

P O L S K A A K A D E M I A N A U K
I N S T Y T U T G E O G R A F I I

P R A C E G E O G R A F I C Z N E • N R 4

J A N U S Z P A S Z Y Ń S K I

O P A D Y A T M O S F E R Y C Z N E
D O R Z E C Z A O D R Y

I I C H Z W I ą Z E K Z H I P S O M E T R I ą I Z A L E S I E N I E M

W A R S Z A W A 1 9 5 5

P A Ń S T W O W E W Y D A W N I C T W O N A U K O W E

P O L S K A A K A D E M I A N A U K

I N S T Y T U T G E O G R A F I I

*

P R A C E G E O G R A F I C Z N E

N R 4

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУДЫ
№ 4

ЯНУШ ПАШИНСКИ

АТМОСФЕРИЧЕСКИЕ ОСАДКИ
В БАСЕЙНЕ ОДРЫ
И ИХ СВЯЗЬ С ГИПСОМЕТРИЕЙ
И ЛЕСОНАСАЖДЕНИЕМ

*

GEOGRAPHISCHE ABHANDLUNGEN
№ 4

JANUSZ PASZYŃSKI

DIE NIEDERSCHLÄGE IM ODERGEBIET
UND IHRE ZUSAMMENHANGE MIT HÖHE
UND BEWALDUNG

P O L S K A A K A D E M I A N A U K
I N S T Y T U T G E O G R A F I I

P R A C E G E O G R A F I C Z N E • N R 4

JANUSZ PASZYŃSKI

OPADY ATMOSFERYCZNE
DORZECZA ODRY

I ICH ZWIĄZEK Z HIPSOMETRIĄ I ZALESIENIEM

WARSZAWA 1955

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Komitet redakcyjny

Przewodniczący: S. LESZCZYCKI

Członkowie: R. GALON, M. KLIMASZEWSKI, J. KOSTROWICKI, B. OLSZEWICZ, A. WRZOSEK

Sekretarz redakcji: L. KUBIATOWICZ

Rada redakcyjna

J. BARBAG, J. CZYŻEWSKI, J. DYLIK, K. DZIEWOŃSKI,
R. GALON, M. KLIMASZEWSKI, J. KONDRACKI, J. KOSTROWICKI,
S. LESZCZYCKI, A. MALICKI, B. OLSZEWICZ,
J. WĄSOWICZ, M. KIEŁCZEWSKA-ZALESKA, A. ZIERHOFFER

Redaktor tomu

A. ZIERHOFFER

SPIS TREŚCI

Uwagi wstępne	7
Materiał i jego opracowanie	11
Suma roczna opadów i jej związek z hipsometrią	17
Przebieg roczny opadów i jego związek z hipsometrią	23
Związek opadów z zalesieniem	41
Wnioski końcowe	50
Streszczenie wyników	55
Załącznik	56
Literatura	81
Spis rycin	84
Резюме	85
Zusammenfassung	88

UWAGI WSTĘPNE

Perspektywa niedoboru wody, przed którą stają u nas zarówno rolnictwo i leśnictwo, jak i przemysł czy komunikacja, wywołała liczne oddźwięki wśród specjalistów. Zjawiska takie jak to, że Śląsk, a szczególnie Zagłębie, już dziś skarży się na brak wody [20, 21] * oraz alarmy na temat możliwości „stepowienia“ Wielkopolski, co wielokrotnie podkreślał Wodziczko [50, 51], zmuszają nas do szczegółowego zajęcia się bilansem wodnym tych obszarów i jego poszczególnymi elementami.

Zjawiska, o których mowa, domagają się szczegółowej analizy zarówno pod względem natężenia, jak i rozmieszczenia geograficznego oraz zbadania czynników sprzyjających ich występowaniu.

Studium niniejsze zajmuje się jednym z wycinków zagadnienia bilansu wodnego, mianowicie opadami atmosferycznymi, a w szczególności związkiem opadów z zalesieniem. W pracy ograniczono się — jeśli chodzi o ramy przestrzenne — do dorzecza Odry, jako do obszaru posiadającego własny bilans wodny; szczęśliwie, że właśnie dla tych terenów rozporządzamy dostatecznie bogatym materiałem obserwacyjnym.

Badanie opadów natrafia na trudności z dwóch powodów. Po pierwsze znajomość rozmieszczenia ich na naszych terenach pozostawia jeszcze dużo do życzenia, mimo że na skutek łatwości prowadzenia obserwacji, a przede wszystkim dzięki z dawna wypracowanej metodzie pomiarowej wiemy o nich nierównie więcej niż o innych składnikach bilansu wodnego (na przykład o parowaniu). Rozcięcie naszego obszaru naturalnego w ciągu dziesiątków lat barierami granic politycznych oraz kilkakrotne ich przesuwanie uniemożliwiały jednak prowadzenie obserwacji meteorologicznych w sposób ciągły i jednolity.

Toteż zdarza się, że dane z różnych części kraju nie dają się porównywać, co oczywiście obniża ich wartość, a ciągłość obserwacji, tak ważną przy rozpatrywaniu opadów, spotyka się tylko w stosunkowo nielicznych stacjach, które działały nieprzerwanie przez dłuższy okres czasu. Do tego dołącza się nierównomierna gęstość rozmieszczenia stacji opadowych w poszczególnych dzielnicach. W większości przypadków sieć obserwacyjna była za rzadka, co odnosi się przede wszystkim do wschodnich

* Liczby w [] odnoszą się do spisu literatury zamieszczonego na końcu pracy.

połaci kraju, ale nawet tam, gdzie sieć opadowa jest bardziej zagęszczona, jak na przykład na Śląsku, ilość stacji była jednak za mała, a ich rozmieszczenie często nieracjonalne [20]. Założenie po ostatniej wojnie większej ilości stacji opadowych dostarczy danych, które klimatologia będzie mogła wyzyskać dopiero po upływie szeregu lat.

Drugą trudnością klimatologii wyłaniającą się przy badaniu stosunków opadowych jest ich wielka zmienność i to zarówno w czasie, jak i w przestrzeni, większa znacznie niż ma to miejsce przy niektórych innych elementach klimatu.

Zmienność opadów z roku na rok jest w porównaniu na przykład z temperaturą bardzo duża. Skutkiem tego w rozważaniach klimatologicznych staramy się posługiwać wartościami średnimi, obliczonymi na podstawie obserwacji z możliwie długiego okresu czasu, dłuższego w każdym razie, niż gdy chodzi na przykład o temperaturę powietrza [1]. Równie duża jest zmienność przestrzenna opadów, co stwarza konieczność większego zagęszczenia sieci opadowej. Na zmienność tę, obok rzeźby terenu odgrywającej tu zasadniczą rolę, wpływa także szereg innych czynników: jednym z nich, któremu zresztą przypisuje się różnorakie znaczenie, są lasy.

Nauka zajmowała się już niejednokrotnie związkiem opadów z zalesieniem. Mimo to zagadnienia tego na naszym terenie nie rozstrzygnięto jeszcze w sposób wystarczający dla rozwiązań praktycznych, co gorzej, wyniki poszczególnych prac stały często w rażącej sprzeczności ze sobą [36, 37].

Już dość dawno stwierdzono, że ilość opadów zmienia się wraz z zalesieniem bądź z zalesieniem danego obszaru. Przykładów tego rodzaju dostarczyły w swoim czasie badania prowadzone w różnych częściach świata i w różnych strefach klimatycznych. Jednakże we wszystkich tych przypadkach nie można było twierdzić z pewnością, czy zaobserwowane różnice były następstwem zmian w stanie zalesienia, czy też chodziło o długookresowe zmiany klimatu [7, 9].

W celu wyjaśnienia tego zagadnienia przeprowadzono w wielu miejscach prace doświadczalne, polegające na dokładnej obserwacji opadów na terenach zalesionych i bezleśnych sąsiadujących z sobą. Miały one w sposób bezpośredni wykazać liczbowo różnicę w ilości opadów otrzymywanych przez las i pole. Jednakże przeważnie były to prace prowadzone przypadkowo na dowolnie wybranych terenach i przez stosunkowo krótkie okresy czasu, toteż trudno się dziwić, że osiągnięte wyniki były często bardzo rozbieżne.

Na interesującym nas obszarze dorzecza Odry obserwacje tego rodzaju przeprowadzano w końcu zeszłego stulecia w Górach Stołowych. Przed pierwszą wojną światową oraz w okresie międzywojennym badania te

prowadzono w szeregu miejscowości, między innymi w Prószkowie na Górnym Śląsku, w lasach okolic Obornik i Człuchowa, w okolicy Zgorzelca, wreszcie w Eberswalde, w tamtejszej Akademii Leśniczej. Wyniki większości tych obserwacji opracował S c h u b e r t [32, 34, 36].

W obliczeniach uwzględniono szereg poprawek, w których brano pod uwagę różnice zachodzące między poszczególnymi punktami pomiarowymi w każdej serii obserwacyjnej pod względem ich wysokości nad poziom morza, położenia geograficznego, a przede wszystkim zasłonięcia od wiatru. Okazało się, że wprawdzie las otrzymuje więcej opadów niż sąsiednie tereny odkryte, jednakże nadwyżka ta jest bardzo niewielka, mniejsza w każdym razie aniżeli się tego spodziewano. Stosunkowo największą różnicę, wynoszącą 4% ogólnej ilości opadów, zanotowano na terenach doświadczalnych w okolicy Obornik. W Eberswalde wynosiła ona około 2%, jeszcze mniejsza była na Śląsku (Prószków 1,5%).

Na podstawie tego rodzaju badań S c h u b e r t obliczył dla całej Wielkopolski, iż przeciętny wzrost stopnia zalesienia o 10% zwiększa opad roczny o około 10 mm, przy czym wzrost ten jest większy przy słabszym zalesieniu aniżeli przy silniejszym. Odpowiada to mniej więcej różnicy wysokości 20 m. Na Śląsku wpływ lasów jest, jak się wydaje, jeszcze o $\frac{1}{3}$ mniejszy.

W Letzlinger Heide, w Dolnej Saksonii [33, 35] badano w sposób dokładniejszy wpływ lasów na opady. W latach 1900—1910 wykonano tam pomiary na obszarze około 300 km². Stopień zalesienia terenu każdej z 17 stacji określano w ten sposób, że w promieniu 2,5 km od miejsca obserwacji obliczano odsetek lasów oddzielnie dla ośmiu zasadniczych kierunków, następnie mnożono go przez średnią częstotliwość wiatru z danego kierunku. Po przeprowadzeniu redukcji do jednakowej wysokości nad poziom morza, jednakowego położenia geograficznego i wreszcie jednakowej siły wiatru pozostawała nadwyżka około 35 mm na przeciętnie 590 mm opadu rocznego, którą można było przypisać wpływowi lasu.

Wszystkie wymienione tu badania wykonywano jednak na stosunkowo niedużych przestrzeniach, tak że właściwie wyniki ich odnoszą się do wpływu lasu na mikroklimat, bądź klimat lokalny niewielkiego badanego terenu zalesionego lub bezpośrednio z nim sąsiadującego. Niesposób wyników tych rozciągać na cały tak duży rozpatrywany tu obszar. Chcąc uchwycić związek między opadami a zalesieniem na większych przestrzeniach, konieczne jest stosowanie metod statystycznych, opierając się na wynikach obserwacji normalnych sieci opadowych. Wykonano szereg takich prac w odniesieniu do różnych terenów. W ten sposób próbował zbadać omówione zagadnienie wybitny klimatolog rosyjski W o j e j k o w [53]. Wymienić tu trzeba także prace S t u d n i c k i, S c h r e i b e r a czy S c h u b e r t a [31, 45]. Musimy jednak stwierdzić, że materiał obserwa-

cyjny, którym rozporządzali wymienieni badacze, pozostawiał wiele do życzenia. Rzadka i nieracjonalnie rozmieszczona sieć opadowa oraz stonkowo krótkie okresy obserwacji w znacznym stopniu zmniejszyły wiarygodność osiągniętych wyników.

Podobne trudności miał też niegdyś H a m b e r g [5] badając wpływ lasów na opady w Szwecji. Stopień zalesienia obliczał on na obszarze o promieniu 2,5 km od danej stacji, a następnie podzielił wszystkie stacje na dwie grupy; średni odsetek lasów w pierwszej z nich wynosił 57,8%, w drugiej zaś tylko 17%. Opierając się na materiale obserwacyjnym z okresu 1880—1894, stwierdził on, że przewaga opadów w grupie „leśnej“ wynosiła średnio 3,2%, po obliczeniu poprawek na wysokość deszczomierza, zasłonięcie od wiatru i wyniesienie nad poziom morza.

Wynik ten jest jednak problematyczny, ponieważ większość badanych stacji leżała w dolinach rzecznych, na ogół bezleśnych, odznaczających się poza tym specyficznymi cechami klimatycznymi, natomiast nie było prawie stacji opadowych na grzbietach, gdzie szata leśna przeważnie zachowywała się w swej pierwotnej postaci.

