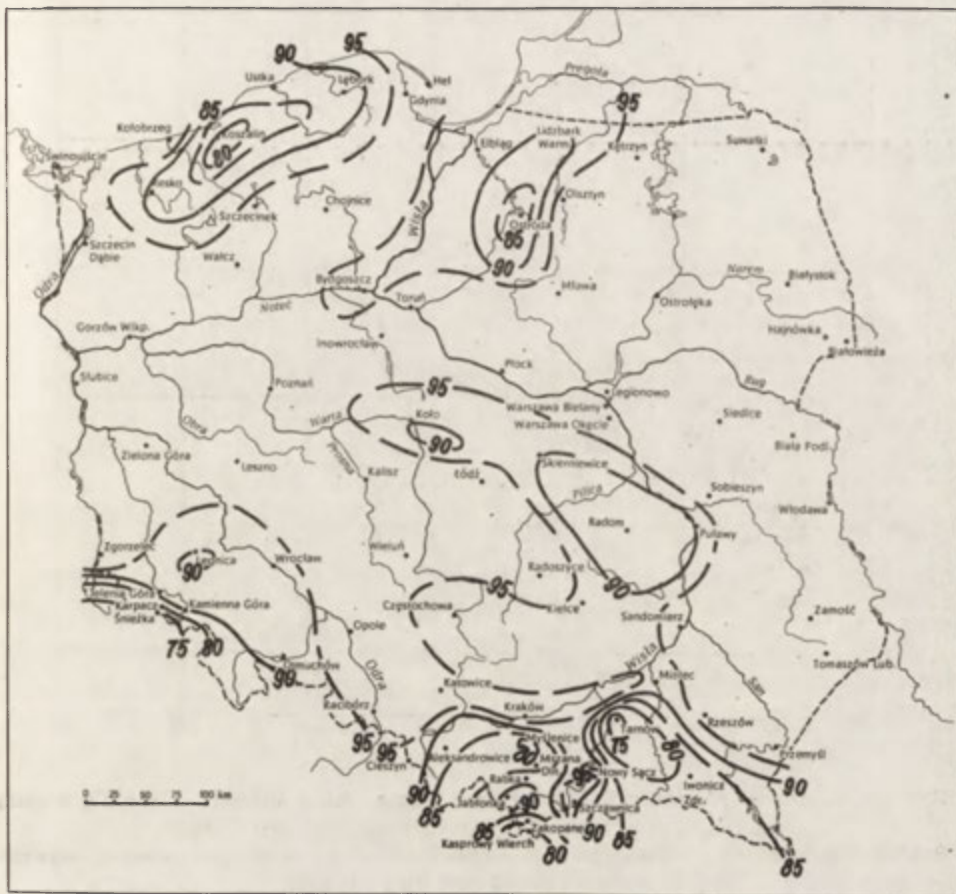
Ryc. 22. Względna liczba dni z opadem silnym (20,1—30,0 mm) w półroczu letnim (1951—1960)

Relative number of the days with high precipitation rate (20,1—30,0 mm) in the warm half of year

rzy, jak też na południu w pasie gór i wyżyn. Charakterystyczny jest także obszar stosunkowo niskich wartości (poniżej 80%) obejmujący dorzecze prawobrzeżnej górnej Wisły, po Wisłokę oraz pas ciągnący się południkowo wzdłuż Nidy, Pilicy, środkowej Wisły i dolnej Narwi.

WZGLĘDNA LICZBA DNI Z OPADEM BARDZO SILNYM (> 30,0 mm)

Niemal na całym obszarze Polski dni z opadem bardzo silnym występują prawie wyłącznie w półroczu letnim (ryc. 23). Istnieją jednak tereny, gdzie dni takie zdarzają się również w półroczu zimowym (co prawda jedynie sporadycznie), ponad 10% tych dni w półroczu zimowym obserwuje się jedynie na Pojezierzu Pomorskim i w zachodniej części Poje-



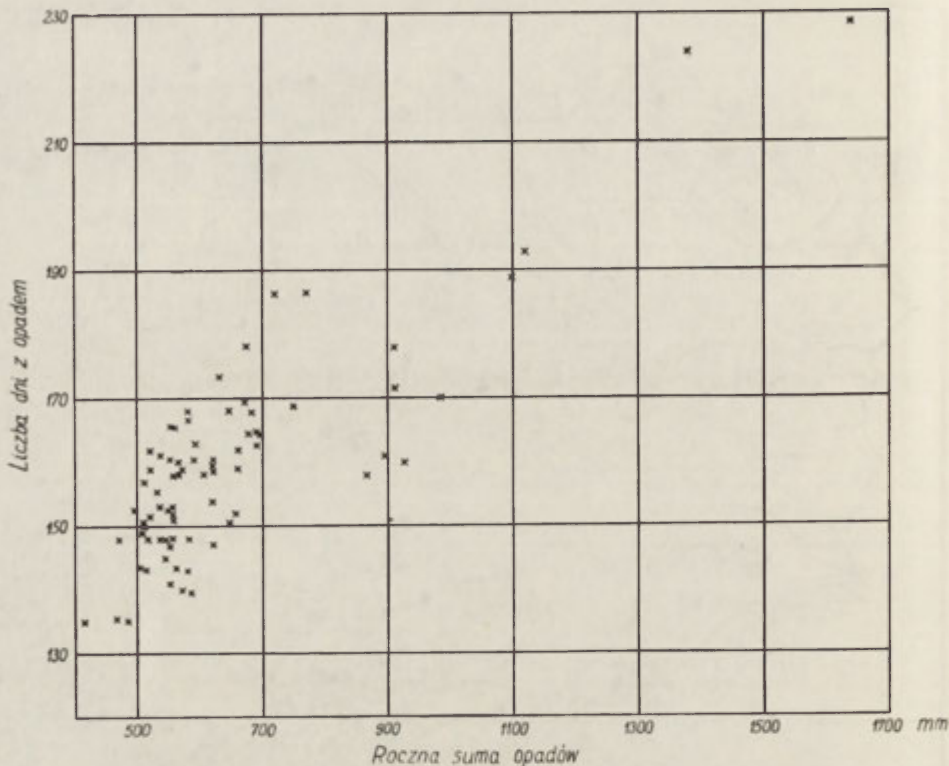
Ryc. 23. Względna liczba dni z opadem bardzo silnym (>30,0 mm) w półroczu letnim (1951—1960)

Relative number of the days with very precipitation rate (>30,0 mm) in the warm half of year

zienia Mazurskiego, jak również na Wysoczyźnie Radomskiej głównie zaś — w Sudetach oraz w Karpatach i na całym niemal Podkarpaciu.

ZWIĄZEK MIĘDZY LICZBĄ DNI Z OPADEM A SUMĄ OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH

Porównując między sobą mapy częstości opadów (wyrażonej liczbą dni opadowych) w roku i rocznych sum opadów atmosferycznych w Polsce, możemy stwierdzić, że zasadnicze cechy rozkładu geograficznego tych dwóch wielkości wykazują dość znaczne podobieństwo. Nasuwa się więc wniosek, poparty zresztą wynikami niektórych studiów w tej dziedzinie



Ryc. 24. Zależność pomiędzy średnią roczną liczbą dni z opadem, a średnią roczną sumą opadów atmosferycznych w Polsce (1951—1960)

Scatter diagram of average annual number of days with precipitation against average annual rainfall in Poland

[16], o istnieniu ścisłej współzależności między tymi dwoma podstawowymi wskaźnikami reżimu opadowego.

Dlatego też podjęto próbę ilościowego określenia związku między średnią roczną liczbą dni z opadem a średnią roczną sumą opadów atmosferycznych w Polsce za przyjęty w tym opracowaniu dziesięcioletni okres 1951—1960. Graficznie związek ten wyznaczony dla 80 badanych stacji meteorologicznych przedstawia ryc. 24. Wynika z niej, że istnieje dość ściśle powiązanie między tymi dwiema wielkościami. Tam, gdzie średnia roczna suma opadów jest niższa od 500 mm, liczba dni z opadem w ciągu roku nie przekracza 153. Przy sumach opadów zawartych w granicach od 500 do 700 mm rocznie, średnia liczba dni opadowych waha się w granicach od 140 do 178 dni. Również przy zwiększaniu się rocznej sumy opadów powyżej 700 mm widoczny jest dalszy wzrost ich częstości, ale związek ten jest już mniej wyraźny.

W poszukiwaniu matematycznej formy związku między średnią roczną liczbą dni z opadem a średnią roczną sumą opadów wykorzystano metodę korelacji. Zastosowano wzór S. Szulca [49]:

$$r = \frac{\frac{\sum xy}{N} - \left(\frac{\sum x}{N} \cdot \frac{\sum y}{N}\right)}{\sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N}\right)^2} \cdot \sqrt{\frac{\sum y^2}{N} - \left(\frac{\sum y}{N}\right)^2}}$$

gdzie: x — zmienna niezależna (średnia roczna suma opadów),
 y — zmienna zależna (średnia roczna liczba dni z opadem),
 N — liczba przypadków.

Biorąc pod uwagę dużą liczbę przypadków (80 stacji meteorologicznych) uzyskano dość wysoką wartość współczynnika korelacji $r = 0,7481$. Zależność między liczbą dni z opadem a sumą opadów można wyrazić następującym wzorem obliczonym z wykresu (ryc. 24):

$$S = 12,85, \quad d = 1380$$

gdzie: S — średnia roczna suma opadów,
 d — średnia roczna liczba dni z opadem.

Wzór ten można stosować tylko dla średniej rocznej liczby dni z opadem, mieszczącej się w granicach od 107 do 230 dni. Stwierdzono również istnienie związku między liczbą dni z opadem w klasach intensywności a średnią roczną sumą opadów atmosferycznych. W tym zakresie uzyskano następujące współczynniki korelacji:

0,1— 1,0 mm	$r = -0,2020$	10,1—20,0 mm	$r = 0,9242$
1,1— 5,0 mm	$r = 0,5600$	20,1—30,0 mm	$r = 0,9175$
5,1—10,0 mm	$r = 0,8908$	≥30,0 mm	$r = 0,9130$

Najwyższe współczynniki korelacji występują w klasach opadów od umiarkowanych do bardzo silnych, tak więc częstość tych dni opadowych jest decydująca w kształtowaniu się średnich rocznych sum opadowych. Natomiast małe sumy dobowe opadów nie mają większego wpływu na sumę roczną opadów, o czym mogą świadczyć bardzo niskie wartości współczynnika korelacji w klasie dni z opadem słabym; w klasie dni z opadem bardzo słabym stwierdzono nawet korelację ujemną.

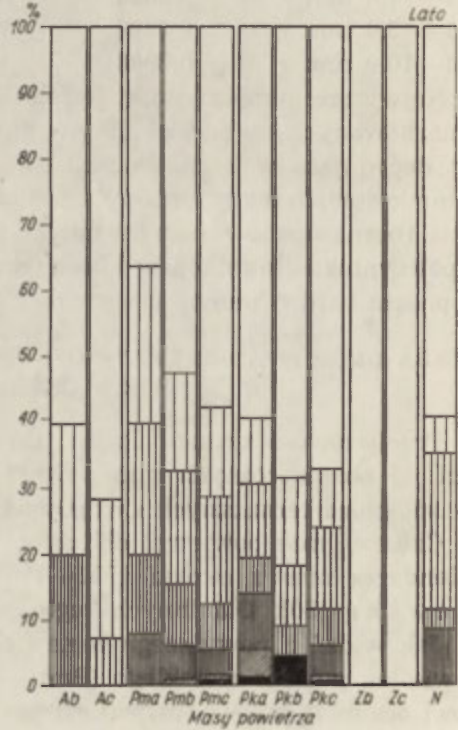
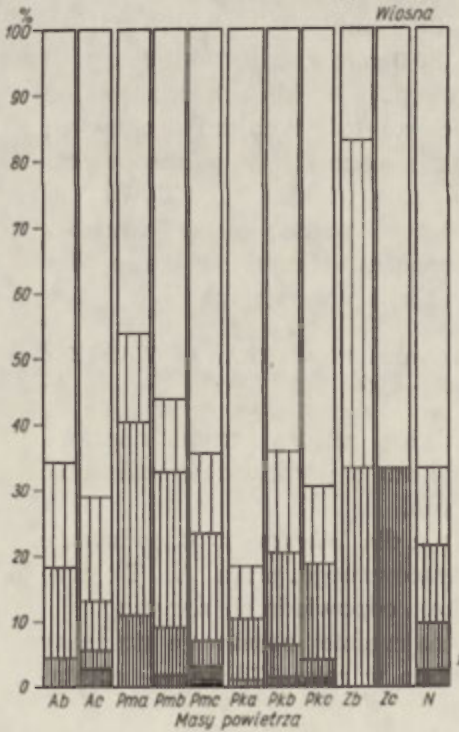
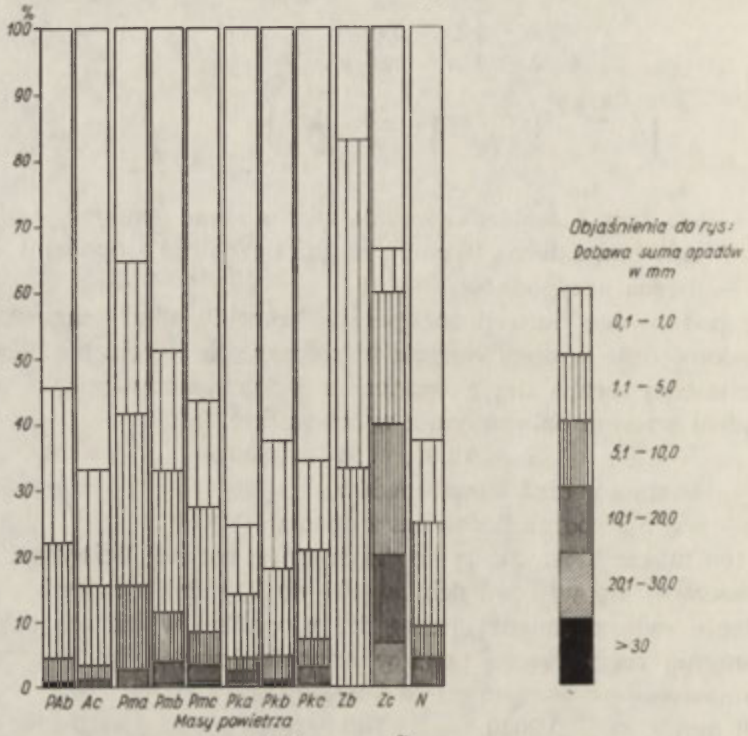
LICZBA DNI Z OPADEM PRZY RÓŻNYCH MASACH POWIETRZA W WARSZAWIE W OKRESIE 1951—1960