Zarówno S c h u b e r t [35], jak i H a m b e r g [5] zwrócili uwagę na fakt, że wpływ lasów na opady jest znacznie większy zimą niż latem, przy czym różnice te zdają się rosnać w miarę zwiększania się kontynentalizmu klimatu. Obserwacje robione w latach 1918—1922 w Kamiennym Stepie, w południowej części ZSRR wykazały, że nadwyżka opadów na terenach pokrytych leśnymi pasami ochronnymi wynosiła przeciętnie w stosunku do odkrytego stepu 41,6% w półroczu zimowym a tylko 5,9% w półroczu letnim (średnio w roku 15,9%) [44]. Różnice te przypisać częściowo można większej sile wiatru w miesiącach zimowych, wskutek czego w tym właśnie czasie wzrasta wiatrochronne znaczenie pasów leśnych, nie ulega jednak wątpliwości, że lasy wywierają także pewien wpływ bezpośredni na roczny przebieg opadów. Dlatego też w pracy poniższej postawiono sobie za zadanie zbadanie stosunków opadowych dorzecza Odry głównie pod kątem widzenia ich związku z zalesieniem terenu, przy czym wzięto pod uwagę nie tylko sumę opadów, lecz także ich rozkład w ciągu roku. Trzeba było natomiast zrezygnować z zajęcia się innymi wielkościami charakteryzującymi stosunki opadowe, jak na przykład ilością dni z opadem.

Okazało się rzeczą konieczną uwzględnienie przy tym wpływu, jaki wywiera rzeźba terenu na opady. Wynika stąd szersze omówienie w pracy związków między stosunkami opadowymi a orografią.

MATERIAŁ I JEGO OPRACOWANIE

Przystępując do badań nad opadami atmosferycznymi dorzecza Odry, od początku trzeba się było liczyć z brakami i lukami w materiale obserwacyjnym. Nie można było korzystać z dzienników a nawet roczników meteorologicznych ze względu na trudności związane z ich uzyskaniem. Wielka bowiem ilość materiałów oryginalnych uległa bądź rozproszeniu, bądź zniszczeniu w czasie zawieruchy wojennej. Toteż przy posługiwaniu się materiałem obserwacyjnym ograniczono się do średnich miesięcznych i rocznych sum opadów, mimo że charakteryzują one stosunki opadowe tylko w ogólnych zarysach. Dla głębszego ich poznania konieczne byłyby dane, odnoszące się do ilości dni z opadem, do zmienności opadów z roku na rok, czy do ich wartości skrajnych. Nawet jeśli chodzi o przebieg roczny, to średnie miesięczne informują nas tylko w sposób przybliżony; bardziej pożądane byłyby średnie dekadowe. Niestety, niedostępność materiałów oryginalnych i odpowiednich publikacji uniemożliwiła ich wykorzystanie.

Z drugiej strony dla większości obszaru dorzecza Odry rozporządzamy już obliczonymi wartościami średnimi z jednakowego wspólnego okresu czasu. Są to opublikowane przez dawną niemiecką służbę pogody wartości normalne elementów klimatycznych dla obszaru Niemiec sprzed r. 1938, obejmują więc także i nasze Ziemie Zachodnie [19]. Jeśli chodzi o opady, to znajdujemy tam średnie miesięczne i roczne ich sumy dla stosunkowo dużej liczby (509) stacji leżących w dorzeczu Odry.

Tego samego też pochodzenia są dane, dotyczące opadów Wielkopolski, obliczone dla 78 stacji z tego terenu [36].

Uzupełnieniem wreszcie tych danych były tablice opadów, opracowane już w czasie wojny na podstawie materiałów austriackich oraz czechosłowackich i polskich, dla tych części dorzecza górnej Odry (po Małą Panew włącznie), które przed r. 1938 należały do Polski i Czechosłowacji*.

* Z tablic tych, znajdujących się w Państwowym Instytucie Hydrologiczno-Meteorologicznym a dotychczas nie publikowanych, mogłem skorzystać dzięki uprzejmości prof. dr R. G u m i ń s k i e g o.

Nadmienić trzeba w tym miejscu, że w czasie pisania niniejszej pracy nie istniał jeszcze „Atlas opadów atmosferycznych“ W. W i s z n i e w s k i e g o, opublikowany dopiero w r. 1953.

Wszystkie te materiały źródłowe zawierają średnie miesięczne i roczne sumy opadów za okres lat 1891—1930.

Znacznie gorzej przedstawiała się sprawa wschodniej części dorzecza Odry, a więc terenów nad górną Wartą i górną Notecią. Sieć obserwacyjna przed pierwszą wojną światową była tu bardzo rzadka; wprawdzie w okresie międzywojennym założono szereg nowych stacji, działalność ich jednak była stosunkowo krótka, a w dodatku ulegała licznym przerwom. Toteż wśród obliczonych przez PIHM średnich opadowych za okres 1891—1930 dla szeregu miejscowości w Polsce, znajdujemy tylko 5 stacji z tego obszaru [24]. Chcąc więc zapełnić dotkliwą lukę trzeba było sięgnąć do innych materiałów.

Przede wszystkim trzeba tu wymienić średnie, obliczone przez K o s i ń s k ą - B a r t n i c k ą [23], z krótszego jednak niż wymieniony powyżej okres czasu, a mianowicie za lata 1891—1910. Aby dane te były porównywalne z pozostałymi, trzeba było je zredukować do pełnego czterdziestolecia.

Redukcji dokonano metodą współczynników, jedynie możliwą w tym przypadku, obliczając średnie czterdziestoletnie dla poszczególnych miesięcy i roku na podstawie wzoru:

$$B_{40} = - \frac{A_{40}}{A_{20}} B_{20}$$

gdzie B_{40} oznacza szukaną średnią czterdziestoletnią,

B_{20} — średnią dwudziestoletnią tejże stacji znaną z obserwacji, a

A_{40} i A_{20} — odpowiednie znane wartości stacji „normalnej“ [1, 9, 10].

W podobny sposób obliczono sumy opadowe także dla kilkunastu innych miejscowości z tych terenów (przeważnie z Wielkopolski), na których stwierdzono zbyt duże luki w rozmieszczeniu stacji, opierając się na średnich dwudziestosiedmio- lub trzydziestoletnich zamieszczonych w pracach S m o s a r s k i e g o [39, 41] i B e r g a n d e r a [2].

Do otrzymanych w ten sposób wyników nie można oczywiście przywiązywać zbyt wielkiej wagi, są to bowiem raczej wartości orientacyjne. Po pierwsze, redukcja przeprowadzana tylko przy pomocy wartości średnich, bez rozporządzania materiałami oryginalnymi, może być źródłem dość poważnych nawet błędów. Wszak nie mamy w tym przypadku możliwości kontrolowania jednorodności szeregów, a całe postępowanie opiera się na założeniu, że stosunki klimatyczne w obu porównywanych punktach przez cały przeciąg czasu były mniej więcej stałe. Po drugie, redukcji dokonano porównując opady dwóch możliwie blisko siebie leżących stacji (z których jedna „normalna“ miała pełny okres obserwacji); zdarzało się

jednak, że odległość między stacjami dochodziła do kilkudziesięciu kilometrów. Jedynie fakt, że chodziło w tym przypadku o niżową część dorzecza, a więc o teren mało urozmaicony, pozwala przypuszczać, że nie było tu ostrzejszych różnic klimatycznych.

Tylko w odniesieniu do dwóch miejscowości wartości średnie uzupełniono do okresu czterdziestoletniego na podstawie danych, zamieszczonych w rocznikach [27]. W tych przypadkach przeprowadzono kontrolę jednorodności szeregów, porównując stosunki sum opadowych stacji zredukowanej i „normalnej“ w poszczególnych latach ze stosunkiem między odpowiednimi wartościami średnimi.

Pomimo tych zastrzeżeń zdecydowano się na korzystanie w pracy z wartości zredukowanych, a to dlatego, by przy opracowywaniu kartograficznym mieć jakieś punkty oparcia dla prowadzenia izarytm na obszarach pozbawionych stacji z pełnym okresem obserwacji. Przy statystycznym opracowywaniu związku opadów z zalesieniem wzięto je także pod uwagę, mimo zastrzeżeń co do wartości danych, uzyskanych drogą redukcji. Skutkiem bowiem niewielkiej liczby (ogółem 21 stacji zredukowanych, co stanowi zaledwie nieco ponad 3% wszystkich stacji), otrzymane wyniki zmieniłyby się tylko w minimalnej mierze.

Błąd względny jest oczywiście znacznie większy przy sumach miesięcznych aniżeli przy sumie rocznej. Jednakże przeprowadzenie redukcji dla poszczególnych miesięcy było konieczne, gdyż, jak to w dalszym ciągu zobaczymy, przebieg roczny opadów ulegać może znacznym zmianom w ciągu kolejnych okresów czasu, podobnie jak i sama wysokość opadu.

Jest rzeczą zrozumiałą, że i spośród pozostałych stacji wiele nie miało pełnego czterdziestoletniego okresu obserwacji; podane w źródłach średnie otrzymano w tych przypadkach też za pomocą porównania ze stacjami sąsiednimi, uzupełniając w ten sposób brakujące lata. Jednakże posługiwano się przy tym pełnymi materiałami oryginalnymi, skutkiem czego wartość otrzymanych tą drogą danych jest znacznie większa aniżeli przy redukcji przeprowadzanej tylko na podstawie średnich wieloletnich.

Ogółem zebrano średnie miesięczne i roczne sumy opadów dla 664 stacji leżących na obszarze dorzecza Odry. Wykaz tych stacji znajduje się na końcu pracy (s. 56—80). Po ustaleniu ich współrzędnych geograficznych zostały one uszeregowane według ich położenia geograficznego (nie zaś według podziału administracyjnego, jak to czyniono w większości dotychczasowych prac).

Ponadto przy opracowaniu map wykorzystano dane dla około 100 stacji leżących w bezpośrednim sąsiedztwie działu wodnego, lecz już na obszarze dorzeczy sąsiednich (Wisły, Łaby, Dunaju i rzek pobrzeża bałtyckiego) a to w celu uzyskania możliwości interpolacji izarytm aż po samą granicę dorzecza.

Jedynie tylko dla niewielkich skrawków terenu w Sudetach, należących politycznie do Czechosłowacji, a leżących jeszcze z tej strony działu wodnego, nie zdołano uzyskać odpowiednich danych.

Rycina 1 orientuje nas w rozmieszczeniu stacji opadowych na obszarze dorzecza Odry. Największe zagęszczenie ich widzimy w Sudetach i na ich przedgórzu, głównie zaś w Karkonoszach. Jest to zrozumiałe z uwagi na urozmaiconą rzeźbę tego terenu. Resztę Śląska (zarówno Wyżynę jak i Nizinę Śląską) charakteryzuje mniej więcej równomierne zagęszczenie stacji, większe niż w innych dzielnicach, takich jak Pomorze i Wielkopolska.

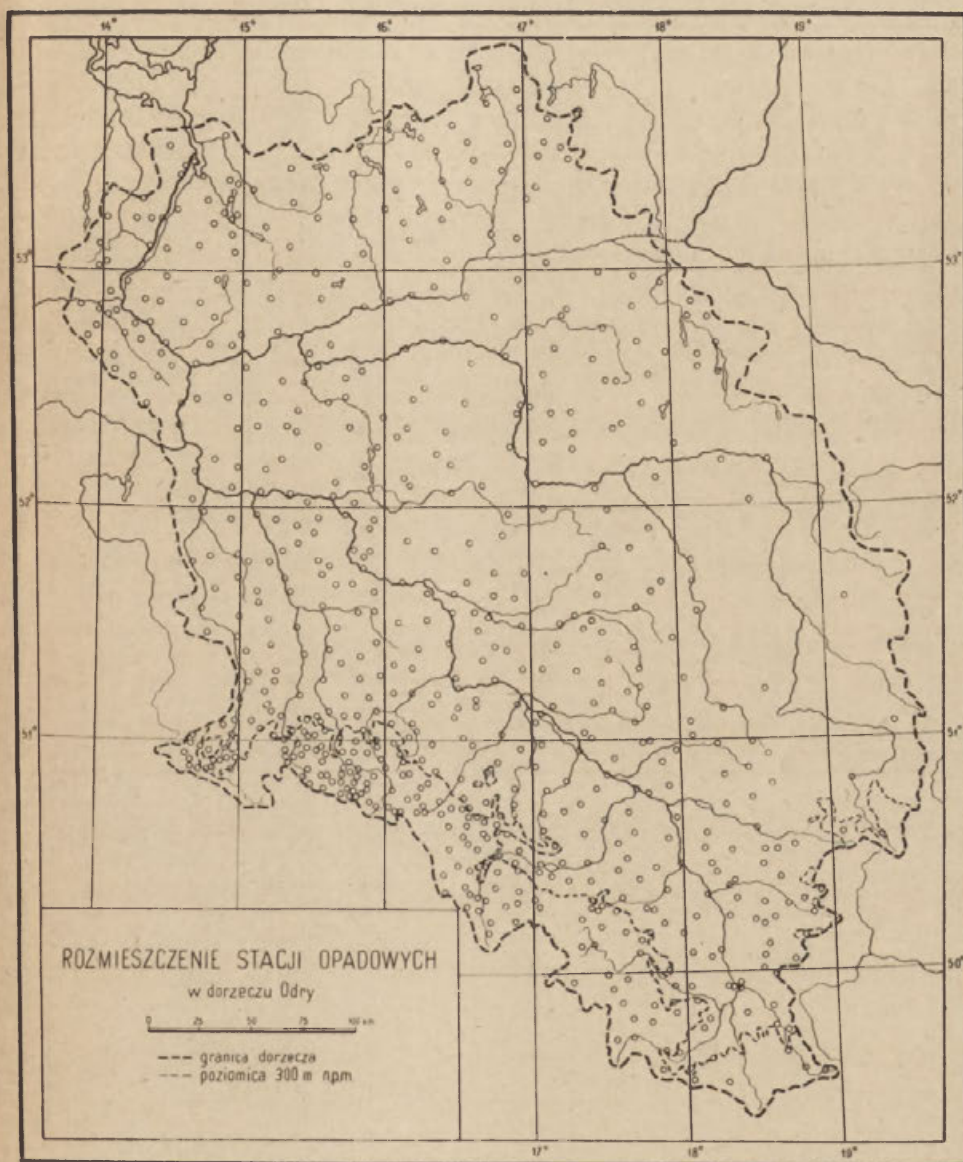
Z mapki łatwo można dostrzec wpływ dawnych granic politycznych na rozmieszczenie stacji, a przede wszystkim granicy sprzed r. 1914; od razu rzuca się w oczy pustka we wschodniej części dorzecza, gdzie na przykład na znacznej przestrzeni między Kaliszem i Łaskiem z jednej — a Turkiem i Wieluniem z drugiej strony, nie ma dosłownie ani jednej stacji.

Ogólnie biorąc, można stwierdzić, że gęstość rozmieszczenia stacji maleje w miarę posuwania się zarówno z południa na północ, jak i z zachodu na wschód (tabela I). Świadczą o tym następujące liczby, oznaczające ilość km², na którą przypada średnio 1 stacja w poszczególnych polach jedno-stopniowych (w tych polach, przez które przebiega dział wodny, brano pod uwagę jedynie te ich części, które wchodzą w skład dorzecza Odry):

Tabela I

Związek między położeniem a gęstością rozmieszczenia stacji

Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	1 stacja przypada na:	Szerokość geograficzna	Długość geograficzna	1 stacja przypada na:
53° — 54°	14° — 15°	148 km ²	51° — 52°	16° — 17°	168 km ²
	15° — 16°	258 "		17° — 18°	227 "
	16° — 17°	268 "		18° — 19°	965 "
	17° — 18°	330 "		19° — 20°	1250 "
52° — 53°	14° — 15°	158 km ²	50° — 51°	15° — 16°	28 km ²
	15° — 16°	222 "		16° — 17°	75 "
	16° — 17°	300 "		17° — 18°	130 "
	17° — 18°	267 "		18° — 19°	178 "
	18° — 19°	482 "		19° — 20°	720 "
51° — 52°	14° — 15°	215 km ²	49° — 50°	17° — 18°	127 km ²
	15° — 16°	108 "		18° — 19°	165 "



Ryc. 1. Rozmieszczenie stacji opadowych w dorzeczu Odry

Nasuwało się wobec tego pytanie, czy w dalszych rozważaniach nie byłoby korzystniejsze pod względem metodycznym uwzględnić na terenach silniejszego zagęszczenia tylko niektóre stacje w ten sposób, by rozmieszczenie ich uczynić mniej więcej równomiernym na całym rozpatrywanym obszarze. Jednakże przemawiał przeciwko temu fakt, że właśnie tereny o największym zagęszczeniu stacji (Sudety, Przedgórze, Pojezierze) mają rzeźbę bardziej urozmaiconą; powiększa to zróżnicowanie klimatyczne, które może się ujawnić dopiero przy większej ilości stacji opadowych. Natomiast obszary o rzadszej sieci obserwacyjnej — to w większości wypadków równiny (Wielkopolska, Kujawy), gdzie stosunki klimatyczne skutkiem braku znaczniejszych deniwelacji układają się bardziej monotennie i gdzie na skutek tego można się zadowolić mniejszą liczbą stacji. Poza tym metody statystyczne, stosowane w dalszym ciągu niniejszej pracy, które dla zwiększenia stopnia prawdopodobieństwa uzyskanych tą drogą wyników wymagają możliwie dużej ilości danych, jak również brak obiektywnych kryteriów dla tego rodzaju postępowania, przemawiały za pozostawieniem wszystkich stacji mających wyniki dostępne obserwacji.

SUMA ROCZNA OPADÓW I JEJ ZWIĄZEK Z HIPSOMETRIĄ

Dotychczasowe opracowania rozmieszczenia sumy opadów rocznych w dorzeczu Odry nie obejmowały najczęściej całości tego obszaru, lecz odnosiły się do poszczególnych jednostek, bądź politycznych, bądź krajobrazowych. Obniża to oczywiście ich wartość przy studiach nad bilansem wodnym, mimo że w odniesieniu do poszczególnych regionów stanowią one niejednokrotnie cenne pozycje [2, 12, 13, 14, 20, 36, 39, 40, 41, 42, 43].

Opracowania, które swym zasięgiem obejmowały większe obszary też się urywały w większości przypadków wzdłuż granic politycznych, a ponadto, opierając się przeważnie na niewielkiej liczbie wybranych stacji, dawały obraz bardzo zgeneralizowany. Poza tym podstawą ich były średnie ze stosunkowo krótkich okresów czasu, co mogło w wielu przypadkach dać obraz niewystarczający [4, 15, 22, 37].

Z tego powodu mapki rozmieszczenia opadów rocznych w poszczególnych opracowaniach różnią się często znacznie między sobą, choć oczywiście zgadzają się na ogół w swych rysach zasadniczych.

Rozkład opadów w dorzeczu Odry oparty na czterdziestoletnich średnich z okresu 1891—1930 przedstawia nam rycina 2. Izohiety prowadzono tu co 50 mm, a na obszarach z opadami powyżej 700 mm do 1000 mm — co 100 mm. Przy kreśleniu brano pod uwagę także rzeźbę terenu, nie naruszając jednak powszechnie przyjętych zasad interpolacji.

W zarysach ogólnych rozmieszczenie opadów odpowiada rzeźbie terenu i wskazuje na wyraźny związek ich z hipsometrią. Szczególnie jaskrawo obserwujemy to zjawisko w górach.

Śródgórskie kotliny: Żytawska, Jeleniogórska, a przede wszystkim Kłodzka zaznaczają się na mapie jako zamknięte izarytmami płamy o mniejszych stosunkowo opadach niż w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Gra tu rolę zarówno położenie ich w cieniu znacznie wyższych wyniosłości, tamujących dostęp wilgotnym wiatrom zachodnim, jak i wysuszające działanie częstych stosunkowo wiatrów o charakterze föhnu [20].

Wręcz odwrotne zjawisko widzimy na izolowanych wyniesieniach, które zatrzymują na sobie wilgoć na skutek wznoszenia się prądów powietrza po ich zboczach. Przykładem tego może być Sobótka, rysująca się na tle swego otoczenia jako wyspa zwiększonych opadów.

Największy opad roczny mają kulminacje Sudetów. W Karkonoszach przekracza on 1500 mm, a ponad 1000 mm rocznie mają Góry Orlickie, grupy Śnieżnika i Pradziada w Jesioniku, wreszcie Beskid Śląski.

Przebieg izohiet na obszarze Przedgórze Sudeckiego wykazuje wyraźną zależność ich od ekspozycji względem dominującego kierunku wiatrów. Największe opady na tym terenie spotykamy na jego krańcach północno-zachodnim i południowo-wschodnim, tam gdzie pasma górskie Sudetów i Karpat przybierają kierunek z północo-wschodu na południowo-zachód, a więc prostopadły do dominującego kierunku wiatrów. Natomiast cała środkowa część Przedgórze Sudeckiego, leżąca w cieniu najwyższych partii górskich Sudetów, stanowi obszar stosunkowo suchy. Podobną rolę ekranu w stosunku do wilgotnych wiatrów zachodnich (a prawdopodobnie także i południowo-zachodnich pochodzenia śródziemnomorskiego, przedostających się tu przez Bramę Morawską) odgrywa stroma krawędź Wyżyny Krakowsko-częstochowskiej.

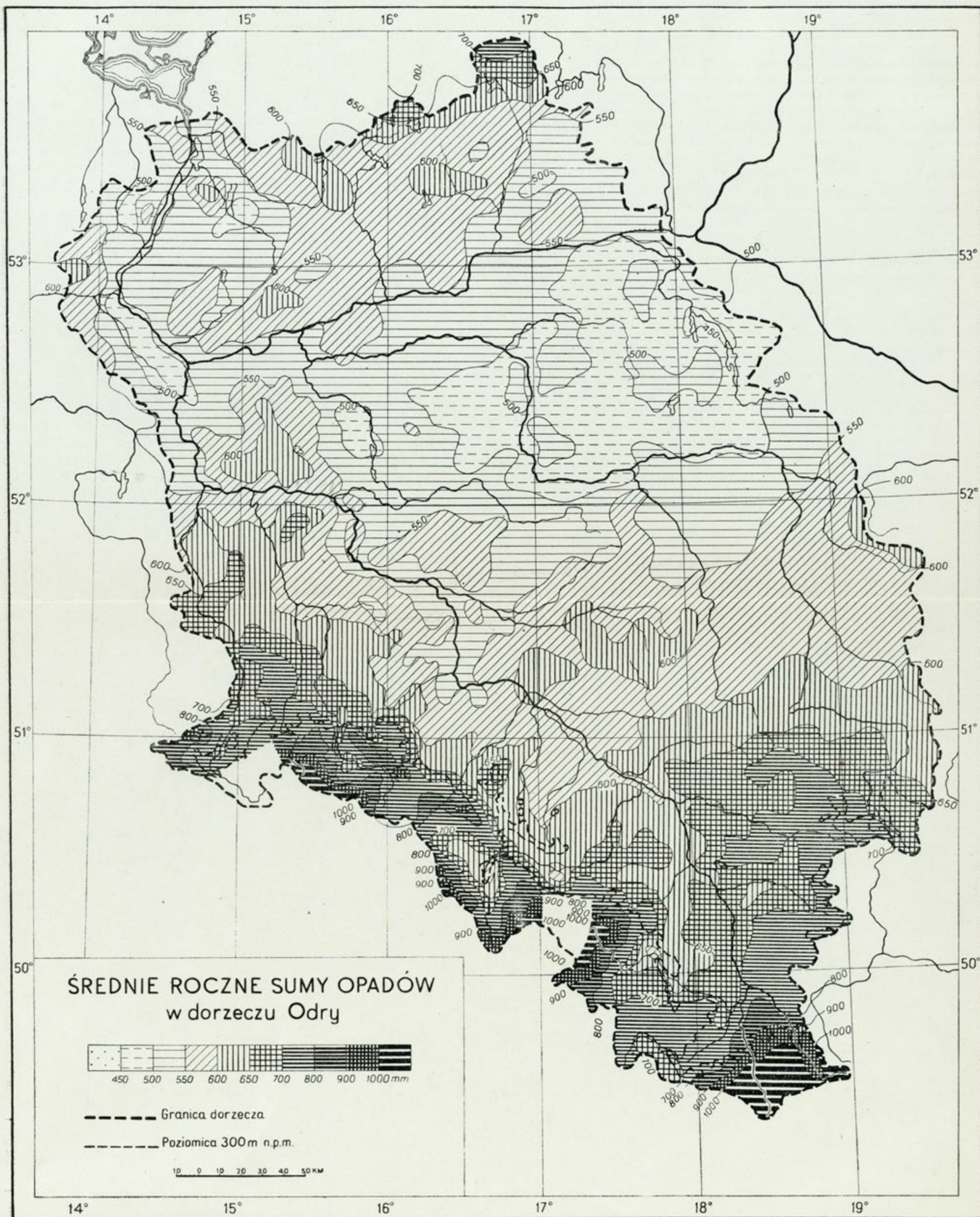
Jest rzeczą charakterystyczną, że cała wschodnia część Górnego Śląska ma opady znacznie większe od zachodniej, na co zwrócił już uwagę Schulze, a ostatnio i Kosiba [20, 37].

Dalej ku północy większymi opadami wyróżniają się Wzgórza Trzebnickie i Zielonogórskie, a nawet niewielkie kulminacje na północo-zachód i południowo-wschód od Szczecina (jak Puszcza Bukowa). W tym ostatnim przypadku przejawia się — być może — wpływ sąsiedztwa Bałtyku.

Szeroki pas znaczniejszych stosunkowo opadów, ciągnący się poprzez Ziemię Lubuską, a przerwany jedynie w dwóch miejscach dolinami Odry i Warty, łączy południową, górzystą część dorzecza z Pojezierzem, gdzie w okolicach Połczyna suma roczna opadów osiąga 700 mm. Ciekawy jest fakt, że w Ziemi Lubuskiej maksimum opadów nie pokrywa się z kulminacjami wysokości, lecz występuje raczej na południe od nich.

Obok wyniesień zaznaczają się na mapie opadów także obniżenia terenu. Wspomniano już o kotlinach sudeckich. Na niżu wyraźnie rysują się swymi niewielkimi opadami doliny rzek i to zarówno o przebiegu równoleżnikowym, jak i południkowym, a więc wbrew twierdzeniu Schulzego [37] jakoby doliny o kierunku wschód-zachód miały opad większy aniżeli ich otoczenie. Taki pas mniejszych opadów ciągnie się wzdłuż Odry na całej jej długości od Bramy Morawskiej po Zalew Szczeciński, a na niektórych odcinkach w dolnym biegu rzeki (pod Nową Solą, pod Kostrzyniem i pod Gryfinem) suma roczna spada poniżej 500 mm. Poniżej 500 mm opadu rocznie ma również dolina Obry poniżej Zbąszynia i dolina Warty od ujścia Proсны do Obornik, a także okolice jeziora Miedwie na Nizinie Pyrzyckiej. Opad najmniejszy, bo nie dochodzący do 450 mm rocznie, ma dolina Noteci między Kruszwicą a Pakościami.

Na ogół więc dorzecze Odry odznacza się pod względem rozmieszcze-



Ryc. 2. Średnie roczne sumy opadów w dorzeczu Odry.

nia opadów wyraźną symetrią równoleżnikową: ilość opadów maleje w miarę oddalania się zarówno od Sudetów, jak i od Pojezierza. W tej suchszej osi środkowej, odpowiadającej obszarowi pradolin, opady roczne na zachodzie, na Ziemi Lubuskiej, są wyższe niż na wschodzie, gdzie na Kujawach osiągają one swe minimum.