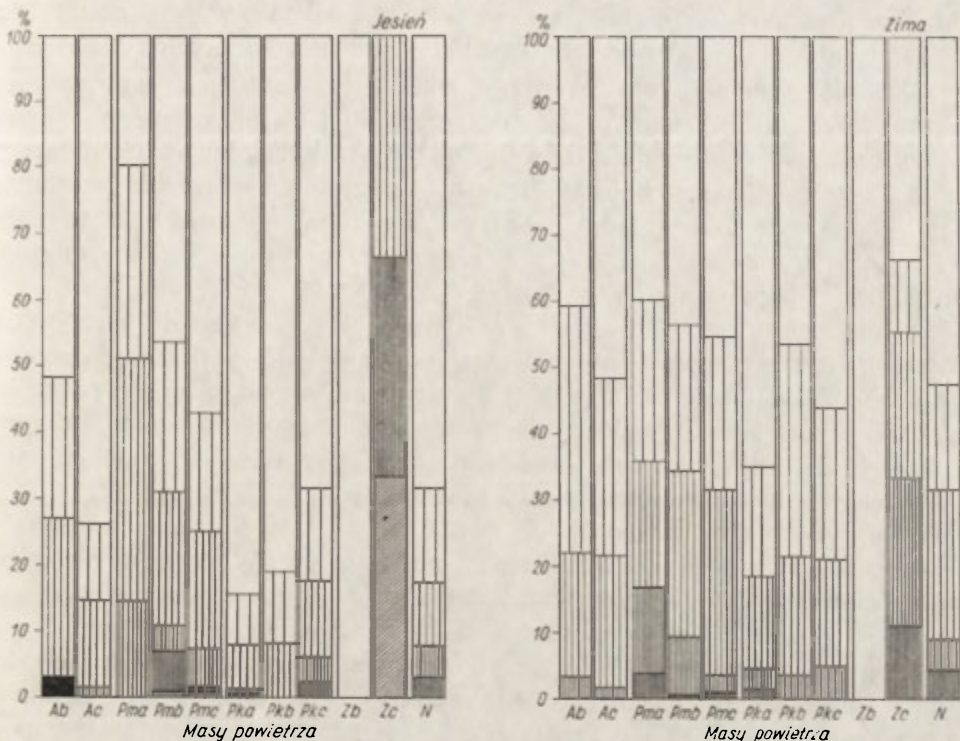
Przejęciowość klimatu Polski jest wynikiem między innymi napływu nad jej obszar różnych mas powietrza, często o przeciwstawnych sobie własnościach termicznych i wilgotnościowych.

Częstość mas powietrza obliczono jedynie dla Warszawy na podstawie kalendarza mas z okresu 1951—1960 opracowanego przez A. Tomaszewską [50]. Dla innych regionów brak odpowiednich danych.

Jak widać z powyższego zestawienia, najczęściej obserwuje się masy powietrza polarno-morskiego (Pm) — średnio w roku 175 dni — co stanowi bez mała połowę wszystkich dni roku.

a





Ryc. 25. Procentowy udział liczby dni z opadem w poszczególnych masach powietrza w Warszawie w okresie 1951—1960 (a — w roku, b — w porach roku)
 Frequency of days with precipitation for different air masses in Warsaw in the period 1951—1960 (a — in the year, b — in the seasons)

Średnia częstość mas powietrza w porach roku i roku w Warszawie 1951 – 1960 r.

Okres	Powietrze								Nieokreślone	
	arktyczne		pol.-morskie		pol.-kontynentalne		zwrotnikowe			
	liczba dni	%	liczba dni	%	liczba dni	%	liczba dni	%	liczba dni	%
W	15	16,3	33	35,9	39	42,4	0,9	1,1	4	4,3
L	2	2,1	56	60,2	31	33,3	-	-	4	4,3
J	9	10,0	42	46,5	33	36,5	0,3	0,3	6	6,6
Z	9	10,0	44	48,9	32	35,6	0,9	1,0	4	4,4
Rok	35	9,6	175	47,9	135	37,0	2,1	0,6	18	18,6

Drugą co do częstości jest masa powietrza polarno-kontynentalnego. Występuje ona średnio przez 135 dni w ciągu roku, co stanowi ponad 1/3 wszystkich dni. O wiele rzadziej pojawiają się masy powietrza arktycznego — średnio 35 dni w roku. Najrzadsze są masy zwrotnikowe — średnio 2 dni w roku. Poza tym masy, których pochodzenia nie daje się sprecyzować (nieokreślone), zdarzają się średnio przez 17 dni w roku.

Jeśli chodzi o częstość mas w porach roku, to wiosną notuje się pewne odchylenie od podanych średnich wartości rocznych: udział mas polarno-kontynentalnych i polarno-morskich jest najbardziej wyrównany; pojawiają się one w tej porze roku przez 39 i 33 dni, z pewną nawet przewagą, tym razem mas lądowych (42 i 36%). Natomiast latem masy powietrza polarno-morskiego są niemal dwukrotnie częstsze niż powietrza polarno-kontynentalnego. Na jesieni i w zimie stosunek mas polarno-morskich do polarno-kontynentalnych jest zbliżony do tego, jaki ma miejsce średnio w ciągu całego roku.

Częstość występowania mas powietrza o różnej zawartości pary wodnej rzutuje zarówno na stopień zachmurzenia jak i na sumy opadów i liczbę dni z opadem. Dlatego też uznano za celowe zbadanie związku, jaki zachodzi pomiędzy liczbą dni z opadem, w tym również w różnych klasach ich intensywności, a częstością występowania różnorodnych mas powietrza, biorąc pod uwagę przy tym stopień ich transformacji.

Dane dotyczące procentowego udziału liczby dni z opadem w masach powietrza Pm i Pk przedstawiono na ryc. 25. Wynika z nich, że największy procentowy udział dni z opadem notuje się podczas napływu mas powietrza polarno-morskiego (57%). Adwekcja ich związana jest z częstym przesuwaniem się niżów barycznych, kierujących się z zachodu na wschód. Średnio w roku największy procent wszystkich dni z opadem (bez względu na jego wysokość), bo prawie 65%, przypada na masy powietrza polarno-morskie świeże, odznaczające się największą zawartością pary wodnej; mniej już, bo tylko nieco ponad 50% — na polarno-morskie stare, najmniej zaś (około 44%) przy zaleganiu mas polarno-morskich silnie przetransformowanych. W miarę starzenia się mas powietrza polarno-morskiego maleje prawdopodobieństwo wystąpienia zjawiska przypadku opadu, zmniejsza się bowiem zawartość pary wodnej w powietrzu.

Udział dni z opadem w klasach od bardzo słabych do umiarkowanie silnych również zmniejsza się w miarę postępującej transformacji masy Pm. Jednakże jeżeli chodzi o dni z opadem umiarkowanie silnym (od 10,1 do 20,0 mm/dobę), to nie widać zależności między częstością ich występowania a stopniem transformacji masy Pm. Natomiast liczby dni z opadem silnym i bardzo silnym wznoszą się w miarę długości okresu zalegania tej masy nad kontynentem. Widocznie dochodzą tu do głosu inne czynniki, takie jak warunki podłoża, jego „termiczność” itp. Dni o opadach bardzo silnych ($\geq 30,0$ mm) występują tylko w masie polarno-morskiej przetransformowanej, kiedy to następuje nagrzanie dolnych warstw powietrza i powstaje stan równowagi chwiejnej, rozwija się wówczas intensywna konwekcja doprowadzająca do powstania chmur Cu i Cb, z których pochodzą obfite opady przelotne o charakterze burzowym.

Drugą co do częstości — jak już wspomniano — jest masa powietrza polarno-kontynentalnego. Cechuje ją stosunkowo mała zawartość pary wodnej, toteż liczba dni z opadem jest wyraźnie mniejsza (28%). Średnio

w roku w czasie stacjonowania nad obszarem Polski świeżych mas Pk obserwuje się najmniejszą względną liczbę dni z opadem (Ka — 24%), natomiast na ogół przybywa ich w miarę transformacji tego powietrza (Kb — 37,5% i Kc — 34,4%).

Charakterystyczne dla tej masy powietrza jest występowanie dni z opadem we wszystkich klasach intensywności, począwszy od opadów najsłabszych (od 0,1 do 1,0 mm/dobę) do najobfitszych (≥ 30.0 mm/dobę), czego nie obserwuje się przy innych rodzajach mas.

Podobnie jak i w roku tak i we wszystkich jego porach największe prawdopodobieństwo występowania dni z opadem obserwuje się przy adwekcji świeżych mas polarno-morskich (od 54% na wiosnę do ponad 80% na jesieni); na ogół maleje ono w miarę postępującej transformacji tego powietrza z tym, że zimą spadek ten jest najmniej wyraźny przy stagnowaniu mas polarno-morskich starych prawdopodobieństwo zmniejsza się na wiosnę do niecałych 44%, a przy przetransformowanych nawet do 35%.

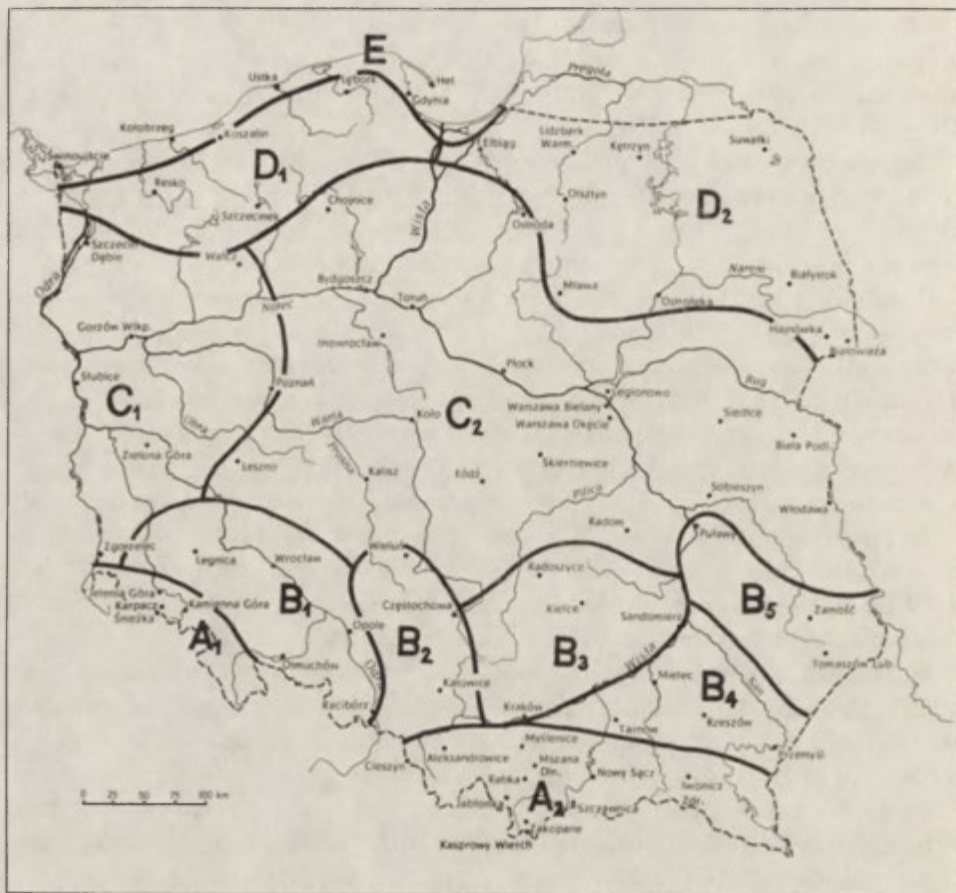
W zimie w niewielkim tylko stopniu zmienia się procentowy udział dni z opadem między masą polarno-morską świeżą a przetransformowaną, od 60 do 55%. Wynika z tego, iż proces transformacji w tej porze roku mało zmienia charakter mas polarno-morskich.