Na taki układ stosunków składa się oczywiście wiele czynników. Spośród nich najbardziej rzucającym się w oczy jest hipsometria.

Zależność ilości opadów od wysokości nad poziom morza niejednokrotnie już próbowano uchwycić liczbowo i — posługując się materiałem obserwacyjnym — przedstawić ją w postaci wzoru empirycznego. Jednakże w odniesieniu do opadów nie można zastosować jakiegoś ogólnie obowiązującego prawa, jak na przykład dla temperatury czy ciśnienia, ze względu na ogromną ich zależność zarówno od warunków miejscowych, jak i od czynników natury dynamicznej, związanych w sposób skomplikowany z przemieszczaniem się mas powietrznych. Dlatego też wszystkie tego rodzaju wzory odnoszą się zawsze tylko do pewnego ograniczonego obszaru, z którego czerpano dane obserwacyjne. W niektórych przypadkach są to funkcje liniowe pierwszego stopnia, określające przyrost opadów na jednostkę wysokości jako wielkość stałą. Tego rodzaju korelacja może być słuszna jedynie dla regionów stosunkowo niewielkich i o małych różnicach wysokościowych [20]. W odniesieniu do większych obszarów wzory te bywają na ogół znacznie bardziej skomplikowane. Tak na przykład Wussow przedstawił zależność opadów od wysokości w Niemczech w postaci funkcji hiperbolicznej, podczas gdy we Francji według Mathiasa — przebiega ona po paraboli [23, 54].

W większości przypadków jednak zadowalano się obliczeniem średniego przyrostu opadów osobno dla poszczególnych przedziałów wysokościowych, nie starając się ujmować go w formę matematyczną, ze względu na fakt, że przyrost ten jest nierównomierny i na różnych wysokościach przebiega z różną szybkością [48]. Zasadę tę zastosowano także w niniejszej pracy. Podzielono mianowicie wszystkie stacje opadowe dorzecza Odry leżące poniżej 300 m n.p.m. na grupy co 20 m według ich wysokości. Następnie w obrębie każdej grupy obliczono przeciętny roczny opad wszystkich należących do niej stacji. Wysokość 300 m przyjęto za graniczną, ponieważ na obszarach położonych wyżej liczba stacji w poszczególnych grupach dwudziestometrowych gwałtownie maleje i skutkiem tego otrzymane dla nich wartości średnie byłyby zbyt przypadkowe; ponadto w dalszych rozważaniach nad związkiem opadów z zalesieniem ograniczono się również do niżowej (leżącej poniżej 300 m n.p.m.) części dorzecza. Uzyskane w ten sposób średnie wartości opadów w poszczególnych przedziałach wysokościowych podane zostały w tabeli II.

Aby jednak mieć obraz stosunków panujących pod tym względem

Tabela II

Związek między wysokością n. p. m. a sumą roczną opadów (a)

Grupy wysokości w m n. p. m.	Ilość stacji w przedziale	Średnia suma roczna opadów w mm	Grupy wysokości w m n. p. m.	Ilość stacji w przedziale	Średnia suma roczna opadów w mm
1 — 20	29	519	161 — 180	30	622
21 — 40	17	522	181 — 200	32	649
41 — 60	37	544	201 — 220	20	661
61 — 80	68	544	221 — 240	28	689
81 — 100	52	540	241 — 260	22	703
101 — 120	50	556	261 — 280	19	699
121 — 140	42	574	281 — 300	17	701
141 — 160	49	599			

w całym dorzeczu łącznie z wyżej położonymi obszarami, wykonano podobne obliczenie dla grup co 50 i co 100 m aż do 900 m wysokości, jeszcze wyżej bowiem, między 900 a 1602 m n.p.m. leży już tylko 6 stacji (tabela III).

Tabela III

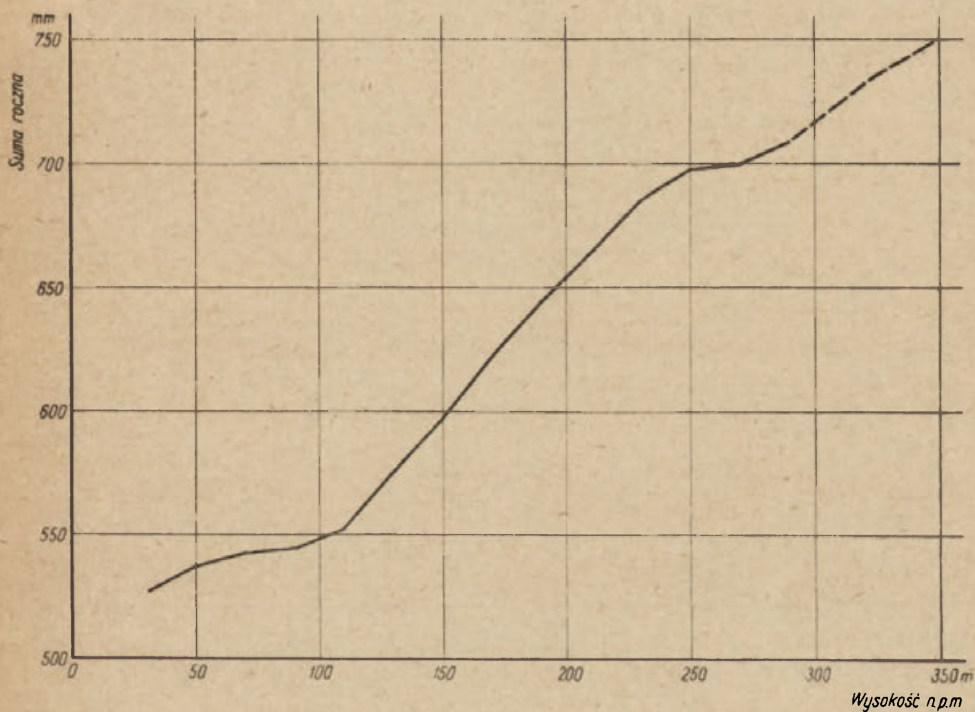
Związek między wysokością n. p. m. a sumą roczną opadów (b)

Grupy wysokości w m n. p. m.	Ilość stacji w przedziale	Średnia suma roczna opadów w mm	Grupy wysokości w m n. p. m.	Ilość stacji w przedziale	Średnia suma roczna opadów w mm
1 — 50	61	526	1 — 100	203	537
51 — 100	142	542	101 — 200	203	588
101 — 150	118	571	201 — 300	106	689
151 — 200	85	627	301 — 400	53	751
201 — 250	56	682	401 — 500	43	806
251 — 300	50	701	501 — 600	31	852
301 — 350	26	741	601 — 700	10	959
351 — 400	27	760	701 — 800	7	968
401 — 450	24	794	801 — 900	4	1303
451 — 500	19	824			
501 — 550	20	816			
551 — 600	11	928			

Dla większej przejrzystości wyniki te zostały przedstawione graficznie (ryc. 3), przy czym krzywą zależności wyrównano konsekwentnie, to

znaczy średnią sumę opadów dla każdej grupy wysokościowej obliczano jako średnią z podwojonej wartości danej grupy (znalezionej uprzednio), plus wartości obu grup sąsiednich.

Z liczb zawartych w tabelach oraz z przebiegu krzywej na wykresie możemy stwierdzić, że przeciętny wzrost opadów wraz ze wzrostem wysokości n.p.m. nie przebiega bynajmniej w dorzeczu Odry równomiernie.



Ryc. 3. Związek między wysokością n. p. m. a sumą roczną opadów

Szczególnie charakterystyczny jest odcinek od 60 do 100 m n.p.m., w którym przyrost ten jest stosunkowo bardzo niewielki. Na tej właśnie wysokości leży większość stacji w Wielkopolsce, która odznacza się, jak widzieliśmy, najmniejszymi opadami na całym rozpatrywanym obszarze, co bez wątpliwa wpłynęło na poważne obniżenie wartości średnich w tym pasie. Podobnie układają się stosunki w okolicy 280 metrów. Zmniejszenie przyrostu na tej wysokości przypisać można — jak się zdaje — wspomnianym już stosunkowo małym opadom w kotlinach śródgórskich, których dna znajdują się mniej więcej w tym poziomie, a także cechom klimatycznym wschodniej części Przedgórze Sudeckiego (lewobrzeżna część Górnego Śląska), która leży w cieniu Sudetów.

Zbyt mała ilość stacji w górnych partiach (powyżej 900 m n.p.m.) nie pozwala na prześledzenie panujących tam stosunków. Wiemy jednak skądinąd [20], że strefa maksymalnych opadów przebiega poniżej najwyższych partii Karkonoszy (Śnieżka ma średni opad roczny mniejszy niż stacje na wysokości od 800 do 900 m n.p.m.). Położenie tej strefy ulega zresztą dość znacznym zmianom w ciągu roku.

Wreszcie posługując się ekstrapolacją, ustalono średni opad roczny na poziomie morza na 506 mm.

PRZEBIEG ROCZNY OPADÓW I JEGO ZWIĄZEK Z HIPSOMETRIĄ

Cechą opadów, nie mniej ważną od sumy rocznej, jest ich rozkład w ciągu roku na danym obszarze. Z przeglądu średnich sum miesięcznych można zorientować się od razu, że opady w dorzeczu Odry nie są rozłożone równomiernie na poszczególne miesiące i że w miesiącach letnich są one wyższe niż w zimowych. O tym, jak duże są te wahania, świadczą amplitudy roczne, czyli różnice między średnimi sumami opadów w najwilgotniejszym i najsuchszym miesiącu, obliczone dla poszczególnych miejscowości (kolumna 6 s. 56—80). Aby mogły być one porównywalne między sobą, wyrażono je nie w milimetrach, lecz w odsetkach sumy rocznej tak, jak to niegdyś zrobił S u p a n [46], obliczając amplitudy opadów na kuli ziemskiej.

Otrzymane w ten sposób liczby są nieco za wysokie, z powodu nierównej długości poszczególnych miesięcy (w danym przypadku przeważnie lipca i lutego jako skrajnych). Wyjściem z sytuacji byłoby zredukowanie sum miesięcznych do jednakowej ilości dni w miesiącu (średnio 30,4 dnia, a więc opad zredukowany wynosiłby w styczniu $\frac{N}{31} \cdot 30,4$, w lutym $\frac{N}{28} \cdot 30,4$ itd.). Jednakże, skutkiem różnicy w metodzie, utracono by możliwość porównania z opracowaniami tego typu dla większych obszarów. Na ogólną liczbę 664 stacji minimum w 660 stacjach przypada na luty, a maksimum na lipiec (w 3 przypadkach na sierpień), a więc różnica w ilości rozpatrywanych w miesiącu dni jest prawie zawsze stała. Dzięki temu można było porównywać między sobą wyniki otrzymane dla poszczególnych miesięcy bez uprzedniej redukcji mającej na celu wyeliminowanie wpływu nierównej ich długości.

Przez przeniesienie wyników na mapę uzyskano obraz rozmieszczenia geograficznego średnich rocznych amplitud opadów w dorzeczu Odry (ryc. 4). Izoamplitudy interpolowano zasadniczo co 2%. Analizując ich przebieg widzimy, że najwyższe wartości występują na obszarach leżących w cieniu wyniesień terenowych, natomiast same wyniesienia mają amplitudy znacznie niższe. Tak jest przede wszystkim na Przedgórzu Sudeckim, gdzie izarytma 10% obejmuje szeroki pas między Odrą a Sudetami, ciągnąc się od zachodnich stoków Karpat aż poza Świdnicę. Tutaj w okolicy miasta