W masach polarno-morskich świeżych, dni z opadem w klasach od bardzo słabych do umiarkowanych występują we wszystkich porach roku; latem i zimą obserwuje się w nich również dni z opadem umiarkowanie silnym (ryc. 25). Natomiast dni z opadem silnym notuje się tylko w czasie zalegania mas polarno-morskich starych i przetransformowanych, głównie w lecie i jesienią; w zimie dni takich w ogóle brak. Dni z opadami bardzo silnymi występują jedynie w przetransformowanych masach tego powietrza, i to tylko na wiosnę i latem.

W masach polarno-kontynentalnych, zwłaszcza starych i przetransformowanych — stosunkowo największy udział dni opadowych notuje się zimą (kolejno od 54 do 44%). Zdecydowanie najmniejsze jest prawdopodobieństwo dni z opadem we wszystkich odmianach masy polarno-kontynentalnej na jesieni (Ka — 16%, Kb — 19%, Kc — 31%), ale wzrasta ono wyraźnie w miarę postępującej transformacji. Jedynie w lecie udział dni z opadem w świeżej masie polarno-kontynentalnej (41%) jest większy niż w masie starej (28%) i przetransformowanej (33%). Na uwagę zasługuje fakt występowania wszystkich klas intensywności opadów w masie polarno-kontynentalnej w lecie. W innych porach notuje się tylko dni z opadem w klasach od bardzo słabych do umiarkowanie silnych.

PRÓBA WYDZIELENIA REGIONÓW CZĘSTOŚCI DNI Z OPADEM ATMOSFERYCZNYM NA OBSZARZE POLSKI

Analiza rozkładu przestrzennego częstości opadów atmosferycznych, scharakteryzowanej ogólną liczbą dni z opadem w roku, w porach roku



Ryc. 26. Regiony częstości dni opadowych
Regions of frequency of days with precipitation

i w okresie wegetacyjnym, liczbą dni z opadem w różnych klasach wielkości sum dobowych w okresie wegetacyjnym, jak również miesiącami występowania maksimum i minimum liczby dni z opadem itd. wykazała, że na terenie Polski istnieje dość znaczne zróżnicowanie tych wielkości. Jednakże obserwuje się pewne prawidłowości w ich rozkładzie, odzwierciedlające wpływ wysokości nad poziom morza, ekspozycji na przeważające wiatry deszczonośne, odległości od morza itp. One to pozwalają na wydzielenie charakterystycznych dla tego zjawiska regionów częstości dni z opadem. Regiony te można zgrupować w kilka wyróżniających się typów (ryc. 26):

- A — Górski,
- B — Wyżyn i Kotlin,
- C — Niziny,

D — Pojezierny,

E — Nadmorski.

Dane liczbowe charakteryzujące poszczególne regiony zamieszczono w tab. 3.

A — Typ Górski. Obejmuje Karpaty i Sudety. Charakteryzuje go maksymalna częstość dni z opadem na obszarze Polski. Obok znacznej ogólnej liczby dni z opadem ($\geq 0,1$ mm) na uwagę zasługuje występująca tu największa częstość dni w klasach o wyższych wartościach sum dobowych.

Zjawisko to odzwierciedla nie tylko wpływ urozmaiconej rzeźby terenu i wysokości nad poziom morza, ale i ekspozycji na deszczonośne wiatry. Typ ten odznacza się stosunkowo małą zmiennością liczby dni z opadem w kolejnych porach roku. Widoczne jest zróżnicowanie regionalne wspomnianych już charakterystyk opadowych między częścią zachodnią i wschodnią. Pozwoliło ono na wydzielenie dwu regionów:

A₁ — Sudeckiego,

A₂ — Karpackiego.

Wspólną cechą obu jest najmniejsza częstość dni opadowych w październiku, co wynika z dużego udziału mas powietrza polarno-kontynentalnego, uwarunkowanego rozkładem ośrodków barycznych w Europie i związaną z tym lokalną cyrkulacją powietrza. Świeże masy powietrza polarno-kontynentalnego napływające z Europy wschodniej wraz z układami wyżowymi przynoszą piękną, słoneczną, bezdeszczową pogodę zwaną „złotą polską jesienią”. Czasami doprowadzają nawet do powstawania susz jesiennych.

A₁ — Region Sudecki obejmuje teren Sudetów wraz z Karkonoszami. Średnia roczna liczba dni z opadem zmienia się tu w granicach od 165 do 224 dni, a w okresie wegetacyjnym od 87 w niższych partiach Sudetów do 126 w Karkonoszach. Najwięcej obserwuje się dni z opadem słabym (od 38 do 46 dni), stanowią one około 36—44% ogólnej ich liczby w okresie wegetacyjnym. W Regionie Sudeckim obserwuje się maksimum dni z opadem zimą (od 50 do 61 dni), zwłaszcza w grudniu i styczniu, to jest w okresie największego rozwoju działalności cyklonalnej. Przewaga zaś w tym czasie wiatrów SW i W, przynoszących świeże i wilgotne masy powietrza oceanicznego, stwarza warunki do wzrostu częstości opadów.

Wydaje się zatem, że jedną z cech Regionu Sudeckiego jest wyraźny związany oceanizm jego klimatu w stosunku do Regionu Karpackiego, leżącego dalej na wschodzie.

A₂ — Region Karpacki obejmuje cały obszar Karpat wraz z Tatrami. Cechuje go największa częstość dni opadowych w Polsce, pozostająca w ścisłym związku z rzeźbą terenu, wysokością nad poziom morza, a także ekspozycją. Średnia roczna ich liczba waha się od 158 dni w niżej położonych częściach do 229 w szczytowych partiach Tatr; również w okresie wegetacyjnym obserwuje się tu największą ich częstość

(od 91 do 132 dni). Liczba dni z opadem obfitym ($\geq 20,0$ mm) w okresie wegetacyjnym jest większa (od 6 do 15 dni) niż w Regionie Sudeckim (od 4 do 10 dni), podczas gdy dni z opadem bardzo słabym spotyka się tu rzadziej. Świadczyć to może o pewnym wzroście kontynentalizmu w Karpatach w stosunku do Sudetów.

W związku ze znaczną częstością dni z opadem w klasach o wysokich wartościach sum dobowych oraz ułatwionym spływem wody po stromych zboczach warto zwrócić uwagę na groźbę powodzi letnich na tym terenie. Cechą odróżniającą ten region od Regionu Sudeckiego jest również występowanie maksimum dni z opadem w lipcu (Jabłonka — 18 dni), a w szczytowych partiach Tatr w czerwcu (22 dni), podczas gdy w Sudetach maksimum to przypada na grudzień (22 dni).

B — Typ Wyżyn i Kotlin. W obrębie tego typu wyróżniono pięć regionów, z których dwa obejmują niziny podgórskie, trzy zaś wyżyny południowe. Są to:

- B₁ — Region Śląski Nizinny,
- B₂ — Region Śląski Wyżynny,
- B₃ — Region Małopolski,
- B₄ — Region Sandomierski,
- B₅ — Region Lubelski.

Wspólną cechą wszystkich wyróżnionych regionów jest występowanie minimum dni z opadem w październiku (podobnie jak w Regionie Karpackim) oraz małe ich zróżnicowanie. Średnie wartości roczne wahają się od 145 dni na nizinach do 160 na wyżynach, a w okresie wegetacyjnym od nieco powyżej 80 do około 90 dni. Liczba dni z opadem w wybranych klasach odznacza się małą zmiennością przestrzenną we wszystkich regionach tego typu, z wyjątkiem dni z opadem bardzo słabym.

B₁ — Region Śląski Nizinny. Cechą wyróżniającą ten Region spośród innych w typie wyżynnym jest przede wszystkim występowanie maksimum liczby dni z opadem w lecie (około 40 dni), głównie w lipcu. Minimum ich obserwuje się jesienią (od 32 do 34 dni). Liczba dni z opadem bardzo słabym w okresie wegetacyjnym jest tu wyjątkowo mała (od 23 do 29 dni). Jest to prawdopodobnie spowodowane zjawiskiem „przechwytywania” opadów przez pasmo Sudetów.

B₂ — Region Śląski Wyżynny. Wyżyna Śląska z racji swego wyniesienia n.p.m. (504 m) stanowi przeszkodę dla napływających z zachodu i południowo-zachodu mas powietrza. Wskutek tego na jej obszarze obserwuje się pewien wzrost częstości opadów. Średnio w roku występuje tu do 165 dni z opadem, w okresie wegetacyjnym około 90 dni. Dni z opadem słabym (od 32 do 34 dni) stanowią około 40% ogólnej ich liczby w okresie wegetacyjnym, a z umiarkowanym 16%. Maksimum dni z opadem występuje tu zimą (47 dni), zwłaszcza w styczniu, a minimum jesienią (od 35 do 37 dni).

Na uwagę zasługuje fakt, że w obrębie tego regionu znajduje się Górnośląski Okręg Przemysłowy. Ogromne zadymienie i zanieczyszczenie powietrza na jego obszarze, a przez to wielkie ilości jąder kondensacji, powodują wzrost liczby dni z opadem w ciągu całego roku. Stosunkowo mała częstość dni z opadem bardzo słabym wydaje się świadczyć o wpływie zanieczyszczenia na wzrost intensywności opadów.

B₃ — Region Małopolski obejmuje obszar Wyżyny Małopolskiej, a więc Góry Świętokrzyskie oraz tereny otaczające, łącznie z Wyżyną Kielecko-Sandomierską. Znaczne wzniesienie tego regionu w stosunku do obszarów sąsiednich stwarza sprzyjające warunki dla zwiększonej częstości opadów w ciągu roku (około 160 dni). Rzeczą charakterystyczną jest tu jednakowy w okresie wegetacyjnym udział dni z opadem słabym i bardzo słabym w ogólnej ich liczbie. Maksimum dni z opadem występuje w zimie (około 48 dni).

B₄ — Region Sandomierski obejmuje teren Niziny Sandomierskiej. Pod względem częstości dni z opadem zbliżony jest on do Regionu Śląskiego Nizinnego. Różni go jednak przewaga częstości dni z opadem zimą (około 42 dni) nad latem (około 37 dni) oraz maksimum występowania tych dni w grudniu. Również w okresie wegetacyjnym, zarówno ogólna liczba dni z opadem (od 80 do 88 dni), jak i w poszczególnych klasach jest taka sama jak w regionie B₁ Kotliny Śląskiej.

B₅ — Region Lubelski obejmuje południową część Wyżyny Lubelskiej oraz Roztocze. Średnia roczna liczba dni z opadem zmienia się od około 151 do 161 dni, a w okresie wegetacyjnym — od 83 do 88 dni. Dni z opadem bardzo słabym i słabym jest tu już więcej niż w regionie Sandomierskim, mniej natomiast dni z opadem umiarkowanym. Występuje przewaga częstości opadów zimy (około 45 dni) nad latem (około 39 dni).

C — Typ Nizinny. Obejmuje większą część obszaru Polski, tj. Wielkopolskę wraz z Ziemią Lubuską, południową część Pojezierza Pomorskiego, południowo-zachodnią część Pojezierza Mazurskiego oraz Mazowsza i Podlasie. Typ ten charakteryzuje maksymalna część dni z opadem w okresie zimy, natomiast minimalna na wiosnę. Fakt ten pozostaje w ścisłym związku z rozkładem ośrodków barycznych w Europie, powodującym częsty napływ w okresie zimy wilgotnego i świeżego powietrza polarno-morskiego, a na wiosnę, szczególnie zaś w marcu, przewagę powietrza polarno-kontynentalnego.

Stosunkowo płaska powierzchnia, o małych deniwelacjach stwarza sprzyjające warunki dla adwekcji tych mas, zarówno ze wschodu jak i z zachodu. W części zachodniej częsty napływ świeżych mas powietrza polarno-morskiego powoduje wzrost liczby dni z opadem (średnia roczna od 154 do 164 dni), natomiast postępująca ku wschodowi transformacja mas Pm powoduje zmniejszenie liczby dni z opadem w miarę przesuwania

nia się na wschód (średnia roczna od 135 do 151 dni). W obrębie tego typu wyróżniono dwa regiony:

C₁ — Region Zachodni,

C₂ — Region Wschodni.

C₁ — Region Zachodni obejmuje zachodnią część Wielkopolski z Ziemią Lubuską i południowo-zachodnią część Pojezierza Pomorskiego. Jest to teren o dość znacznym stopniu lesistości, co poza ogólnymi warunkami cyrkulacji przyczynia się być może do wzrostu częstości opadów w tym regionie. Średnia roczna liczba dni z opadem zmienia się tu od 154 do 164 dni, a w okresie wegetacyjnym od 87 do 92. Dni z opadem bardzo słabym (od 29 do 31 dni) występują zdecydowanie częściej niż w Regionie Wschodnim (od 21 do 23 dni), co również, być może, związane jest z większym stopniem zalesienia zachodniej części kraju. Maksymalna liczba dni z opadem przypada na miesiące zimowe: grudzień, styczeń, luty, podczas gdy w północnej części tego regionu (okolice Wałcza, Szczecinka) na lipiec. Najmniejszą częstość dni z opadem obserwuje się w marcu.

C₂ — Region Wschodni jest powierzchniowo największy spośród wszystkich wydzielonych regionów. Charakterystyczną jego cechą jest najmniejsza częstość dni opadowych w Polsce, wahająca się średnio rocznie od 134 do 151, a w okresie wegetacyjnym od 78 do 80 dni. Przy uwzględnieniu podziału na klasy uderza mały udział dni z opadem bardzo słabym. Region Wschodni cechuje się przewagą dni z opadem obfitym w letniej połowie roku (ryc. 22, 23).

Minimum dni z opadem występuje tu w marcu i październiku „... a zatem na wiosnę na przełomie między chłodną i ciepłą porą roku i jesienią na przełomie między ciepłą a chłodną porą roku...” [37].

D — Typ Pojezierny obejmuje Pojezierze Pomorskie i Mazurskie, Żuławy oraz górną część dorzecza Narwi. Charakterystyczne cechy częstości opadów w tym typie pod niektórymi względami zbliżone są do typu górskiego, jednakże w porównaniu z tym typem cechuje go przewaga dni z opadem jesienią; maksimum ich występuje w zimie, a minimum na wiosnę, zwłaszcza w marcu. Istnieje dość znaczna różnica w częstości dni z opadem między częścią zachodnią i wschodnią tego typu. W związku z tym wydzielono w nim dwa regiony:

D₁ — Region Pomorski,

D₂ — Region Mazurski.

D₁ — Region Pomorski obejmuje obszar Pojezierza Pomorskiego aż po dolną Wisłę. Odznacza się dość urozmaiconą rzeźbą terenu. Wzniesienia Pojezierne — chociaż stosunkowo niewysokie (ok. 300 m

n.p.m.) — mają w niektórych porach roku taką częstość dni opadowych jak w typie górskim, gdzie wysokości względne są kilkakrotnie większe niż tutaj. Tłumaczyć to można tym, że wilgotne i świeże masy przepływają swobodnie ze znaczną prędkością nad rozległą, płaską powierzchnią morza, natrafiwszy na barierę wzgórz morenowych ulegają one pewnemu zahamowaniu, a wymuszone wznoszenie prowadzi poprzez rozwój konwekcji do wystąpienia opadów.

Średnia roczna liczba dni z opadem waha się w granicach od 167 do 178, a w okresie wegetacyjnym od 94 do 101 dni. Największy jest tu udział dni z opadem słabym (40%), bardzo słabym (ok. 27%) i umiarkowanym (16%). Największą częstość dni opadowych obserwuje się w styczniu. Liczba dni z opadem zimowym jest niemal tak duża (od 50 do 52 dni) jak w typie górskim (od 42 do 61 dni).

D₂ — Region Mazurski obejmuje wschodnią część Żuław, Pojezierze Mazurskie oraz północną część dorzecza Narwi. Charakteryzuje go mniejsza niż w Regionie Pomorskim częstość dni opadowych. Średnia roczna liczba dni z opadem zmienia się tu w granicach od 158 do 168, a w okresie wegetacyjnym od 89 do 94 dni; największy jest udział dni z opadem słabym (39 dni), bardzo słabym (od 26 do 29 dni) i umiarkowanym (od 12 do 15 dni).

Należy zwrócić uwagę na szczególnie wysoką częstość dni opadowych, obserwowaną na terenach o dużym stopniu zalesienia (Puszcza Białowieska). Różnice w średnich rocznych wartościach między terenami bezleśnymi (Białystok) i zalesionymi (Białowieża) dochodzą prawie do 10 dni. Maksymalna częstość dni z opadem występuje bądź w styczniu, bądź w lipcu. W miesiącach tych obserwuje się również największą liczbę dni z frontami atmosferycznymi — odpowiednio 29,9 i 27,3 [46]. W zimie liczba dni z opadem waha się od 45 do 52, a w lecie i jesieni od 39 do 41.

E — Typ Nadmorski. Obejmuje dość wąski pas Wybrzeża Bałtyckiego od Świnoujścia po Hel. Cechuje go wyraźne oddziaływanie bezpośredniego sąsiedztwa dużego zbiornika wodnego na reżim opadowy. Średnia roczna liczba dni z opadem wynosi około 170, natomiast w okresie wegetacyjnym do 94 dni. Największy jest udział dni z opadem słabym (od 37 do 38 dni), dni z opadem silnym i bardzo silnym występują tu jedynie sporadycznie. Największą częstością dni opadowych odznacza się okres zimy (od 48 do 52 dni) z maksimum przypadającym w styczniu. Fakt ten pozostaje w ścisłym związku z cyrkulacją atmosferyczną, która o tej porze roku sprzyja napływowi wilgotnych mas powietrza z Atlantyku poprzez morze Bałtyckie. Minimum dni z opadem w pasie Wybrzeża obserwuje się w miesiącach wiosennych (36 dni). Ze względu na małe zróżnicowanie badanych charakterystyk częstości opadów, w obrębie tego ty-

pu nie wyróżniono regionów. W całości zatem typ ten stanowi jeden tylko Region Bałtycki.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonej analizy liczby dni z opadem o różnej dobowej wielkości w Polsce można wysnuć następujące wnioski:

1) Bardzo wyraźny wpływ na rozkład liczby dni z opadem na obszarze Polski wywierają: cyrkulacja atmosferyczna i związane z nią występowanie różnych mas powietrza, ponadto rzeźba terenu, wysokość nad poziom morza, wysokość względna, ekspozycja na przeważające wiatry deszczonośne i odległość od Bałtyku. Również czynniki lokalne, np. zbiorniki wodne, stopień lesistości, uprzemysłowienie i urbanizacja — wprowadzają pewne modyfikacje. Zróznicowanie liczby dni z opadem na obszarze Polski wykazuje jednak wyraźne prawidłowości i jest jedną z charakterystyk reżimu opadowego świadczących o przejściowości klimatu Polski.

2) Najwięcej dni z opadem w roku obserwuje się: w górach (Karpaty, Sudety od 165 do 229 dni), na wzniesieniach Pojezierza Pomorskiego (od 167 do 178 dni), na Wyżynie Małopolskiej i Lubelskiej (od 159 do 165 dni), Ziemi Lubuskiej (164 dni). Wyraźnie zmniejszoną liczbę dni z opadem wykazują podgórskie niziny i kotliny (od 140 do 154 dni). Najmniej dni opadowych notuje się w środkowej i wschodniej części Polski (od 134 do 151 dni).

Zimą, zwłaszcza w grudniu i styczniu, na przeważającym obszarze Polski występuje najwięcej dni z opadem, z wyjątkiem obszaru Niziny Śląskiej, Karpat i południowej części Pojezierza Pomorskiego, gdzie maksimum ich przypada na lato. W północnej i środkowej części obserwuje się minimum dni opadowych na wiosnę (w marcu) z wyjątkiem wschodniej części wybrzeża, gdzie minimum występuje w maju i czerwcu, natomiast na południu Polski — jesienią (w październiku). Fakt ten powinien być wykorzystany w planowaniu i organizacji ruchu turystycznego i wypoczynkowego.

3) Rozkład ogólnej liczby dni z opadem w Polsce w okresie wegetacyjnym jest zbliżony do rocznego. W okresie tym najczęściej na obszarze kraju występują dni z opadem słabym i bardzo słabym (od 20 do 45 dni). Wydaje się, że jest to korzystną cechą naszego klimatu z punktu widzenia potrzeb wodnych roślin uprawnych.

Dni z opadem silnym i bardzo silnym na obszarze Polski pojawiają

się dość rzadko; wyjątek stanowią tereny górskie (od 1 do 8 dni). Znaczna liczba dni z opadem obfitym na obszarach górskich w okresie letnim stwarza duże niebezpieczeństwo powodzi, jak również wznaga nasilenie procesów erozyjnych.

4) Prawdopodobieństwo występowania dni opadowych na terenie Polski wykazuje dość wyraźny bieg roczny oraz pewne cechy regionalne. Wśród wyróżnionych klas najczęściej należy się liczyć z możliwością wystąpienia dni z opadem słabym i bardzo słabym; znacznie rzadziej z dniami o wyższych wartościach sum dobowych. W klasie opadów bardzo słabych i słabych największe prawdopodobieństwo ich występowania obserwuje się w miesiącach zimowych, natomiast najmniejsze w pierwszej z tych klas w lecie, a w drugiej — jesienią. W klasie opadów silnych i bardzo silnych największą częstość tych dni obserwuje się latem; zimą pojawiają się one jedynie sporadycznie.

5) Udział półroczna letniego w całorocznej liczbie dni z opadem jest mało zróżnicowany pod względem regionalnym i waha się w granicach od 45 do 50%. Również dni z opadem bardzo słabym i słabym występuje mniej w półroczu letnim niż w zimowym (z wyjątkiem gór). Względna liczba dni z opadem w półroczu letnim w zachodniej części jest wyższa niż we wschodniej. Na wschodzie kraju w półroczu letnim występuje więcej niż na zachodzie dni z opadem obfitszym ($>5,1$ mm). Procentowy udział półroczna letniego w klasach opadów silnych i bardzo silnych zbliża się do 100%.

6) Istnieje ścisły związek między średnią roczną liczbą dni z opadem a średnią roczną sumą opadów; współczynnik korelacji dla tych wielkości na obszarze Polski wynosi $r = 0,7481$.

7) Największe prawdopodobieństwo wystąpienia dni z opadem w roku istnieje w masie polarno-morskiej (57%) i prawie dwukrotnie mniejsze w polarno-kontynentalnej (28%).

Średnio w roku największy procent dni z opadem notuje się w masie polarno-morskiej świeżej (65%), a najmniejszy w przetransformowanej (44%). W świeżej masie Pm notuje się największą częstość dni opadowych jesienią (80%), a najmniejszą na wiosnę (54%). W masie polarno-kontynentalnej starej występuje średnio w roku najwięcej dni z opadem (38%), a najmniej w świeżej masie tego powietrza (24%). Największe prawdopodobieństwo dni opadowych obserwuje się w masie tego powietrza zimą (w starej 54%), a najmniejsze jesienią (w świeżej 16%). W masie polarno-kontynentalnej występują dni z opadem we wszystkich klasach.

8) Analiza rozkładu liczby dni z opadem pozwoliła na wydzielenie regionów częstości dni z opadem. Wyróżniono 5 typów, a w nich 12 regionów częstości dni z opadem.

Tabela 1

Średnia liczba dni z opadem w porach roku i roku oraz w okresie wegetacyjnym (1951 – 1960)

	Miejscowość	Wiosna III–V	Lato VI–VIII	Jesień IX–XI	Zima XII–II	Rok I–XII	Okres weget. IV–X
1	Aleksandrowice	44,2	46,5	36,0	44,1	170,5	100,5
2	Biała Podlaska	32,5	35,5	35,4	48,6	151,4	79,0
3	Białowieża	34,1	40,9	41,2	51,9	168,1	90,9
4	Białystok	33,5	38,3	37,8	48,5	157,7	85,4
5	Bydgoszcz	30,6	37,4	36,6	44,4	147,7	83,2
6	Cieszyn	44,6	44,6	36,5	45,7	171,8	99,5
7	Chojnice	30,6	40,6	35,9	41,3	148,3	87,6
8	Częstochowa	37,5	41,6	35,5	46,7	159,7	89,3
9	Elbląg	35,1	40,0	40,0	44,4	159,4	91,6
10	Gdynia	36,0	37,5	39,0	47,7	160,4	89,0
11	Gorzów Wielkopolski	32,9	40,7	38,9	46,3	158,8	89,2
12	Hajnówka	34,0	39,1	38,5	50,6	162,1	86,8
13	Hel	33,7	40,9	41,5	49,4	165,7	91,4
14	Inowrocław	32,7	38,3	33,1	41,7	149,5	83,1
15	Iwonicz	39,8	43,3	32,8	41,5	158,3	92,2
16	Jablonka	45,7	51,8	40,7	47,6	186,4	110,2
17	Jelenia Góra	43,3	44,9	36,9	43,7	167,7	99,9
18	Kalisz	32,5	37,9	30,5	42,4	143,5	80,4
19	Kamienna Góra	40,7	39,5	34,4	50,4	164,9	87,4
20	Karpacz	47,9	48,7	42,5	53,8	193,0	111,0
21	Kasprowy Wierch	60,1	59,5	48,2	61,0	229,2	131,8
22	Katowice	39,6	41,7	36,8	46,8	164,5	91,9
23	Kętrzyn	34,5	42,2	39,9	43,1	160,1	93,2
24	Kielce	35,3	39,2	35,3	48,4	158,7	84,8
25	Koło	33,7	36,7	32,8	46,3	150,7	81,5
26	Kołobrzeg	35,9	42,8	43,1	51,7	173,5	94,5
27	Koszalin	32,2	42,3	41,1	47,2	162,8	91,1
28	Kraków	39,1	42,4	34,9	45,3	161,7	90,5
29	Legionowo	28,2	37,6	30,1	39,8	135,0	76,9
30	Legnica	32,5	34,6	31,4	38,6	141,4	82,8
31	Leszno	31,1	36,8	34,3	41,9	143,5	80,5
32	Lębork	37,6	44,1	44,1	51,9	178,4	100,4
33	Lidzbark Warmiński	33,1	39,0	40,1	34,1	147,4	86,5
34	Łódź	33,0	38,7	32,5	47,1	151,4	81,9
35	Mielec	34,9	35,8	32,5	39,9	143,9	80,6
36	Mikołajki	31,6	40,1	40,9	43,6	157,7	92,1
37	Mława	34,2	40,3	36,8	50,0	160,7	87,1
38	Mszana	40,8	43,0	34,6	40,9	159,5	92,3
39	Myslenice	41,5	46,1	34,8	38,4	161,0	97,1
40	Nowy Sącz	41,5	46,4	36,1	45,1	168,9	97,9

Tabela (cd.)