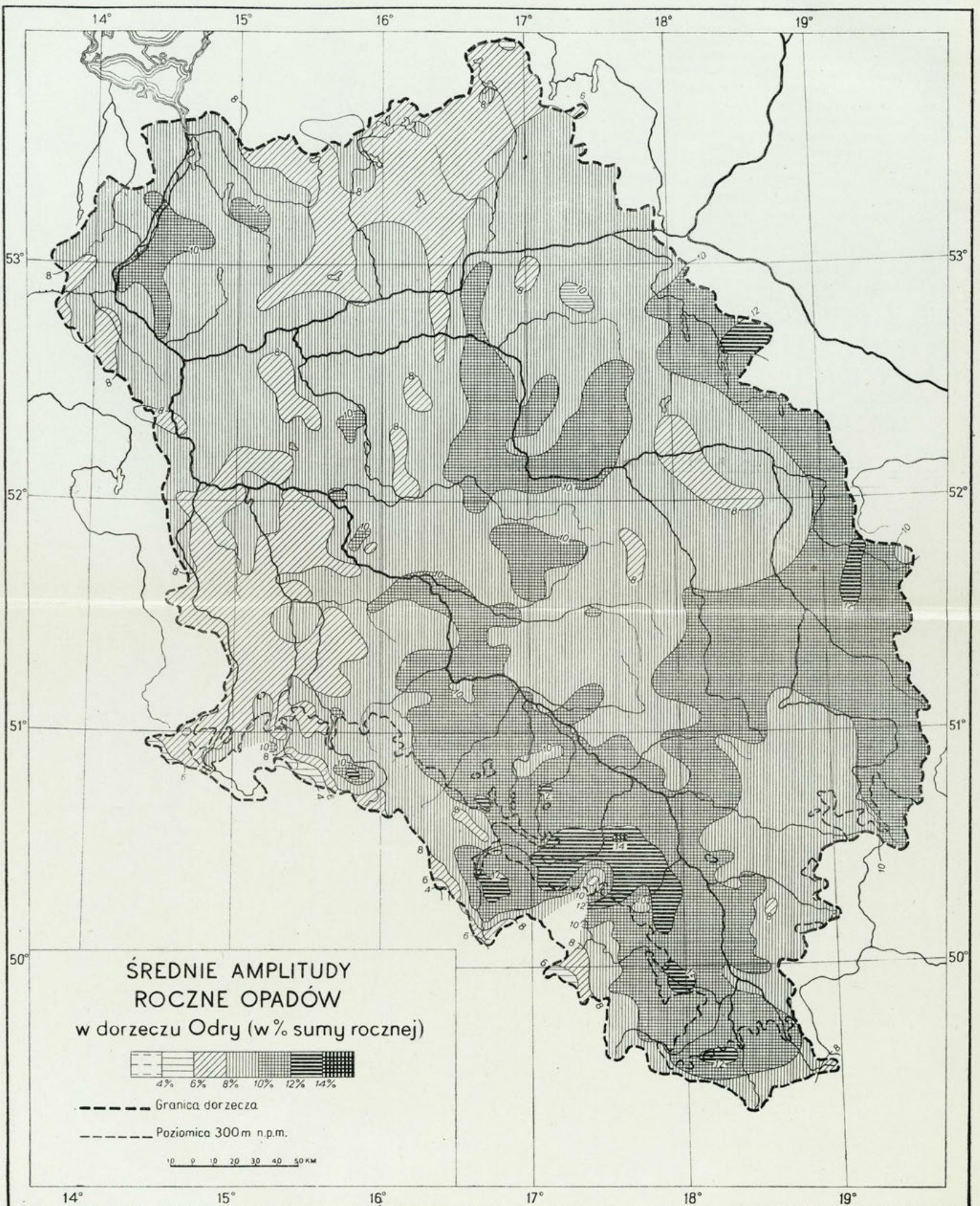
Nysy spotykamy najwyższą wartość, przekraczającą 14%. Wysokimi amplitudami (ponad 12%) odznaczają się także kotliny śródgórskie: Jeleniogórska i Kłodzka oraz Brama Morawska. Od północy ze wspomnianym obszarem podgórskim łączy się dolina Odry, gdzie izarytma 10% sięga poza Nową Sól. Ten pas stosunkowo wyższych wartości ciągnie się jeszcze dalej i poprzez dolinę Odry dociera do dolnej Warty. Izolowanymi obszarami, na których amplitudy przekraczają 10%, są także tereny nad dolną Odrą oraz w pobliżu jeziora Miedwie. Poza tym stosunkowo wysokie wartości widzimy w środkowej Wielkopolsce (od Baryczy po Piłę), następnie nad górną Prosną i Stobrawą (w cieniu Wzgórz Trzebnickich), a przede wszystkim wzdłuż działu wodnego Odra — Wisła od Bydgoszczy aż poza Częstochowę, gdzie na Kujawach przekraczają one 12%.

Niewielkimi natomiast amplitudami wyróżniają się: na południu wyższe partie Sudetów (głównie Karkonosze o amplitudzie poniżej 4%, a także Góry Sowie, Orlickie i Jesioniki), Beskid Śląski, wschodnia część Wyżyny Śląskiej oraz Wyżyna Krakowsko-częstochowska, na północy zaś — Pojezierze (amplituda poniżej 6%).

Tabela IV

Związek między wysokością n. p. m. a przebiegiem rocznym opadów (a)

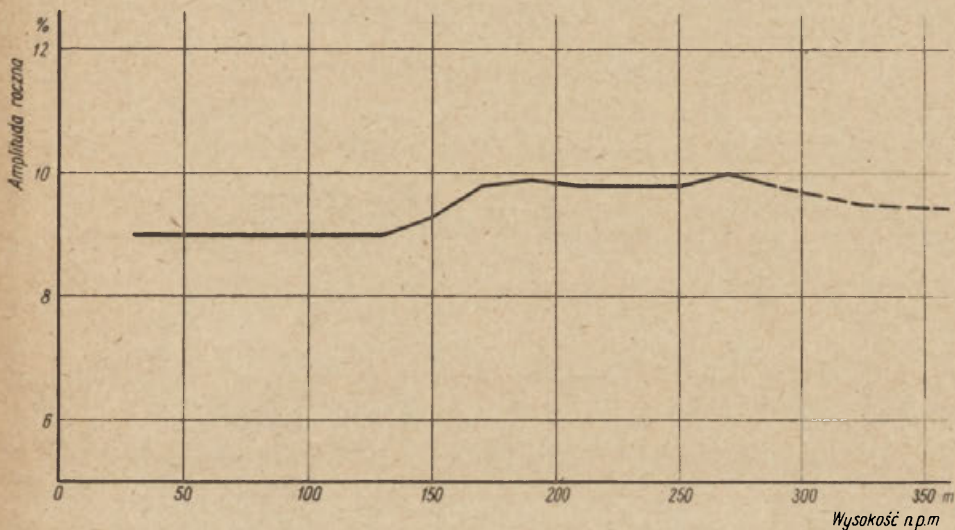
Grupy wysokości w m n. p. m.	Średnie amplitudy roczne w % sumy rocznej	Grupy wysokości w m n. p. m.	Średnie amplitudy roczne w % sumy rocznej
1 — 20	9,2	151 — 200	9,7
21 — 40	9,0	201 — 250	9,8
41 — 60	9,0	251 — 300	10,0
61 — 80	8,9	301 — 350	9,2
81 — 100	9,1	351 — 400	9,6
101 — 120	9,0	401 — 450	9,0
121 — 140	9,0	451 — 500	9,4
141 — 160	9,0	501 — 550	8,9
161 — 180	10,0	551 — 600	7,9
181 — 200	10,0		
201 — 220	9,7	1 — 100	9,0
221 — 240	9,9	101 — 200	9,3
241 — 260	9,5	201 — 300	9,9
261 — 280	10,1	301 — 400	9,4
281 — 300	10,4	401 — 500	9,2
		501 — 600	8,6
1 — 50	9,2	601 — 700	8,2
51 — 100	8,9	701 — 800	8,7
101 — 150	9,0	801 — 900	6,3



Na niżu najmniejsze amplitudy (7—9%) widzimy w części zachodniej, na Łużycach i Ziemi Lubuskiej, a dalej ku wschodowi na wyniesieniach takich, jak Wzgórza Trzebnickie, a nawet wysoczyzna gnieźnieńska.

Ten pobieżny przegląd pozwala stwierdzić, że amplitudy rosną w miarę posuwania się ku wschodowi. Rozkład amplitud na rozpatrywanym terenie pokrywa się więc do pewnego stopnia z wysokością opadów z tym, że w miarę ich zmniejszania się amplitudy wzrastają.

Istnieje wyraźna zależność między rozpiętością opadów w ciągu roku a rzeźbą terenu, przy czym góry a nawet mniejsze wyniesienia działają na te różnice łagodząco. Z przebiegu izoamplitud stwierdzić jednak można,



Ryc. 5. Związek między wysokością n. p. m. a amplitudą roczną opadów

że wchodzi tu w grę nie tyle wysokość bezwzględna, ile raczej ekspozycja w stosunku do przeważających wiatrów. Fakt ten potwierdzają także ilustrujące tę zależność liczby w tabeli IV (sporządzonej w ten sam sposób jak tabele odnoszące się do opadów rocznych) oraz odnośny wykres.

Przebieg krzywej amplitud (ryc. 5), wyrównanej konsekwentnie wskazuje, że — przynajmniej w niżowej części dorzecza — zależność od wysokości bezwzględnej nie istnieje. Do wysokości mniej więcej 130 m amplitudy utrzymują się przeciętnie na stałym poziomie 9%; między 130 a 180 m n.p.m. obserwujemy gwałtowny wzrost, po czym biegnąc dość nieregularnie krzywa osiąga maksimum (10%) na wysokości około 270 m. Dopiero od tego miejsca zaczyna się powolny, lecz stały spadek.

Jak widzimy, amplitudy opadów mogą być w naszych warunkach (podobnie jak i amplitudy temperatury) jednym ze wskaźników kon-

tyntentalizmu klimatu. Stanowiły one kryterium dla dokonanego przez S u p a n a [46] podziału całej ziemi na strefy klimatyczne. Za granice poszczególnych stref przyjął on izoamplitudy 10⁰/₀ i 20⁰/₀, wyróżniając w ten sposób obszary:

A — o opadach we wszystkich porach roku (poniżej 10⁰/₀),

B — o opadach umiarkowanie okresowych (10—20⁰/₀),

C — o opadach wyraźnie okresowych (powyżej 20⁰/₀)

oraz czwarty obszar — strefę bezdeszczową.

Należy zaznaczyć, że określenie S u p a n a „opady we wszystkich porach roku“ nie oznacza bynajmniej, że deszcze padają przez cały rok w jednakowej ilości, lecz że najwyższe i najniższe sumy w różnych latach przypadają na różne miesiące; natomiast w strefie opadów umiarkowanie okresowych występują one w określonych porach roku.

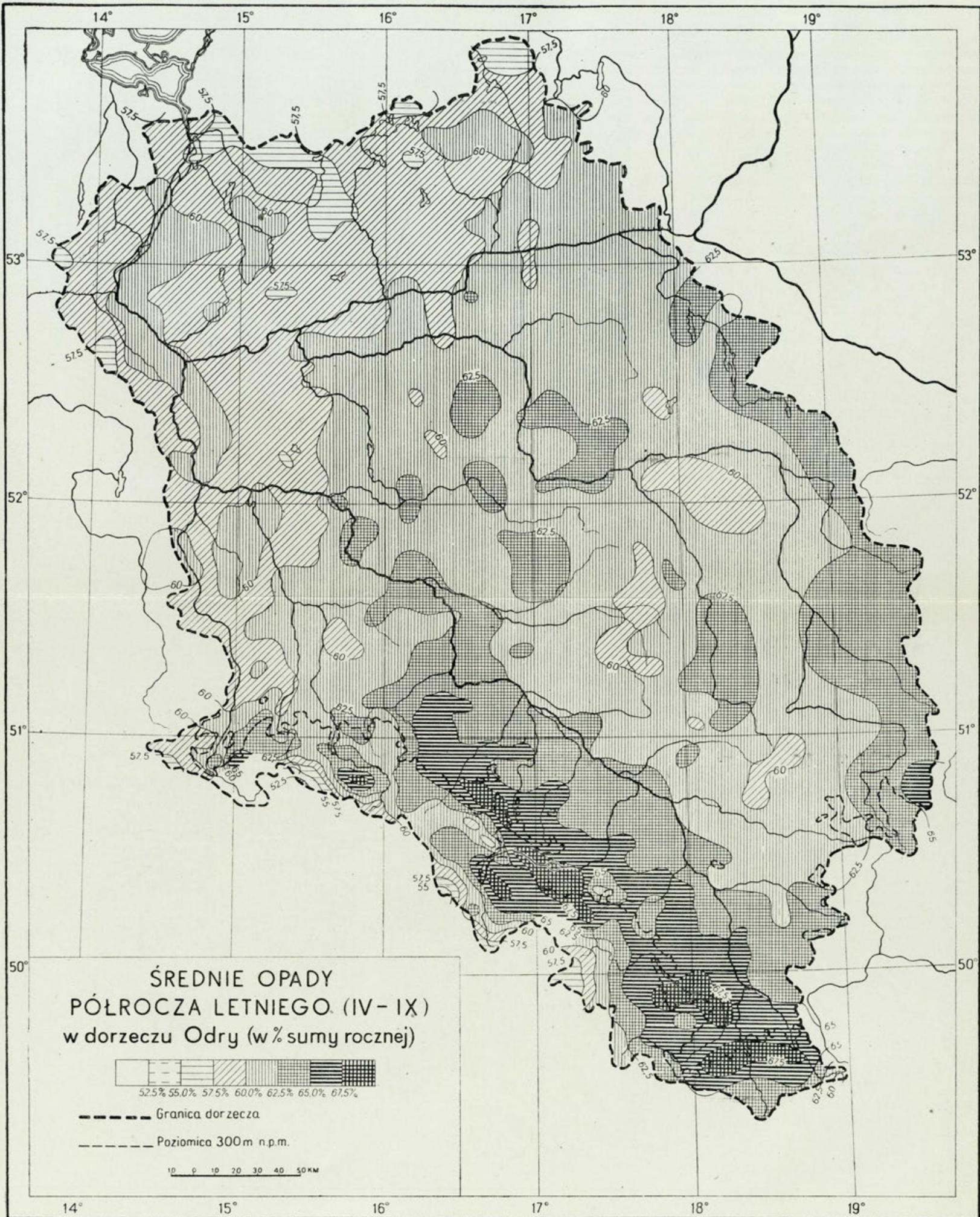
Z liczb podanych na s. 54—80 (kolumna 9), jak i z mapy na rycinie 4 wynika, że większość stacji zachodniej części dorzecza Odry według podziału S u p a n a należy do grupy A, o amplitudach mniejszych od 10⁰/₀, podczas gdy w części wschodniej dorzecza przeważają wartości powyżej 10⁰/₀, co pozwalałoby zaliczyć ten obszar raczej już do grupy B o opadach umiarkowanie okresowych.