Miejscowość		Wiosna III-V	Lato VI-VIII	Jesień IX-XI	Zima XII-II	Rok I-XII	Okres weget. IV-X
41	Olsztyn	33,7	39,4	39,9	45,3	157,9	88,8
42	Opole	32,6	37,6	31,9	39,1	140,6	80,8
43	Ostrołęka	33,3	38,3	36,0	49,4	156,4	83,9
44	Ostróda	30,4	35,3	34,0	38,1	139,5	78,4
45	Otmuchów	38,2	40,1	33,5	35,9	147,1	89,0
46	Płock	31,9	37,0	34,7	46,3	150,6	80,3
47	Poznań	32,7	39,5	36,5	45,0	153,9	86,6
48	Przemysł	35,6	38,4	32,9	43,4	150,7	82,6
49	Puławy	33,2	39,4	33,9	46,4	153,2	82,8
50	Rabka	44,9	48,3	39,4	45,6	178,0	105,1
51	Racibórz	37,6	40,8	34,3	39,6	152,7	88,9
52	Radom	33,6	39,6	33,1	44,0	151,0	82,9
53	Radoszyce	35,4	38,3	38,7	48,5	160,9	85,3
54	Resko	34,4	44,0	40,5	48,7	168,3	95,0
55	Rzeszów	35,5	35,6	32,7	41,0	145,6	79,8
56	Sandomierz	34,8	37,6	32,1	42,5	148,0	80,7
57	Siedlce	31,4	36,3	34,9	45,8	148,5	79,9
58	Skierniewice	29,2	36,8	31,0	38,6	135,7	76,6
59	Ślubice	34,9	41,3	37,6	45,6	161,5	89,6
60	Sobieszyn	32,6	36,3	32,6	46,5	148,3	79,4
61	Strzelna	31,8	35,3	32,1	46,1	145,3	75,6
62	Suwałki	33,8	38,4	38,1	48,2	158,5	86,2
63	Szczawnica	47,7	51,8	37,5	49,9	186,7	108,8
64	Szczecin-Dąbie	31,9	40,9	38,2	45,8	157,0	88,5
65	Szczecinek	33,9	42,6	39,3	50,0	166,6	93,5
66	Śnieżka	53,6	55,6	53,7	60,7	224,0	126,1
67	Świnoujście	34,6	40,8	42,2	48,0	165,5	92,8
68	Tarnów	38,0	40,7	34,3	41,9	154,2	88,6
69	Tomaszów Lubelski	35,9	38,6	33,6	44,2	153,0	83,8
70	Toruń	29,1	37,0	30,3	39,2	135,2	79,0
71	Ustka	34,1	41,2	43,2	51,1	169,4	93,5
72	Wałcz	34,0	42,1	36,7	44,3	157,8	91,7
73	Warszawa-Bielany	30,2	37,8	33,8	44,5	147,3	80,4
74	Warszawa-Okęcie	31,8	37,7	35,9	43,5	148,6	82,8
75	Wieluń	35,8	41,3	34,7	47,1	159,0	87,8
76	Włodawa	32,4	34,5	33,0	44,3	143,5	77,9
77	Wrocław	32,8	38,6	33,4	38,5	143,3	82,6
78	Zakopane	49,9	53,6	38,5	46,7	188,6	113,9
79	Zamość	37,3	39,1	38,0	47,0	160,9	86,6
80	Zgorzelec	37,7	43,3	37,5	46,8	164,1	95,3
81	Zielona Góra	36,1	40,6	39,0	48,9	163,4	91,5

Tabela 2

Przebieg roczny prawdopodobieństwa dni z opadem o różnej dobowej wielkości w latach 1951 – 1960
(w procentach)

Klasy dni z opadem	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
a) HAJNÓWKA												
0,1 – 1,0	36,5	25,9	17,1	15,0	12,9	19,3	11,0	13,2	10,7	17,4	23,3	26,5
1,1 – 5,0	18,1	20,3	11,3	19,3	18,1	17,7	20,0	15,2	19,0	14,2	20,3	24,2
5,1 – 10,0	3,2	5,5	2,9	4,0	4,2	8,3	8,4	7,4	6,7	3,2	4,7	4,8
10,1 – 20,0	–	0,3	1,0	1,0	3,5	4,3	2,6	3,5	1,7	2,6	1,0	0,6
20,1 – 30,0	–	–	–	–	0,3	2,0	1,6	1,6	0,7	1,0	–	0,3
>30,0	–	–	–	–	0,3	–	1,3	–	0,7	–	–	–
Ogólny % dni z opadem	57,8	52,0	32,3	39,3	39,3	41,6	44,9	40,9	39,5	38,4	49,3	56,4
b) HEL												
0,1 – 1,0	23,2	21,7	16,5	14,0	11,9	12,3	14,8	11,6	15,3	14,8	20,3	22,3
1,1 – 5,0	30,0	22,8	15,8	17,7	18,7	18,0	16,1	20,3	17,7	17,4	19,7	21,9
5,1 – 10,0	5,2	5,2	2,6	4,0	3,9	5,0	9,0	7,4	12,3	7,1	4,7	6,5
10,1 – 20,0	0,6	1,4	0,6	2,0	1,0	3,0	4,5	5,2	5,3	3,2	1,0	2,3
20,1 – 30,0	–	–	–	0,3	0,6	1,3	1,6	1,3	0,3	0,6	–	0,6
>30,0	–	–	–	–	0,3	0,3	1,3	–	0,3	–	–	–
Ogólny % dni z opadem	59,0	51,1	35,5	38,0	36,4	39,9	47,3	45,8	51,2	43,1	45,7	53,6
c) KAMIENNA GÓRA												
0,1 – 1,0	27,4	30,7	16,5	13,7	13,9	9,0	10,6	7,7	7,7	9,4	15,7	18,1
1,1 – 5,0	24,2	23,6	18,4	20,7	17,7	18,7	17,4	14,8	19,0	15,2	22,3	24,8
5,1 – 10,0	5,8	3,6	7,7	6,0	6,5	7,0	7,1	6,5	5,3	3,5	4,7	5,2
10,1 – 20,0	1,3	1,7	1,6	4,0	4,5	4,3	8,7	6,1	3,7	2,3	1,3	1,3
20,1 – 30,0	–	–	–	0,3	0,3	1,7	2,9	1,0	0,7	0,3	0,3	0,6
>30,0	–	–	–	0,3	0,3	1,0	2,6	1,6	–	1,0	0,3	–
Ogólny % dni z opadem	58,7	59,6	44,2	45,0	43,2	41,7	49,3	37,7	36,4	31,7	44,6	50,0
d) KASPROWY WIERCH												
0,1 – 1,0	11,6	13,2	15,4	14,3	13,9	15,0	11,9	13,2	15,7	12,3	13,3	11,0
1,1 – 5,0	31,0	30,0	23,8	26,0	24,5	18,0	18,7	14,8	18,0	16,1	24,0	30,6
5,1 – 10,0	17,1	16,4	11,0	15,0	13,2	14,3	11,3	12,3	10,0	7,7	10,7	16,1
10,1 – 20,0	7,4	5,7	5,2	7,7	10,3	14,3	10,0	10,0	7,0	7,1	8,0	8,1
20,1 – 30,0	1,0	1,1	2,6	1,6	3,9	4,4	6,8	5,2	0,3	3,2	1,0	1,6
>30,0	0,6	0,7	1,0	2,7	3,5	6,0	5,8	2,9	2,3	0,6	1,0	0,6
Ogólny % dni z opadem	58,7	67,1	59,0	67,3	69,3	72,0	64,5	58,4	53,3	47,0	59,0	68,0

Tabela 2 (cd.)

Klasy dni z opadem	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
e) KIELCE												
0,1 – 1,0	24,2	19,2	12,6	14,3	14,8	9,3	12,3	13,2	13,3	11,3	17,0	19,4
1,1 – 5,0	26,5	22,1	16,5	14,3	14,8	15,3	17,1	12,3	17,8	12,9	20,4	23,5
5,1 – 10,0	5,8	5,2	6,8	7,7	5,2	10,0	6,5	8,4	4,3	4,8	5,3	8,7
10,1 – 20,0	1,9	1,4	1,3	2,0	4,2	6,0	5,8	3,9	3,3	1,9	2,0	2,3
20,1 – 30,0	0,3	–	–	–	0,3	0,7	1,6	0,6	1,3	0,6	0,3	0,3
>30,0	–	–	–	0,3	0,3	1,7	2,6	1,0	–	–	–	–
Ogólny % dni z opadem	58,7	48,0	37,2	38,6	39,6	43,0	45,9	39,4	40,0	31,5	45,0	54,2
f) KRAKÓW												
0,1 – 1,0	22,9	23,9	14,5	17,3	18,7	12,7	12,2	9,0	12,3	19,0	21,0	19,3
1,1 – 5,0	22,6	20,0	19,7	14,7	13,9	19,3	19,3	15,8	12,7	9,0	14,7	22,9
5,1 – 10,0	6,4	3,9	4,2	5,7	7,1	6,0	6,8	7,7	6,3	4,2	7,6	4,8
10,1 – 20,0	0,3	1,8	1,9	3,3	4,5	8,0	5,5	6,8	3,0	1,9	1,0	1,6
20,1 – 30,0	0,3	–	–	1,0	0,9	2,7	2,3	1,3	1,0	0,9	0,3	–
>30,0	–	–	–	–	–	0,3	1,9	0,6	–	–	–	–
Ogólny % dni z opadem	52,5	49,6	40,3	42,0	45,1	49,0	48,0	41,2	35,3	35,0	44,6	48,6
g) MYŚLENICE												
0,1 – 1,0	13,5	13,2	14,5	13,0	11,4	8,7	12,2	9,7	8,7	11,9	12,7	9,0
1,1 – 5,0	21,9	21,8	17,1	19,3	20,7	18,1	17,1	15,2	15,3	11,6	16,7	22,2
5,1 – 10,0	4,2	3,2	6,1	8,0	7,4	13,3	9,4	7,7	8,3	5,2	8,0	7,1
10,1 – 20,0	3,3	2,1	3,5	5,0	4,5	7,7	5,8	8,4	6,0	4,2	3,0	1,9
20,1 – 30,0	0,3	0,7	0,3	0,6	0,9	3,0	3,9	1,3	1,3	1,0	–	0,3
>30,0	–	0,4	0,3	1,7	0,9	2,7	4,2	2,2	–	0,3	0,7	–
Ogólny % dni z opadem	43,2	41,4	41,8	47,6	45,8	53,5	52,6	44,5	39,6	34,2	41,1	40,5
h) SANDOMIERZ												
0,1 – 1,0	24,8	24,8	15,8	15,0	11,9	11,7	12,6	11,3	11,7	9,4	17,7	18,4
1,1 – 5,0	21,0	14,5	13,2	15,0	15,5	15,0	15,8	11,6	14,7	11,3	16,7	20,3
5,1 – 10,0	4,2	7,2	5,8	5,0	6,5	4,7	6,5	8,7	4,7	5,8	5,0	6,1
10,1 – 20,0	0,3	0,7	1,3	3,3	3,2	7,3	5,2	2,3	2,7	1,9	2,3	0,6
20,1 – 30,0	–	–	0,3	–	1,0	2,0	2,3	1,9	1,0	0,6	–	0,3
>30,0	–	–	–	–	0,6	1,0	2,3	0,6	0,7	–	–	–
Ogólny % dni z opadem	50,3	47,2	36,4	38,3	38,7	41,7	44,7	36,4	35,5	29,0	41,7	45,7
i) SIEDLCE												
0,1 – 1,0	28,1	27,6	15,5	14,0	11,6	11,0	12,6	7,7	12,0	15,5	19,7	17,7
1,1 – 5,0	17,4	24,5	10,0	16,7	15,5	10,7	14,5	15,8	17,7	11,6	17,3	21,6
5,1 – 10,0	3,5	2,3	5,5	3,7	4,2	9,7	6,8	6,5	6,0	3,5	4,0	6,5
10,1 – 20,0	–	0,6	1,0	1,3	3,2	4,0	7,4	2,9	3,2	1,6	1,7	1,9
20,1 – 30,0	–	–	–	–	–	1,3	1,3	2,3	0,3	0,6	–	–
> 30,0	–	–	–	–	0,3	1,7	1,6	0,6	–	0,3	–	–
Ogólny % dni z opadem	49,0	55,0	32,0	35,7	34,8	38,4	44,2	35,8	39,3	33,1	42,7	47,7

Klasy dni z opadem	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
j) SŁUBICE												
0,1 – 1,0	24,8	22,1	16,5	15,8	15,3	12,3	13,2	18,1	16,3	16,8	18,7	22,3
1,1 – 5,0	24,2	24,5	11,6	16,0	16,8	15,3	16,1	16,1	16,3	13,9	19,3	17,4
5,1 – 10,0	5,5	1,4	3,2	7,3	3,9	7,3	10,0	5,5	6,0	3,5	5,0	7,1
10,1 – 20,0	0,6	–	1,6	1,7	2,3	4,7	5,8	3,5	1,0	2,9	2,3	2,3
20,1 – 30,0	–	–	–	0,3	–	1,0	2,3	1,0	1,3	0,6	–	–
>30,0	–	–	–	–	0,3	0,3	1,6	0,3	–	–	–	–
Ogólny % dni z opadem	55,1	48,0	32,9	40,6	39,1	40,9	49,0	44,5	40,9	37,7	45,3	49,1
k) SOBIESZYN												
0,1 – 1,0	29,7	27,9	13,2	14,7	16,8	10,0	13,5	12,9	10,0	13,9	15,0	22,3
1,1 – 5,0	17,4	20,0	12,6	14,0	14,8	12,6	11,3	13,2	13,7	9,7	20,7	22,6
5,1 – 10,0	2,9	4,5	3,9	5,7	5,8	9,0	7,7	7,1	7,0	5,5	4,7	5,8
10,1 – 20,0	–	0,3	1,0	1,0	2,9	5,3	6,1	3,2	2,7	1,6	1,7	1,0
20,1 – 30,0	–	–	–	–	–	0,7	1,0	1,0	0,7	0,6	–	–
>30,0	–	–	–	–	–	1,7	0,6	1,3	–	0,3	–	–
Ogólny % dni z opadem	50,0	52,7	30,7	35,3	40,3	39,4	40,2	38,7	34,1	31,6	42,1	51,7
l) SUWAŁKI												
0,1 – 1,0	25,5	29,0	14,2	12,0	11,9	8,7	8,7	10,0	10,3	15,5	17,3	20,3
1,1 – 5,0	24,2	18,3	15,2	21,0	15,5	14,7	19,4	13,9	21,1	15,8	20,7	23,9
5,1 – 10,0	3,9	4,1	2,6	4,7	6,6	7,7	8,7	9,7	6,3	1,9	7,0	7,1
10,1 – 20,0	–	0,7	1,0	3,0	2,6	5,7	5,8	4,8	2,3	3,9	0,7	1,9
20,1 – 30,0	–	–	0,3	–	–	1,3	1,6	1,9	1,0	–	0,3	–
>30,0	–	–	–	–	–	0,7	0,6	1,3	1,0	0,6	–	–
Ogólny % dni z opadem	53,6	52,1	33,3	40,7	36,5	38,8	44,8	41,6	42,0	37,7	46,0	53,2
ł) SZCZAWNICA												
0,1 – 1,0	19,7	21,1	14,5	16,7	17,4	15,3	17,7	14,8	12,0	13,9	14,3	17,4
1,1 – 5,0	27,4	27,1	20,6	24,3	25,5	20,3	19,7	15,5	15,3	14,2	22,0	28,7
5,1 – 10,0	5,5	6,1	7,7	8,0	8,1	11,3	8,4	8,1	8,0	4,2	7,0	5,5
10,1 – 20,0	2,6	0,7	2,3	2,3	4,8	8,0	7,1	6,1	2,7	3,5	3,0	2,3
20,1 – 30,0	1,0	–	0,6	0,7	1,0	2,7	3,9	3,9	1,3	1,3	0,3	0,6
>30,0	–	–	–	0,3	0,6	2,4	2,6	1,3	0,7	–	–	–
Ogólny % dni z opadem	56,2	55,0	45,7	52,3	57,4	60,0	59,4	49,7	40,0	37,1	46,6	54,5

Tabela 2 (cd.)

Klasy dni z opadem	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
m) ŚWINOUJŚCIE												
0,1 – 1,0	23,9	22,1	12,6	16,7	15,8	10,7	14,2	12,6	15,0	15,8	23,7	20,6
1,1 – 5,0	23,9	19,0	14,2	17,7	13,9	15,7	18,7	21,6	17,7	20,6	17,3	22,3
5,1 – 10,0	7,7	5,2	3,5	3,3	7,1	9,3	6,8	6,1	5,7	7,4	5,3	7,4
10,1 – 20,0	1,9	1,0	2,3	3,0	2,3	5,0	3,2	3,9	4,0	2,9	2,3	2,3
20,1 – 30,0	–	0,3	–	0,3	0,3	1,3	1,3	1,0	0,3	0,3	0,3	–
>30,0	–	–	–	–	–	0,3	1,0	0,3	–	0,3	–	–
Ogólny % dni z opadem	57,4	47,6	32,6	41,0	39,4	42,3	45,2	45,5	42,7	47,3	48,9	52,6
n) WAŁCZ												
0,1 – 1,0	17,4	17,0	12,3	16,0	13,9	10,0	13,5	13,5	14,0	12,6	12,3	14,6
1,1 – 5,0	22,9	18,3	14,8	17,3	13,8	18,0	19,7	17,4	19,0	19,7	17,0	24,8
5,1 – 10,0	8,7	5,3	4,8	6,0	6,8	8,3	8,1	4,7	4,8	6,8	8,0	6,1
10,1 – 20,0	2,2	2,0	1,0	2,0	2,3	4,0	6,1	4,2	3,0	2,9	1,9	4,5
20,1 – 30,0	–	–	–	–	–	0,3	1,9	1,6	0,6	0,6	–	0,3
>30,0	–	–	–	–	–	0,7	1,3	1,0	–	0,3	–	–
Ogólny % dni z opadem	51,2	42,6	32,9	41,3	36,7	41,3	51,9	45,8	41,3	40,9	39,2	50,3
o) WARSZAWA-OKĘCIE												
0,1 – 1,0	24,5	24,1	16,8	13,7	12,9	12,3	11,0	13,5	16,7	14,5	19,3	20,0
1,1 – 5,0	18,4	19,3	10,0	17,3	14,2	13,7	18,1	14,2	15,3	13,5	18,7	20,3
5,1 – 10,0	3,2	4,5	2,3	5,7	5,5	8,0	9,0	7,4	6,3	3,9	4,7	5,8
10,1 – 20,0	–	0,7	1,3	0,7	2,6	3,3	4,8	2,9	2,7	1,3	0,7	1,6
20,1 – 30,0	–	–	–	0,7	0,3	0,3	1,6	0,6	0,3	–	0,3	–
>30,0	–	–	–	–	–	1,0	1,0	–	–	0,3	–	–
Ogólny % dni z opadem	46,1	48,6	30,4	38,1	35,5	38,6	45,5	38,6	41,3	33,5	43,7	47,7
p) ZAKOPANE												
0,1 – 1,0	18,7	19,3	13,9	15,7	15,5	14,0	10,3	12,6	13,7	9,8	15,3	19,0
1,1 – 5,0	24,2	21,8	19,7	25,3	23,9	18,3	18,4	16,1	14,3	15,8	17,7	21,0
5,1 – 10,0	7,1	6,4	8,4	7,3	9,4	14,3	11,9	10,3	9,3	3,2	8,3	5,8
10,1 – 20,0	2,9	3,2	4,5	5,3	7,1	8,7	10,3	7,1	5,7	4,5	2,7	3,5
20,1 – 30,0	1,0	0,3	0,3	0,7	2,9	3,0	2,3	5,2	1,0	2,9	0,3	1,0
>30,0	–	–	0,3	2,0	0,6	0,6	4,8	1,0	1,7	0,3	0,7	–
Ogólny % dni z opadem	53,9	51,0	47,1	56,3	59,4	64,3	58,0	52,3	45,7	36,5	45,0	50,3
r) ZAMOŚĆ												
0,1 – 1,0	28,1	25,2	15,8	16,7	17,7	11,3	13,9	11,6	13,3	11,3	25,3	20,3
1,1 – 5,0	22,3	17,9	18,7	16,0	16,1	13,0	14,5	15,2	16,7	14,8	18,0	25,2
5,1 – 10,0	1,9	6,2	3,2	3,7	4,5	7,3	8,4	5,8	5,7	6,1	6,0	5,2
10,1 – 20,0	0,3	1,0	1,0	1,0	3,5	6,0	5,2	4,8	2,6	1,9	1,3	0,6
20,1 – 30,0	–	0,3	–	0,7	1,6	1,0	1,9	1,6	1,0	1,0	0,3	0,3
>30,0	–	–	–	–	1,3	0,7	1,3	1,3	0,3	–	–	–
Ogólny % dni z opadem	52,6	50,6	38,7	38,1	44,7	39,3	45,2	40,3	39,6	35,1	50,9	51,6

Charakterystyka regionów określonych częstością dni z opadem atmosferycznym na obszarze Polski

Typ	Region	Średnia roczna liczba dni z opadem	Średnia liczba dni z opadem w porach roku				Miesiące z liczbą dni z opadem		Średnia liczba dni z opadem w okresie wegetacyjnym	Średnia liczba dni z opadem w okresie wegetacyjnym w przedziałach wielkości					
			wiosna	lato	jesień	zima	maksymalną	minimalną		0,1 – – 1,0	1,1 – – 5,0	5,1 – – 10,0	10,1 – – 20,0	20,1 – – 30,0	>30,0
A – GÓRSKI	A ₁ – Sudecki	od 165 do 224	41 54	40 56	34 54	50 61	I XI	X X	od 87 do 126	od 22 do 36	38 46	13 21	10 13	2 5	2 5
	A ₂ – Karpacki	158 229	40 60	43 60	33 48	42 61	VII VI	X X	91 132	22 29	34 42	16 26	13 20	4 8	2 7
B – WYZINY i KOTLIN	B ₁ – Śląski Nizinny	140 147	32 38	38 40	32 32	36 39	VII	X	81 88	23 29	32 34	14 14	8 9	2 2	1 1
	B ₂ – Śląski Wyżynny	159 165	36 40	41 42	35 37	47 47	I	X	87 91	26 30	32 34	14 16	8 11	2 3	1 1
	B ₃ – Małopolski	161 162	35 39	38 42	35 39	45 48	I	X	86 90	27 31	32 34	12 13	9 10	2 3	1 2
		B ₄ – Sandomierski	144 154	35 38	36 41	32 34	40 42	XII	X	80 88	24 26	32 35	14 15	8 9	2 2
	B ₅ – Lubelski	151 161	36 37	39 39	34 38	44 47	I	X	83 88	26 29	33 34	13 13	8 8	2 3	– 2
		C ₁ – Zachodni	154 164	33 36	40 41	36 39	45 49	I VII	II III	87 92	29 31	35 38	12 14	6 8	2 2
C – NIZINNY	C ₂ – Wschodni	134 151	29 32	36 37	30 35	39 49	XII I	III X	78 80	21 23	32 37	11 14	6 8	2 2	1 1
		D ₁ – Pomorski	167 178	34 38	43 44	39 44	50 52	I	III	94 101	31 31	38 41	15 16	7 9	2 3
D – POJEZIERNY	D ₂ – Mazurski	158 168	34 34	39 41	40 41	45 52	I VII	III	89 94	26 29	39 39	12 15	8 9	2 2	1 1
		E – NADMORSKI	E ₁ – Bałtycki	160 174	36 36	38 43	39 43	48 52	I III	V VI	89 94	28 30	37 38	11 12	8 8

LITERATURA

- [1] Baver L. D., 1956. Soil physics. 3 rev. New York, J. Wiley a. Sons.
- [2] Bołaszewska J., Reutt F., 1962. Częstość występowania poszczególnych mas powietrza w Polsce w okresie 10-ciu lat 1946—1956. Prace PIHM, z. 66.
- [3] Changnan S. A., 1968. The La Porte weather anomaly — fact or fiction. Bull. Amer. Meteorol. Soc. vol. 49, no. 1, January 4—11.
- [4] Chomicz K., Sadowski M., 1967. Rozkład opadów atmosferycznych w Sudetach. Czas. geogr., XXXVII.
- [5] Conrad V., 1936. Die klimatologischen Elemente und ihre Abhängigkeit von terrestrischen Einflüssen. Handbuch der Klimatologie. Bd. 1. T. B. Berlin.
- [6] Domrös M., 1968. Zur Frage der Niederchlagshäufigkeit auf dem Indisch-Pakistanischen Subkontinent nach Jahresabschnitten. Meteorol. Rundschau, 21, 2, s. 35—43.
- [7] Elandt R., 1964. Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczalnictwa rolniczego. PIW.
- [8] Garnier M., 1963. Nombre moyen de jours de précipitations en France. I — Periode 1921—1930. II — Periode 1931—1960. Monographies de la Meteorol. Nationale, no. 29. Paris.
- [9] Griffiths J. F., 1966. Applied climatology. London.
- [10] Grisolle H., 1964. Étude de la fréquence des différentes hauteurs journalières des précipitations mesurées a Paris-Montsouris au cours des 90 années 1873—1962. Monographies de la Meteorol. Nationale, no. 36. Paris.
- [11] Guide to Climatological Practices. WMO. no. 100. TP 44. Geneva 1960.
- [12] Gumiński R., 1951. Las jako czynnik makroklimatyczny. Wiad. Śl. hydr.-met., t. III, z. 2.
- [13] Hess M., 1965. Piętra klimatyczne w Polskich Karpatach Zachodnich. Zesz. nauk. UJ. Prace geogr. z. 2. Kraków.
- [14] Hess M., 1968. Klimat terytorium miasta Krakowa. Folia geogr.-physica Kraków.
- [15] Hohendorf E. Opady atmosferyczne w ostatnim stuleciu w Bydgoszczy (mpis).
- [16] Johansen H. H., 1952. Niederschlagstage — Niederschlagssummen. Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US Zone. nr 42. Bad Kissingen, s. 221—223.
- [17] Kaczorowska Z., 1967. Opady Wielkiej Warszawy i jej okolic w okresie 1956—60. Przeg. geofiz., z. 3—4.
- [18] Kittredge J., 1948. Forest influences. New York. Mc Graw-Hill.
- [19] Klimaticke Pomery Hurbanova. Praha 1960.