Niezależnie od wielkości amplitud S u p a n wyróżnia opady okresowe letnie — typu kontynentalnego, oraz zimowe — typu oceanicznego. Jak już wspomniano, na rozpatrywanym przez nas obszarze przewagę mają deszcze letnie. Kolumna 7 na s. 54—80 podaje nam w procentach stosunek opadów półrocza letniego (miesiące: IV—IX) do sumy rocznej w poszczególnych miejscowościach. Na podstawie tych danych nakreślono mapę opadów półrocza letniego (ryc. 6), interpolując izarytmy co 2,5⁰/₀.

Wynika z niej, że dorzecze Odry leży całkowicie w strefie przewagi deszczów letnich, przy czym udział ich w ogólnej ilości opadów waha się w granicach od 55 do 70⁰/₀. Jedynie w najwyższej położonych częściach Karkonoszy spada on poniżej 55⁰/₀, ale nawet i tu opady półrocza letniego stanowią więcej niż połowę sumy ogólnej.

Mapa ta w swych ogólnych rysach przypomina częściowo mapę amplitud rocznych. Charakterystyczny jest przebieg izarytmy 60⁰/₀, oddzielającej północno-zachodnią część dorzecza od południowo-wschodniej, różniącej się od tamtej wyższymi wartościami. Granica ta przebiega mniej więcej wzdłuż linii Lubań—Skwierzyzna—Chojnice. Na zachód od niej jedynie Dolne Łużyce oraz dolina Odry i Nizina Pyrzycka mają wartości przekraczające 60⁰/₀, natomiast na Pojezierzu spadają one poniżej 57,5⁰/₀.

W części wschodniej najwyższy odsetek deszczów letnich widzimy na Przedgórzu, gdzie izarytma 65⁰/₀ obejmuje pas ziemi od Beskidu Śląskiego aż po Jawor (maksimum w Dzierżoniowie — 69,3⁰/₀). Poza tym wartości



Ryc. 6. Średnie opady półrocza letniego (IV-IX) w dorzeczu Odry (w % sumy rocznej).

wyższe od 65% spotykamy jedynie na wschód od Częstochowy oraz w kotlinach: Jeleniogórskiej i Kłodzkiej. Na ten ostatni fakt zwrócił uwagę w swoim czasie R o m e r [28] stwierdzając, że największy procent opadów w półroczu letnim mają w Polsce doliny śródgórskie, co szczególnie wpływa na niebezpieczeństwo wezbrań letnich.

Góry stanowią na naszej mapce osobną dziedzinę o stosunkowo niskich odsetkach (minimum 51,4%), przy czym najniższe wartości mają Karkonosze. Sudety Wschodnie i Beskid Śląski zaznaczają się już mniej wyraźnie. Charakterystyczne wysepki o stosunkowo niewielkich opadach letnich spotykamy na Ziemi Lubuskiej oraz w północno-wschodniej części Górnego Śląska, nad Małą Panwią.

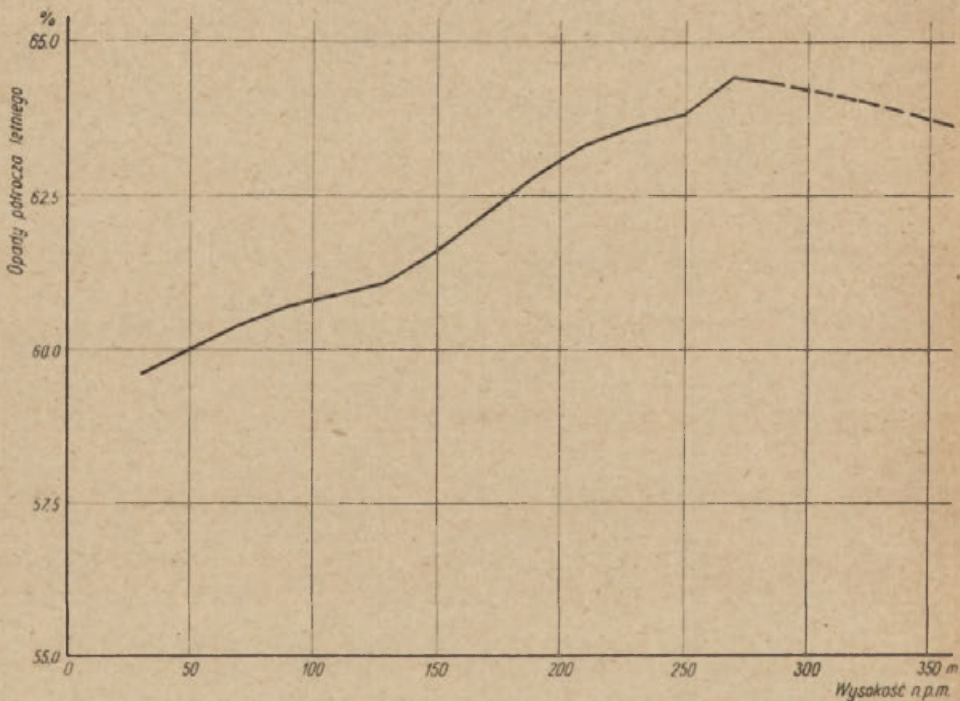
Tabela V

Związek między wysokością n. p. m. a przebiegiem rocznym opadów (b)

Grupy wysokości w m n. p. m.	Średnie opady półroczu letniego w % sumy rocznej	Grupy wysokości w m n. p. m.	Średnie opady półroczu letniego w % sumy rocznej
1 — 20	59,4	151 — 200	62,0
21 — 40	59,6	201 — 250	63,4
41 — 60	59,9	251 — 300	64,5
61 — 80	60,4	301 — 350	63,7
81 — 100	60,9	351 — 400	63,9
101 — 120	60,7	401 — 450	62,6
121 — 140	61,2	451 — 500	63,1
141 — 160	61,4	501 — 550	62,3
161 — 180	62,4	551 — 600	60,4
181 — 200	62,7		
201 — 220	63,3	1 — 100	60,3
221 — 240	63,8	101 — 200	61,4
241 — 260	63,5	201 — 300	64,0
261 — 280	64,5	301 — 400	63,8
281 — 300	65,1	401 — 500	62,8
		501 — 600	61,7
		601 — 700	61,5
1 — 50	59,6	701 — 800	61,4
51 — 100	60,6	801 — 900	57,3
101 — 150	61,1		

Jeśli chodzi o wpływ wysokości bezwzględnej na rozkład opadów, to stwierdzono niejednokrotnie, że procentowy udział opadów letnich maleje w miarę wznoszenia się ku górze; wyniesienia wyrównują więc — w naszych warunkach — różnice między latem a zimą, co widzieliśmy już zresztą przy omawianiu amplitud. Należy jednak podkreślić, że zjawisko to występuje jedynie w strefie klimatów umiarkowanych o przewadze opadów w półroczu letnim; (w klimacie monsunowym — na przykład —

działanie gór jest wręcz przeciwne, to znaczy zwiększają one ilość opadów w większym stopniu w okresach wilgotnych niż w suchych). W Europie Zachodniej, gdzie odsetek opadów w półroczu letnim jest mniejszy niż u nas, dochodzi do tego, że już na stosunkowo niewielkich wyniosłościach zaczynają przeważać deszcze zimowe. Tak jest na przykład w Górach Łupkowych, w Wogezach i Ardenach. W tych ostatnich stwierdzono jednak że deszcze zimowe przeważają jedynie w granicach mniej więcej od



Ryc. 7. Związek między wysokością n. p. m. a opadami półrocza letniego (IV—IX)

350 do 450 m; powyżej przewagę ma znowu półrocze letnie [46]. W miarę posuwania się ku wschodowi wysokość, na której zaczyna się przewaga deszczów zimowych, szybko wzrasta. Dodać przy tym trzeba, że poziom ten leży na ogół niżej po stronie dowietrznej niż odwietrznej. Tak więc w Karkonoszach tylko strona południowo-zachodnia gór ma więcej niż 50% opadów w półroczu zimowym. Na przykład Vrchlabi (Hohenelbe) na wysokości 490 m ma 48% opadów w półroczu letnim [11], podczas gdy najniższa wartość po stronie północnej wynosi 51,4% (Jakuszyce — 871 m n.p.m.).

Dokładny obraz tej zależności na obszarze dorzecza Odry przedstawiają nam średnie odsetki opadów półrocza letniego w poszczególnych grupach wysokości, a także oparty na nich wykres (ryc. 7).

Najbardziej zwraca uwagę szybki i regularny wzrost tej wielkości do wysokości około 280 m, gdzie osiąga ona wartość maksymalną, po czym zaczyna się znacznie już wolniejszy i mniej regularny spadek. Ciekawy jest fakt, że średni odsetek jest niższy na wysokości 800—900 m aniżeli na Śnieżce, gdzie wynosi on 59,6%.

Przedstawienie rozkładu opadów w ciągu roku w postaci stosunku między dwoma półroczami ma tę zaletę, że określa go za pomocą jednej tylko liczby, co umożliwia łatwe zorientowanie się w różnicach regionalnych. Z drugiej jednak strony metoda ta daje jedynie obraz ogólny, zacierając wiele charakterystycznych cech regionalnych czy lokalnych, przejawiających się w występowaniu drugorzędnych maksimów i minimów. Dla dokładniejszej analizy rocznego przebiegu opadów konieczne są więc dane za poszczególne miesiące.

Trudno jest jednak między sobą porównywać średnie sumy miesięczne wyrażone w milimetrach i to zarówno jeśli chodzi o różne miejscowości, jak i o różne miesiące. Dla uzyskania większej przejrzystości obrazu celowa jest zmiana liczb absolutnych na liczby względne, polegająca na przeliczeniu sum miesięcznych na odsetki sumy rocznej, przez co z rozważań nad przebiegiem rocznym wyłączamy niejednakową ilość opadu w poszczególnych miejscach. Poza tym konieczne jest jeszcze wyeliminowanie nierównej długości poszczególnych miesięcy.

Wychodząc z tego założenia obliczono dla wszystkich stacji średnią wysokość opadu, przypadającą na jeden dzień każdego miesiąca, dzieląc średnią sumę opadu danego miesiąca przez ilość jego dni (w lutym przyjęto przeciętną długość $28\frac{1}{4}$ dnia)*. Następnie otrzymane średnie dzienne przeliczono na odsetki, w stosunku do ich sumy ze wszystkich dwunastu miesięcy. Otrzymane liczby obrazują nam procentowy udział poszczególnych miesięcy w rocznej sumie opadów, ale już z uwzględnieniem różnej ich długości.

Te same wyniki uzyskano by oczywiście, mnożąc średnie dzienne ilości opadów przez średnią liczbę dni w miesiącu wynoszącą 30,4 dnia.

Analiza przebiegów rocznych w poszczególnych miejscowościach pozwala podzielić całe dorzecze Odry na drobniejsze obszary. Podziału takiego dla terenów leżących między Odrą i Nysą Łużycką a wschodnią granicą Niemiec z r. 1914 dokonał S c h u l z e [37], przyjmując za kryterium występowanie wartości skrajnych, to jest głównych i drugorzędnych maksimów i minimów. Na interesującym nas obszarze wyróżnił on 10 grup stacji, z tego 7 przypada na Śląsk, jedna obejmuje swym zasięgiem część Dolnego Śląska oraz Ziemię Lubuską, jedna Wielkopolskę z Kujawami,

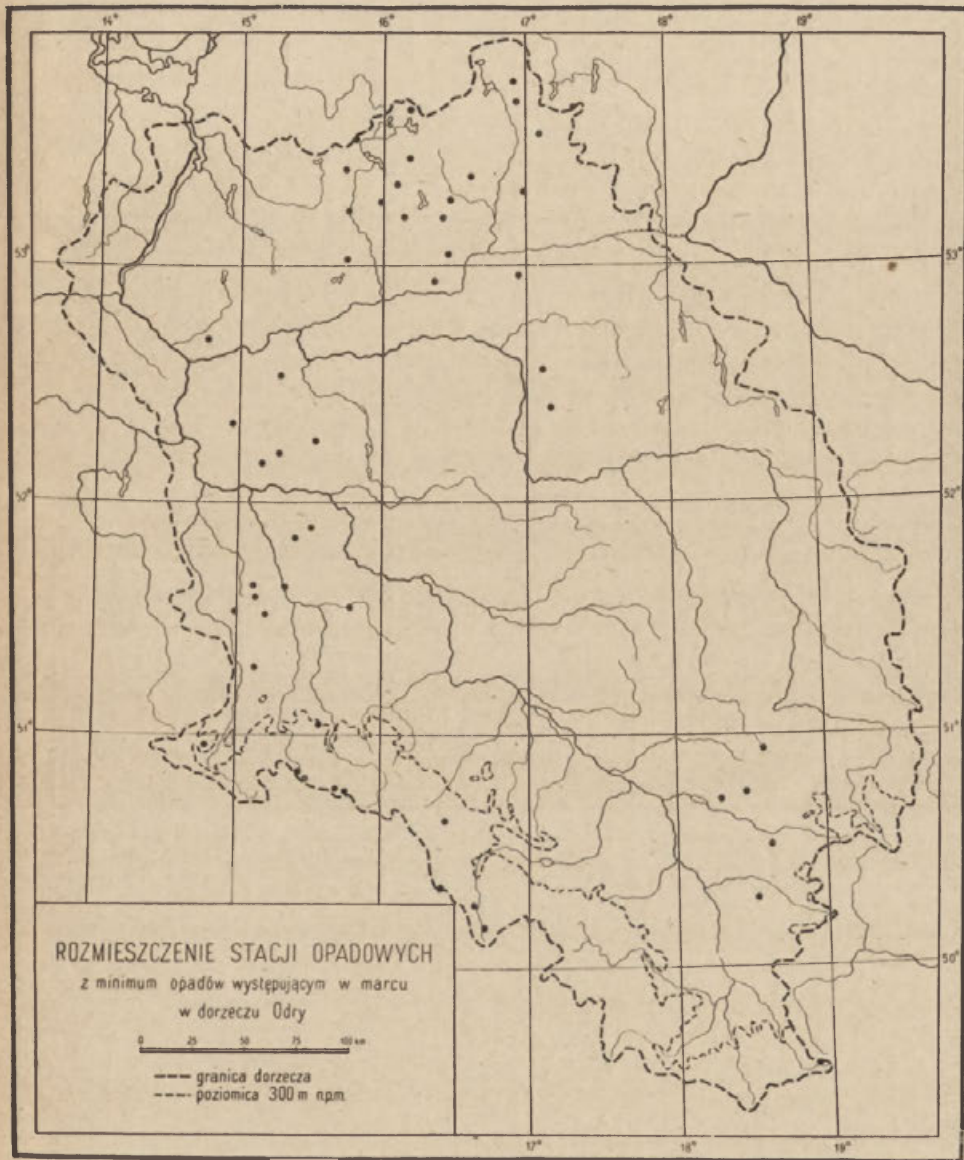
* W ten sposób przedstawił stosunki opadowe na obszarze ówczesnej Rosji Wojejkow [9], wyłączając przez to wpływ niejednakowej długości miesięcy.