- [20] Kolesnik P. J., 1968. Zadierżanie atmosferycznych opadków roślinnym pokrowem. Meteorol., Klimat. i Hydroł. Wyp. 3. Kijew.
- [21] Kondracki J., 1965. Geografia fizyczna Polski. Warszawa. PWN.
- [22] Kosińska-Bartnicka S., 1927. Opady w Polsce (wysokość, częstość, i charakter klimatyczny). Prace met. i hydr., z. V.
- [23] Kratzer P. A., 1968. Beitrage zum Münchner Stadtklima. „Wetter und Leben”, 20, 5—6, s. 110—116.
- [24] Kuźniar K., 1963. Wstępne wyniki badań kształtowania się wysokości opadów atmosferycznych na kilku poziomach dokonywanych pomiarów. Zesz. WSR w Krakowie Mel., z. 1 nr 17.
- [25] Lambor J., 1954. Klasyfikacja typów powodzi i ich przewidywanie. Gosp. wodna. XIV, 4.
- [26] Lambor J., 1954. Stepowanie środkowych obszarów Polski. Prace PIHM, z. 34.
- [27] Lauscher F., 1965. Die globale Verteilung der Zahl der Tage mit Niederschlag. Wetter und Leben. 17, 9—10, s. 197—203.
- [28] Lebiediew A. N., 1964. Produktivnost dożdiej na teritorii SSSR. Leningrad.
- [29] Leonow M., Kurejko J. A., Szoszin W. M., 1967. Powtorzajemost opadków na eksperymentalnom meteorologiczeskom poligonie po ich liczestwu i widam. U.N.-I.G.M.I. Trudy Wyp. 67. Leningrad.
- [30] Lewińska J., 1967. Opady atmosferyczne w Wielkim Krakowie. Prace PIHM, z. 91.
- [31] Merecki R., 1914. Klimatologia Ziemi Polskich.
- [32] Mikulski Z., 1962. Występowanie niżówek, wezbrań i powodzi w rzekach polskich. Wiad. Śl. hydr.—met., z. 49.
- [33] Mitosek H., 1964. Klimat Puław w świetle spostrzeżeń meteorologicznych w latach 1872—1962. Cz. 2. Opady atmosferyczne. RNR, t. 89-A-2.
- [34] Okołowicz W., 1962. Zachmurzenie Polski. IG PAN Prace geogr. nr 34.
- [35] Pawłowscy E. W. i S., 1925. Mapa opadów atmosferycznych w dorzeczu Wisły. „Pokłosie geograficzne”. Zbiór prac pośw. E. Romerowi. Lwów—Warszawa, s. 89—150.
- [36] Parczewski W., 1960. Warunki występowania nagłych wezbrań na małych ciekach. Wiad. Śl. hydr.—met., t. 8, z. 3.
- [37] Parczewski W., 1965. Fronty atmosferyczne nad Polską. Wiad. Śl. hydr.—met., z. 59.
- [38] Paszyński J., 1955. Opady atmosferyczne dorzecza Odry i ich związek z hipsometnią i zalesieniem. IG PAN Prace geogr. nr 4.
- [39] Paszyński J., Kuczmarzka L., 1967. Podział Polski na strefy bioklimatyczne. Problemy ekonom. turystyki, GKKFiT, Warszawa.
- [40] Peczely G., 1967. Amounts of Daily Precipitation of Various Intensity in Hungary. Idojaras, 71, 4, s. 210—215.
- [41] Pereira H. C., 1952. Interception of rainfall by cypress (Cupressus) plantations, E Afr. Agric. vol. 18, p. 73—76.
- [42] Roczniki opadów atmosferycznych. WKiŁ, Warszawa.
- [43] Romer E., 1962. O klimacie Polski. Wybór prac. PIW, Warszawa.
- [44] Rutter A. J., 1958. The Effects of afforestation on rainfall and runoff. J. R. Inst. Pub. Hlth. London, July, p. 119—138.
- [45] Siadek R., 1954. Częstość opadów atmosferycznych na Hali Gąsienicowej. Przegl. met. i hydr. t. VII, z. 1—2.
- [46] Szarowa W. J., 1958. Czysta dnjej z opadkami rozlicznej wielczyny na teritorii jewropejskiej czasti SSSR i Kawkaza. Leningrad.

- [47] Schmuck A., Zipser A., 1959. Opady i parowanie w zlewni źródłiskowej Bobru. Prace Wrocł. Tow. Nauk., Ser. B, nr 98.
- [48] Schmuck A., 1963. Częstość występowania dni bezopadowych we Wrocławiu w latach 1883—1960. Acta Univ. Wratislaviensis nr 9. Studia geogr. I.
- [49] Szulc S., 1963. Metody statystyczne. PWE, Warszawa.
- [50] Tomaszewska A., 1964. Przebieg temperatur ekstremalnych w Warszawie w różnych masach powietrza w latach 1951—60. Przegl. geofiz., t. 9, z. 1, s. 53—66.
- [51] Wielbińska D., 1962. Wpływ Bałtyku na opady w strefie brzegowej. Wiad. Śl. hydr.—met., z. 48.
- [52] Wiszniewski W., 1953. Atlas opadów atmosferycznych w Polsce 1891—1930. Warszawa.
- [53] Wiszniewski W., 1965. Niektóre charakterystyki opadów atmosferycznych w Polsce. Wiad. Śl. hydr.—met., z. 1.
- [54] Wojekow A. J., 1895. K woprosu ob osadkach, osobienno dożdiach. Mieteoroł. wiestnik, No 5.

PODZIĘKOWANIE

Pracę wykonano w Katedrze Meteorologii i Klimatologii Wyższej Szkoły Rolniczej w Krakowie. Nad realizacją jej czuwał prof. dr Kazimierz Kuźniar. Przy pisaniu pracy korzystałam z cennych uwag udzielanych mi przez doc. dr Zofię Kaczorowską i prof. dr Janusza Paszyńskiego. Wiele życzliwych rad i uwag otrzymałam od Barbary Obrębskiej-Starkeli od doc. dr Leszka Starkla. Przy kreśleniu map pomagały mi mgr Ala Łopatto i art. plast. Jagoda Bobrowska, a wykresów — mgr Józef Zawora i mgr Tadeusz Zawora. Wszystkim wymienionym osobom oraz innym, które okazały mi pomoc serdecznie dziękuję.

ЧАСТОТА ДНЕЙ С ОСАДКАМИ В ПОЛЬШЕ

Резюме

Число дней с осадками является одним из показателей режима осадков имеющих большое научное и практическое значение с точки зрения прикладной климатологии, а особенно агроклиматологии.

В настоящей работе изучено географическое распределение и сезонный ход числа дней с осадками на территории Польши. Этот вопрос рассматривался с учетом суточных сумм осадков. Исследовано влияние отдельных климатогенных факторов: общего характера (циркуляция атмосферы и появление различных воздушных масс), регионального характера (высота над уровнем моря, экспозиция местоположения относительно влажных ветров, расстояние от моря), и местно характера (лесистость, индустриализация, урбанизация, наличие водоемов).

Эти исследования проведены в цели выяснения закономерностей определяющих появление дней с осадками на территории Польши, так чтобы на основе полученных результатов можно было сделать попытку, выделить отдельные климатические области по частоте осадков.

В работе использовано данные, опубликованные в метеорологических ежегодниках, а также архивные материалы Польской Гидрометеослужбы. Эти данные относятся к суточным суммам осадков для 81 метеорологической станции за 10-летний период 1951—1960. Эти станции размещены более или менее равномерно по территории страны. Надо подчеркнуть, что их сеть в горных районах недостаточно густая, тем не менее было возможно провести также и там некоторый сравнительный анализ (рис. 1).

При обработке исходных данных применялась другая, более детальная чем общепринятая классификация дней с осадками. Выделено 6 классов в следующих пределах суточных сумм осадков:

- 0,1—1,0 мм — день с осадками очень слабыми,
- 1,1—5,0 мм — день с осадками слабыми,
- 5,1—10,0 мм — день с осадками умеренными,
- 10,1—20,0 мм — день с осадками умеренно сильными,
- 20,1—30,0 мм — день с осадками сильными,
- >30,0 мм — день с осадками очень сильными.

Это разделение дней с осадками различной величины на относительно узкие интервалы позволяет произвести более тщательный анализ чем это было бы возможно при применении общепринятой классификации исходящей из величин определенных порогов например $\geq 0,1$ мм или $\geq 1,0$ мм.

Этим способом было рассчитано среднее число дней с осадками за год, за отдельные времена года и за вегетационный период (IV—X). Эти величины представлены на картах методом изолинии (рис. 2—6 и 9—15).

Анализируя отдельные карты можно сказать, что большое влияние на частоту дней с осадками имеет орографический фактор (высота над уровнем моря и экспозиция). Максимальное годовое число дней с осадками наблюдается в горах — в Карпатах и в Судетах (от 165 до 229 дней), на Поморском Приозерье (от 165 до 178 дней) и на Малопольской и Люблинской Возвышенностях (от 169 до 185 дней). Заметно уменьшенным числом дней с осадками отличаются междугорные низменности и котловины (от 140 до 154 дне). Наименьшее число дней с осадками прослеживается в центральной и восточной частях страны (от 134 до 151 дней). Распределение числа всех дней с осадками — независимо от их суточного количества — за вегетационный период напоминает вышеописанную годовую картину. В этом периоде чаще всего появляются дни со слабыми и очень слабыми осадками, что является положительной чертой нашего климата с точки зрения водопотребления культурными растениями. Дни с осадками сильными и очень сильными появляются у нас относительно редко — в среднем 1—2 дня за год — за исключением горных районов, где их среднее число достигает 8. Значительное число

дней с большими суммами осадков в горах вызывает опасность наводнений и усиляет эрозионные процессы.

Для более деятельного анализа годового хода частоты атмосферных осадков в Польше рассчитана для каждого месяца вероятность их появления в виде процентного отношения числа всех дней с осадками и в отдельных их классах к общему числу дней в данном месяце (рис. 16). Почти во всех рассматриваемых станциях самая большая частота дней с осадками выпадает в зимние месяцы, а особенно в декабре и в январе; меньше всего этих дней появляется весной и осенью. Месяцы с максимальным и минимальным числом дней с осадками показаны на карте (рис. 7 и 8).

В цели представления сезонной изменчивости частоты осадков о различных суточных величинах рассчитано процентное отношение числа дней с осадками за летнее полугодие (от мая до октября) к их общему числу за весь год (рис. 17—23). Что касается всех дней с осадками, независимо от их суточной суммы, для летнего полугодия составляет от 45% до 50%. При переходе от класса дней с осадками очень слабыми к более высоким суточным суммам, возрастает их относительное число в летнем полугодии.

В работе предпринята попытка определить связь между средним годовым числом дней с осадками и средней годовой суммой атмосферных осадков в Польше; найдена относительно тесная связь между этими двумя величинами (рис. 24). Коэффициент корреляции рассчитанный по данным 80 станций достигает $r = 0,748$.