jedna Pojezierze i ziemie nad dolną Odrą, przy czym dwie ostatnie rozciągają się także daleko poza granice dorzecza. Jednakże Schulze oparł się na rzeczywistych średnich miesięcznych (wyrażonych w procentach sumy rocznej), nie uwzględniając nierównej długości poszczególnych miesięcy, co oczywiście mogło w niektórych przypadkach dać obraz zniekształcony; poza tym korzystał on ze stosunkowo małej liczby stacji obserwacyjnych. We wszystkich wymienionych przez niego grupach maksimum przypada na lipiec, a minimum na luty. Tymczasem, po przeprowadzeniu redukcji do równej długości miesięcy okazuje się, że znaczna liczba stacji ma najmniejsze opady w marcu, przy czym bardzo charakterystyczne jest ich rozmieszczenie. Jak wynika z załączonej mapki (ryc. 8), minimum marcowym wyróżnia się Pojezierze, Ziemia Lubuska, północno-zachodni kraniec Dolnego Śląska, północna część Wyżyny Śląskiej nad Małą Fanwią, wreszcie kulminacje Karkonoszy, Gór Orlickich i Beskidu Śląskiego. Są to wszystko obszary o stosunkowo wysokiej sumie rocznej opadów w porównaniu z krainami sąsiednimi, a także o dużym odsetku deszczów zimowych. Na tej podstawie można wnioskować, że wymienione obszary leżą już w zasięgu charakterystycznego dla Europy Zachodniej przesunięcia minimum opadowego z zimy na wiosnę.

Jeśli chodzi o maksimum, to przypada ono prawie wszędzie w lipcu. Nawet najdalej ku północy wysunięte stacje nie mają typowej dla klimatu bałtyckiego przewagi sierpnia, która zresztą cechuje raczej wschodnią część wybrzeża (na wschód od Kołobrzegu). Uderza natomiast występowanie maksimum sierpniowego we wschodniej części Górnego Śląska, co obserwujemy w Żorach i Wodzisławiu. Zjawiska tego nie można tłumaczyć przypadkiem, gdyż podobne stosunki zachodzą także w szeregu sąsiednich stacji, położonych jednak już poza działem wodnym, w dorzeczu górnej Wisły. Na fakt ten zwrócił już uwagę w swoim czasie Hann [6], twierdząc że na Śląsku Cieszyńskim i na Morawach lipiec jest uboższy w opady zarówno w porównaniu z czerwcem, jak i z sierpniem. Także Schulze oznacza na swej mapce część Śląska od Bytomia po Racibórz jako obszar, na którym sierpień pod względem ilości opadów dorównywa lipcowi.

Przypadki przesunięcia maksimum i minimum na inne miesiące spotykamy tylko wyjątkowo i niemal wyłącznie w Sudetach. Dowodzą one wielkiej zmienności klimatu górskiego, gdzie wartości skrajne opadów w poszczególnych latach przypadają na rozmaite miesiące, tak że średnie nawet z długiej serii obserwacyjnej dają jedynie dość przypadkowy obraz przebiegu rocznego. Zresztą i na niżu przebieg opadów ulegać może znacznym zmianom nawet jeżeli bierzemy pod uwagę wartości wieloletnie.

Jako przykład posłużyć mogą liczby podane przez Schuberta [36] a odnoszące się do średnich opadów w Poznaniu.

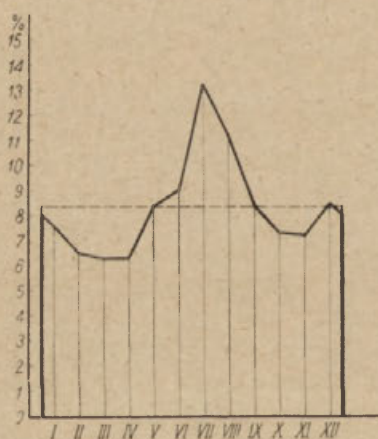


Ryc. 8. Rozmieszczenie stacji opadowych z minimum opadów występującym w marcu w dorzeczu Odry

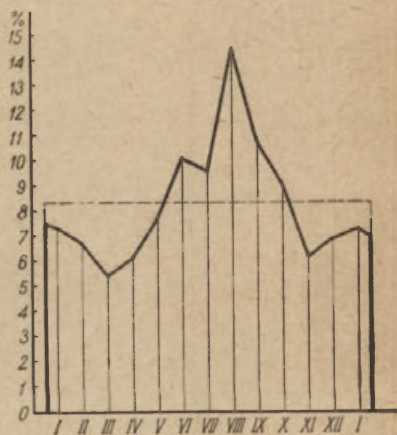
Okres	IV	V	VI	VII	VIII	Rocznie
1851 — 1890	34 mm	42 mm	63 mm	66 mm	68 mm	498 mm
1891 — 1930	39 „	53 „	49 „	76 „	56 „	516 „

Wynika z nich, że niezależnie od zwiększenia się sumy rocznej w ciągu dwóch kolejnych czterdziestolecia, maksimum w tym czasie przesunęło się z sierpnia na lipiec. Z braku danych trudno jest powiedzieć, czy jest to zjawisko odosobnione, czy też występowało na znacznie szerszych obszarach; w każdym bądź razie stanowi ono jeszcze jeden dowód przemawiający przeciwko porównywalności średnich z różnych okresów czasu.

Przebieg roczny opadów w kilku wybranych miejscowościach obrazują ryciny 9—13. Stosunki opadowe przedstawiono nie jak to się zwykle



Ryc. 9. Przebieg roczny opadów w Kluczewie

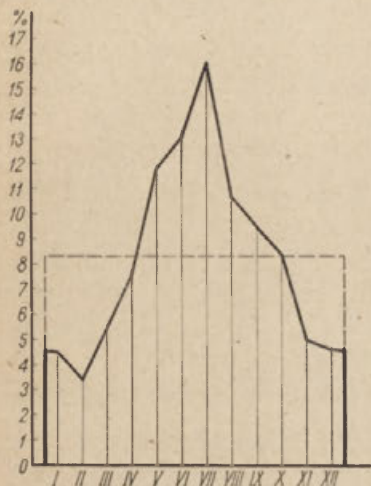


Ryc. 10. Przebieg roczny opadów w Poznaniu

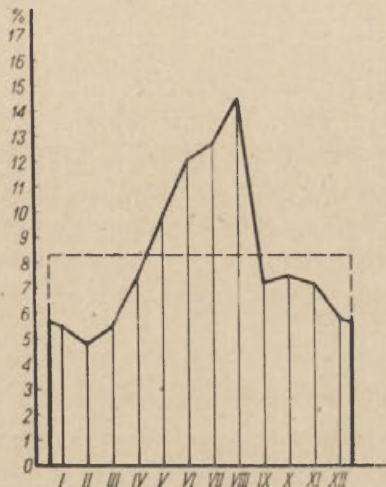
robi w postaci słupków, lecz jako krzywe łamane przyjmując, że przeciętny opad dzienny w danym miesiącu przypada na jego środek. Linie przerywane wskazują wysokość opadów w przypadku, gdyby rozłożone one były zupełnie równomiernie w ciągu całego roku; ponieważ przy posługiwaniu się średnimi dziennymi eliminuje się niejednakową długość miesięcy, przeto na każdy miesiąc przypadłaby równa ilość opadu, wynosząca $1/12$ sumy rocznej, to jest około 8,3%.

Klimat Pojezierza reprezentuje Kluczewo (ryc. 9). Przebieg roczny charakteryzuje tu — jak widać — niewielka stosunkowo amplituda oraz minimum w marcu; maksimum natomiast występuje normalnie, to jest w lipcu. Typowe jest również drugorzędne maksimum zimowe w grud-

niu, kiedy to wysokość opadów przekracza przeciętną z całego roku. To maksimum zimowe, chociaż już mniej wyraźne, utrzymuje się także i na niżu, co widzimy z rocznego przebiegu opadów w Poznaniu (ryc. 10).



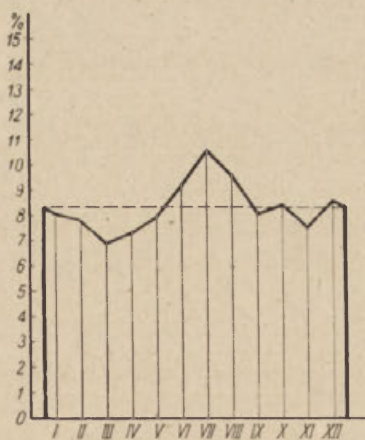
Ryc. 11. Przebieg roczny opadów w Łące



Ryc. 12. Przebieg roczny opadów w Wodzisławiu

Główne minimum przypada tu w lutym, natomiast charakterystyczna jest przewaga maja nad czerwcem. Te stosunkowo niskie opady czerwcowe, głównie w pierwszej połowie omawianego okresu (1891—1910), obserwowano w większości stacji w Wielkopolsce [36].

Stacją o typowo kontynentalnym przebiegu opadów jest Łąka na Przedgórzu Sudeckim (ryc. 11). Cechuje ją bardzo duża amplituda oraz wielka regularność, objawiająca się w braku drugorzędnych maksimów czy minimum. Wodzisław reprezentuje charakterystyczny dla tej części Górnego Śląska typ przebiegu opadów o głównym maksimum w sierpniu i drugorzędnym w październiku oraz o dość znacznej amplitudzie (ryc. 12). Górską wreszcie stacją jest Zieleniec, leżący w Górach Orlickich, obrzeżających od zachodu Kotlinę Kłodzką (ryc. 13). Krzywa opadowa przebiega tu bardzo nieregularnie, a obok głównego maksimum w lipcu widzimy jeszcze trzy drugorzędne w jesieni i w zimie; minimum natomiast przesunięte jest z lutego na marzec.



Ryc. 13. Przebieg roczny opadów w Zieleńcu

Poza tym przebieg roczny charakteryzują stosunkowo bardzo małe wahania (amplituda roczna 3,8%).

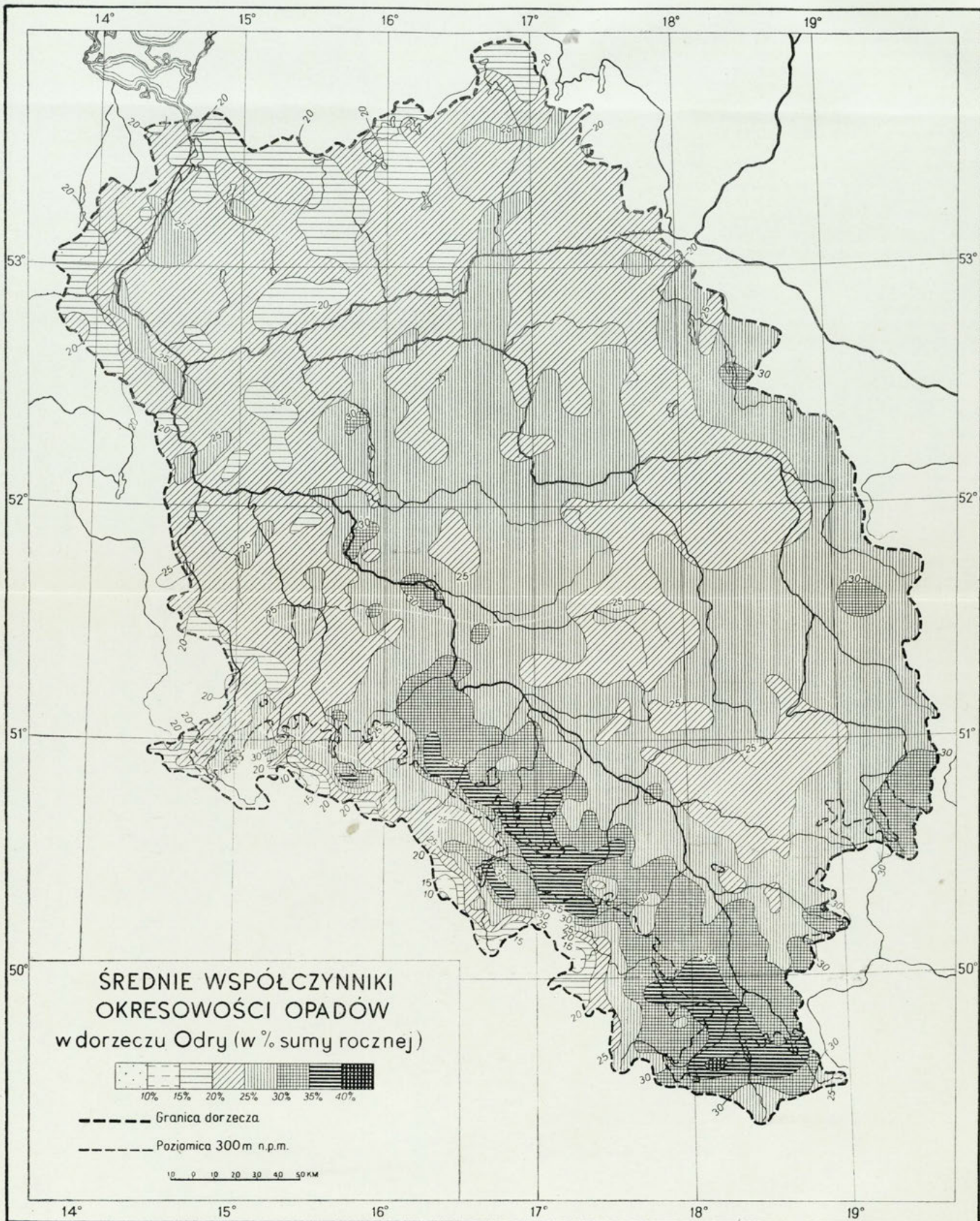
Na podstawie tych kilku przykładów możemy stwierdzić, że dla klimatu bardziej kontynentalnego typowy jest, obok dużej amplitudy rocznej, także regularny przebieg krzywej opadowej, niezakłócony przez drugorzędne maksima i minima, tak charakterystyczne zarówno dla klimatu bardziej oceanicznego, jak i górskiego. Zjawisko to w sposób jeszcze jasniejszy występuje w dorzeczu Wisły [26].