В анализе влияния отдельных факторов на частоту атмосферных осадков учитывалось появление дней с осадками также для различных воздушных масс. Исходя из синоптических данных Варшавы за вышеназванный десятилетний период, рассчитана частота появления дней с осадками при наличии отдельных воздушных масс в Варшаве, в процентах всех дней с данной массой, для года и для его времени (рис. 25). Самая большая вероятность дней с осадками найдена для полярно-морских воздушных масс (57%), отличающихся значительным содержанием водяного пара. Эта вероятность почти в два раза меньше для полярно-континентальных воздушных масс (28%). Существует также связь между числом дней с осадками и степенью трансформации данной массы. В течении трансформации полярно-морских воздушных масс число дней с осадками обычно уменьшается. Обратная связь найдена в случае полярно-континентальных воздушных масс: при наличии этой воздушной массы средняя вероятность дней с осадками за год достигает 38% при старом воздухе, а только 24% при свежем воздухе.

На основе полученных результатов автором построена карта климатических областей страны, отличающихся режимом частоты атмосферных осадков (рис. 26). Выделено 12 отдельных областей принадлежащих к 5 основным типам: А — тип горный, В — тип возвышенностей и котловин, С — тип низменностей, D — тип приозерный, Е — тип приморской.

Эта классификация может быть использована для агроклиматического районирования сельскохозяйственных культур.

FREQUENCY OF DAYS WITH PRECIPITATION IN POLAND

S u m m a r y

This study is concerned with the geographical distribution and annual variation of the number of days with precipitation over Poland's territory in relation to the daily amount of rainfall. The problem has been investigated in connection with climatic factors of general character such as the atmospheric circulation and appearance of different air masses as well as factors of regional character such as altitude, exposition in relation to humid winds, distance from the sea, as well as factors of local character such as forests, urbanization and industrialization and vicinity of lakes. To establish the regularities of the frequency of precipitations in Poland, and an attempt to divide Poland into regions there-upon were the scope of this study.

The study is based on data published in meteorological yearbooks and on the archival material of the State Meteorological Service. This material contains statistical data concerning daily amount of rainfall from 81 meteorological stations for the period 1951—1960. The location of stations is shown on the map (Fig. 1). The stations are more or less uniformly distributed over the territory of the country, their number in the mountain regions is however insufficient for an adequate study of the frequency of precipitations in this part of the country.

In this study a different and more detailed classification of days with precipitation than those generally used, has been adopted. Six classes of days with precipitation have been established according to the following daily totals of rainfall:

- 0,1 to 1,0 mm — days with very low precipitation
- 1,1 to 5,0 mm — days with low precipitation
- 5,1 to 10,0 mm — days with moderate precipitation
- 10,1 to 20,0 mm — days with moderately high precipitation
- 20,1 to 30,0 mm — days with high precipitation
- over 30,0 mm — days with very high precipitation.

Classification of days with rainfall according to its daily amount into relatively small classes make it possible to analyse their frequency more accurately than it is possible in the case of standard classes commonly used.

The average number of days with precipitation have been calculated this way for the whole year, for the four seasons of the year as well as for the growing period (April to October). Geographical distribution of these values is shown on the maps (Fig. 2—15).

As it can be seen from the maps the highest annual frequency of days with precipitation occurs in the Southern regions of Poland — in Carpathian and Sudeten Mountains (from 165 to 229 days) and in Little-Poland and Lublin Uplands (from 159 to 165 days) as well as in the Northern part of the country — in Pomeranian and Masurian Lake-Districts (from 167 to 178 days). On the other hand one can observe the lower number of days with precipitation in the intramountain

depressions and in fore-Carpathian plains. The lowest number of days with precipitation occurs in the central and Eastern parts of the country (from 134 to 151 days).

During the growing period the general distribution of days with precipitation is similar to the annual pattern. The days with low and very low rainfall occur most frequently. This feature of Poland's climate seems to be favorable for agricultural purposes in respect to water demand of plants. Days with high and very high rainfall occur very seldom, their annual average being 1 to 2 days only, with the exception of mountains, where the average reaches 8. This significant number of days with very intensive rainfall in the mountain regions in summer causes the risk of floods and intensifies erosion of soil.

For more detailed analysis of the annual variation of the frequency of atmospheric precipitations, probability of rainfall has been computed for every month in the form of percent relation of the days with precipitation to the total number of days in the given month. The same was done for each class of intensity. Several examples of these relative values are presented on the diagram (Fig. 16). Almost all stations show the highest frequency of days with precipitation in the winter month especially in December and January, while the least frequencies occur in spring and in autumn. Two maps (Fig. 7 and 8) represent areas with highest and lowest number of days with precipitation in various month.

To present the seasonal variation of the frequency of atmospheric precipitations, the percent relation of the number of days with rainfall in the warm period of the year (May to October) to the corresponding annual figure was calculated (Fig. 17—23). The share of the period mentioned above in the annual number of days with precipitation amounts from 45 to 50 percent. The relative number of days with precipitation in the warm period increases through classes towards classes with higher amount of daily rainfall.

An attempt was made to determine quantitatively the relation between mean annual number of days with rainfall and mean annual amount of precipitation in Poland. A faintly close interrelation exists between the two said values. The value of correlation coefficient computed according to data from 81 stations is $r = 0,748$.

Examination of the influence of different factors upon the frequency of precipitations included also the analysis of the role of air masses. Average annual and seasonal number of days with precipitation for the period 1951—1960 was computed in relation to the statistics concerning the particular air masses over Warsaw (Fig. 25). The highest probability of days with precipitation is connected with masses of polar-maritime air (57 percent in the year), this probability being much lower (28 percent) when masses of polar-continental air appear. There is also an interrelation between the frequency of atmospheric precipitations and the degree of air-mass transformation. Transformation of polar-maritime air decreases the number of days with precipitation, but in the case of masses of polar-continental air there is an opposite interdependence. The least number of days with precipitation appears during the fresh masses of polar-continental air (24 percent) while the highest number (38 percent) occurs during the transformed masses of this air.

The analysis of occurrence of days with precipitation in Poland has enabled to divide the country into regions according to frequency of precipitations. Twelve different regions have been distinguished. They belong to the following five types (Fig. 26): A — Mountain type, B — Upland and Depression type, C — Lowland type, D — Lake-District type, E — Coastal type. This regionalization may be useful for agro-climatic zoning of cultivation.

46. Praca zbiorowa, Problems of geomorphological mapping. 1964, s. 140 + anex + + 9 ilustr. + 6 map, zł 48,—
51. Kostrowicki A. S., Regionalizacja zoogeograficzna Palearktyki w oparciu o faunę motyli tzw. większych (Macrolepidoptera). 1965, s. 100 + 21 ilustr. zł 30,—
52. Gerlach T., Współczesny rozwój stoków w dorzeczu górnego Grajcarka (Beskid Wysoki — Karpaty Zachodnie). 1966, s. 111, 20 ilustr., zł 33,—
53. Klimek K., Deglacjacja północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej w okresie zlodowacenia środkowopolskiego. 1966, s. 136 + 26 ilustr., zł 32,—
54. Kosmowska-Suffczyńska D., Rozwój rzeźby w trzeciorzędzie okolic Ostrowca Świętokrzyskiego i Ćmielowa. 1966, s. 114 + 22 ilustr., + 7 fot. + + 2 mapy, zł 33,—
55. Ziemońska Z., Obieg wody w obszarze górskim na przykładzie górnej części dorzecza Czarnego Dunajca. 1966, s. 111 + 16 ilustr., + 2 wkładki, zł 34,—
56. Ratajski L., Mapy przemysłu, ich właściwości metodyczne i kartometryczne. 1966, s. 115 + 22 ilustr., zł 28,—
57. Więckowski K., Osady dennie Jeziora Mikołajskiego. 1966, s. 112 + 12 ilustr. + 7 fot., zł 24,—
58. Szostak M., Pochodzenie Jeziora Śniardwy i jego zasoby wodne. 1967, s. 70 + 11 ilustr., zł 20,—
59. Rościszewski M., Siemek Z., Rolnictwo krajów słabo rozwiniętych (Egipt, Syria, Turcja). 1967, s. 109 + 9 ilustr., zł 24,—
60. Ziętara T., Rola gwałtownych ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów. 1968, s. 116 + 12 ilustr. + 11 fot., zł 33,—
61. Urbaniak U., Wydmy Kotliny Płockiej. 1967, s. 79 + 43 ilustr. + 8 fot., zł 21,—
62. Jewtuchowicz S., Geneza Pradoliny Warszawsko-berlińskiej między Nerem a Moszczenicą. 1967, s. 102 + 42 ilustr. + 19 fot., zł 30,—
63. Dziewoński K., Baza ekonomiczna i struktura funkcjonalna miast. Studium rozwoju pojęć, metod i ich zastosowań. 1967, s. 135, zł 32,—
64. Rychłowski B., Regionalizacja ekonomiczna — zagadnienia podstawowe. 1967, s. 139, zł 33,—
65. Bączyk J., Masy wodne południowego Bałtyku i wpływ ich ruchów na polską strefę przybrzeżną. 1968, s. 120 + 32 ilustr., zł 31,—
66. Szulc H., Typy wsi Śląska Opolskiego na początku XIX wieku i ich geneza. 1968, s. 105 + 14 ilustr. + 2 wkładki, zł 30,—
67. Szewczyk J., Włoka. Pojęcie i termin na tle innych średniowiecznych jednostek pomiaru ziemi. 1968, s. 113 + 6 ilustr., zł 30,—
68. Wojciechowski K., Zagadnienie metody bilansu wodnego Thornthwaite'a i Mathera w zastosowaniu do Polski. 1968, s. 79 + 23 ilustr., zł 18,—
69. Praca zbiorowa. Problemy regionalizacji fizycznogeograficznej. Materiały z symposium zorganizowanego przez P.T.C. w dniach 16—24 września 1966. 1968, s. 114 + 4 ilustr. + 1 wkładka, zł 23,—
70. Pulina M., Zjawiska krasowe we wschodniej Syberii. 1968, s. 94 + 34 ilustr. + 4 fot., zł 19,—
71. Szupryczyński J., Niektóre zagadnienia czwartorzędu na obszarze Spitsbergenu. 1968, s. 127 + 15 ilustr. + 35 fot. + 1 wkładka, zł 34,—
72. Kosiński L., Migracje ludności w Polsce w latach 1950—1960. 1968, s. 106 + + 41 ilustr., zł 28.—

73. Korolec H., Procesy brzegowe i zmiany linii brzegowej Jeziora Mikołajskiego. 1968, s. 67 + 16 ilustr. + 6 fot. + 1 wkładka, zł 24,—
74. Praca zbiorowa. Ostatnie zlodowacenie skandynawskie w Polsce. 1968, s. 216 + 12 ilustr. + 11 fot., zł 67,—
75. Praca zbiorowa. Procesy i formy wydmy w Polsce. Zbiór prac pod redakcją R. Galona 1969, s. 386 + 72 ilustr. + 75 fot., zł 98,—
76. Iwanicka-Lyra E., Delimitacja aglomeracji wielkomiejskich w Polsce 1969, s. 114 + 9 ilustr. + 3 wkładki, zł 28,—
77. Praca zbiorowa. Z zagadnień ludnościowych krajów gospodarczo słabo rozwiniętych 1969. s. 142 + 9 ilustr., zł 32,—
78. Korcelli P., Rozwój struktury przestrzennej obszarów metropolitalnych Kalifornii 1969, s. 121 + 33 ilustr. + 1 wkładka, zł 28,—
79. Koter M., Gencza układu przestrzennego Łodzi przemysłowej. 1969, s. 131 + 9 ilustr. + 3 wkładki + 2 załączniki, zł 34,—
80. Kaszowski L., Kotarba A., Wpływ katastrofalnych wezbrań na przebieg procesów fluwialnych (na przykładzie potoku Kobyłanka na Wyżynie Krakowskiej)
Nowak W. A., Rzeźba podczwartorzędowa i ewolucja układu sieci dolinnej w północnośrodkowej części Wyżyny Małopolskiej 1970, s. 124 + 77 ilustr. + 12 fot., + 1 wkładka, zł 30,—
81. Stola W., Próba typologii rolnictwa Poniżnia 1970, s. 143 + 22 ilustr. + 9 fot., + 7 wkładek, zł 39,—
82. Praca zbiorowa. Studia z geografii średnich miast w Polsce. Problematyka Tarnowa (w druku)
83. Wiśniewski E., Struktura i tekstura sandru ostródzkiego oraz teras doliny górnej Drwęcy (w druku)
84. Skoczek J., Wpływ podłoża atmosfery na przebieg dobowy bilansu cieplnego powierzchni czynnej (w druku)
85. Jewtuchowicz S., Rozwój rzeźby okolic Łęczycy po zlodowaceniu środkowopolskim (w druku)

V A R I A

Centralny katalog zbiorów kartograficznych w Polsce.

- Zeszyt 1. Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1482—1800. 1961, s. 248, zł 72,—
Zeszyt 2 (uzupełniający). Katalog atlasów i dzieł geograficznych 1482—1800, s. 124, zł 28,—
Zeszyt 3. Katalog atlasów 1801—1919, 1965, s. 343, zł 70,—
Zeszyt 4. Katalog atlasów 1920—1945. 1968, s. 160, zł 48,—