Ciekawe jest stwierdzenie, w jakim stosunku stoją rzeczywiste ilości opadów w poszczególnych miesiącach do tych, jakie przypadająby na nie przy zupełnie równomiernym rozkładzie opadów w ciągu całego roku. Zagadnieniem tym zajmował się w swoim czasie Angot [10], obliczając tak zwany współczynnik pluwiometryczny, to jest stosunek między prawdziwą sumą opadów w danym miesiącu a sumą, która po uwzględnieniu niejednakowej długości poszczególnych miesięcy przypadałaby na dany miesiąc przy równomiernym rozkładzie w ciągu roku (obie wyrażone w procentach sumy rocznej). Niezależnie od tego Angot stworzył także pojęcie tak zwanego względnego odchylenia pluwiometrycznego, to jest różnicy między tymi dwiema wielkościami. Miesiące o odchyleniu dodatnim, to znaczy o średniej sumie opadów większej od przeciętnej rocznej (lub o współczynniku pluwiometrycznym większym od jedności), nazywa Angot wilgotnymi, zaś miesiące o odchyleniu ujemnym — suchymi. Suma arytmetyczna odchyżeń z całego roku, tak dodatnich, jak i ujemnych, stanowi tak zwany współczynnik okresowości opadów.

W ten sposób dla części interesującego nas obszaru sumę odchyżeń względnych obliczył Schulze [37] wyróżniając z tego punktu widzenia szereg grup stacji *. W pracy niniejszej zastosowano podobną metodę, z tą różnicą, że obliczano różnice między ilością opadów, przypadającą na jeden dzień danego miesiąca, a przeciętną sumą dzienną z całego roku. W ten sposób całkowicie wyeliminowano niejednakową długość poszczególnych miesięcy, co nie miało miejsca przy posługiwaniu się średnimi miesięcznymi. W tym ostatnim wypadku bowiem ilości opadów przypadające teoretycznie na poszczególne miesiące, przy założeniu równomiernego ich rozkładu w ciągu roku, też nie są jednakowe, skutkiem czego może się zdarzyć, że największy współczynnik pluwiometryczny będzie przypadać na inny miesiąc niż największe odchylenie [9].

Odchylenia, podobnie jak i same opady, obliczano w milimetrach z dokładnością do dwóch miejsc dziesiętnych, a dopiero sumy ich przedstawiano w postaci liczb względnych w stosunku do opadów rocznych, a więc

* Współczynniki okresowości opadów na całej kuli ziemskiej obliczył ostatnio za pomocą tej samej metody Wilgat [49].



<http://rcin.org.pl>

Ryc. 14. Średnie współczynniki okresowości opadów w dorzeczu Odry (w % sumy rocznej).

jako odsetek sumy średnich opadów dziennych ze wszystkich miesięcy roku. W ujęciu graficznym (ryc. 9—13) współczynnik okresowości określa powierzchnię zawartą między krzywą przebiegu rocznego a prostą przerywaną, oznaczającą średnią wysokość opadu w roku (i to zarówno powyżej, jak i poniżej tej prostej), w stosunku do całej powierzchni ograniczonej z jednej strony podstawą wykresu, a z drugiej krzywą przebiegu rocznego (bądź prostą przerywaną), przedstawiającą sumę roczną opadów.

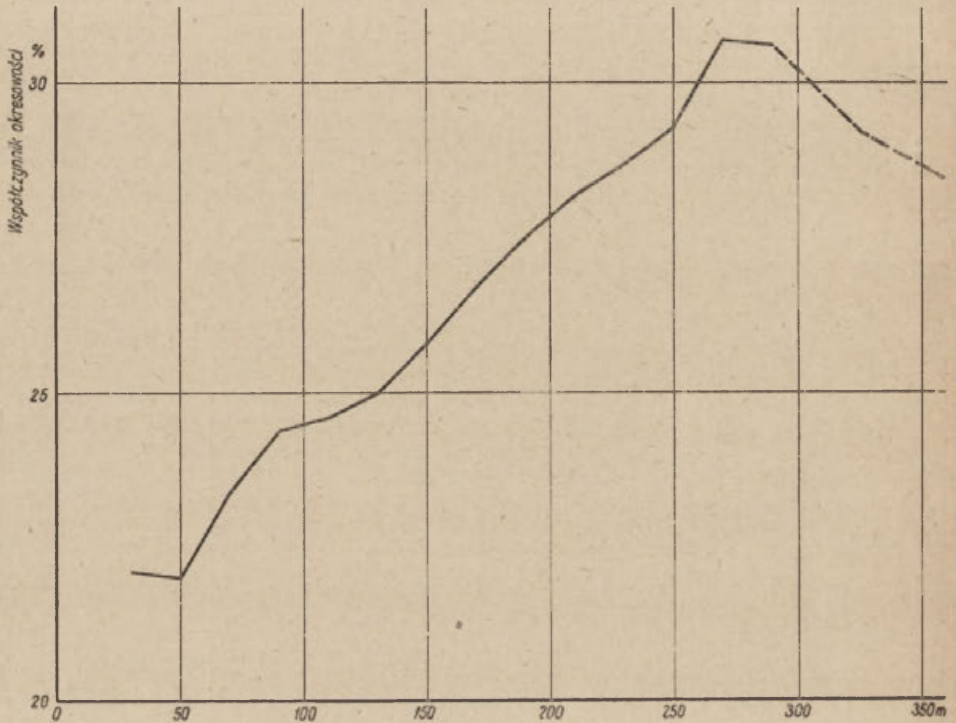
Tabela VI

Związek między wysokością n. p. m. a przebiegiem rocznym opadów (c)

Grupy wysokości w m n. p. m.	Średni współczyn- nik okresowości w % sumy rocznej	Grupy wysokości w m n. p. m.	Średni współczyn- nik okresowości w % sumy rocznej
1 — 20	22,4	151 — 200	26,6
21 — 40	22,6	201 — 250	28,5
41 — 60	20,8	251 — 300	30,9
61 — 80	24,0	301 — 350	28,5
81 — 100	24,6	351 — 400	28,7
101 — 120	24,2	401 — 450	26,6
121 — 140	25,3	451 — 500	27,0
141 — 160	25,4	501 — 550	25,7
161 — 180	26,9	551 — 600	21,7
181 — 200	27,5		
201 — 220	28,2	1 — 100	23,2
221 — 240	29,0	101 — 200	25,6
241 — 260	28,6	201 — 300	29,6
261 — 280	30,9	301 — 400	28,6
281 — 300	32,3	401 — 500	26,8
		501 — 600	24,3
		601 — 700	24,0
1 — 50	22,8	701 — 800	24,3
51 — 100	23,4	801 — 900	19,5
101 — 150	24,9		

Jeśli chodzi o rozkład przestrzenny tego współczynnika, to jak wynika z załączonej mapki (ryc. 14) najwyższe wartości, przekraczające 30%, spotykamy na Przedgórzu Sudeckim (maksimum 40,3% w Bramie Morawskiej), w kotlinach śródgórskich, na wschodnich krańcach dorzecza na Kujawach i nad górną Wartą, wreszcie w formie izolowanej w dolinach rzecznych Odry i Obry. Izarytma 25% obejmuje prawie całą południową i wschodnią część dorzecza, z wyjątkiem pasa, ciągnącego się południkowo od środkowej Noteci poprzez wschodnią część Wielkopolski i Wzgórza Ostrzeszowskie aż na Górny Śląsk poza Małą Panew, gdzie

kończy się on na Górze św. Anny. Poza tym współczynnikiem ponad 25% odznacza się dolina dolnej Odry i Nizina Pyrzycka. Natomiast Pojezierze oraz zachodnie krańce dorzecza mają wartości poniżej 20% (minimum



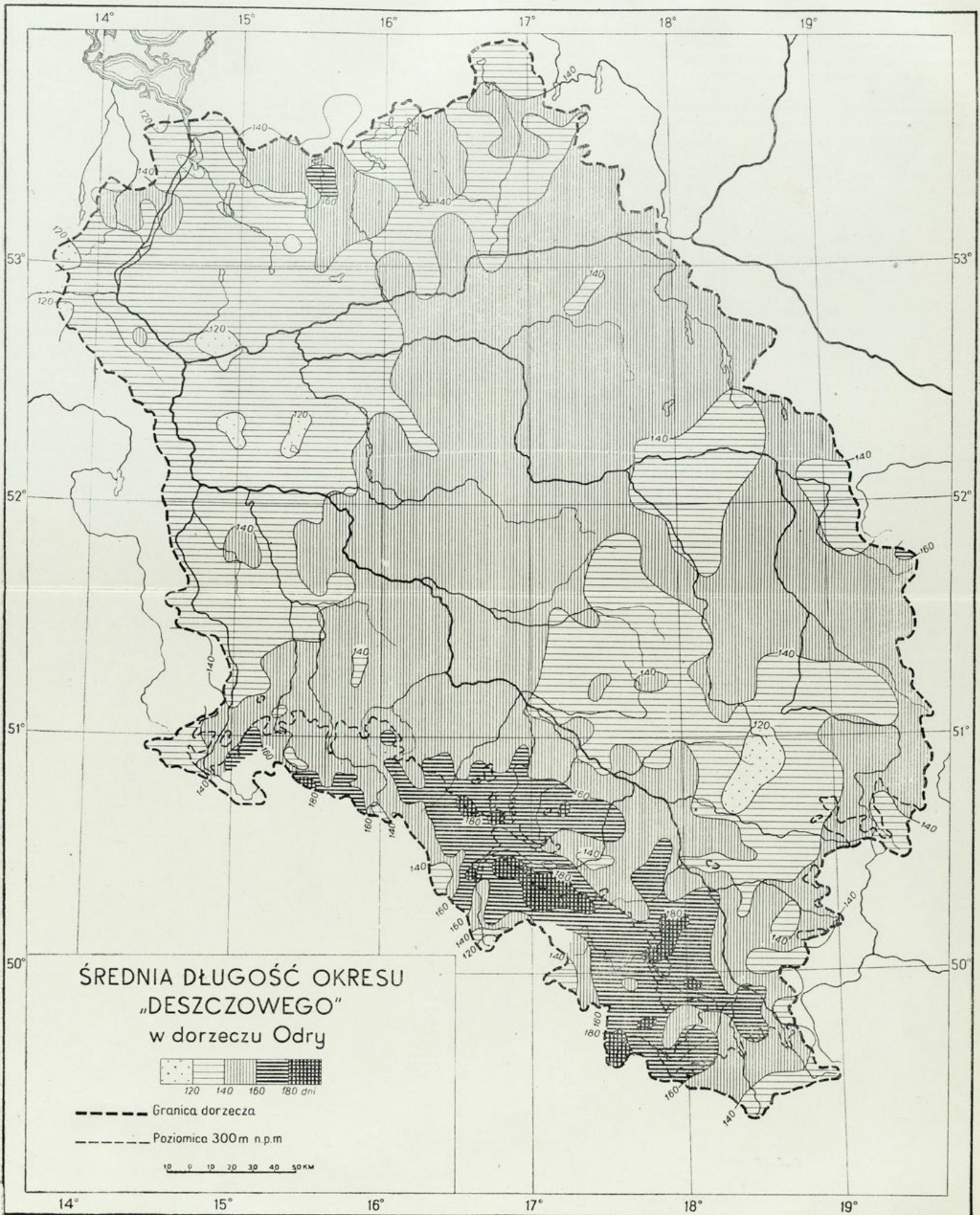
Ryc. 15. Związek między wysokością n. p. m. a współczynnikiem okresowości opadów

15,9% ma na niżu Ihlow leżący już prawie na dziale wodnym Odry i Łaby). Podobne stosunki panują w Sudetach, gdzie w Górach Orlickich spotykamy najniższą wartość wynoszącą 9,8%.

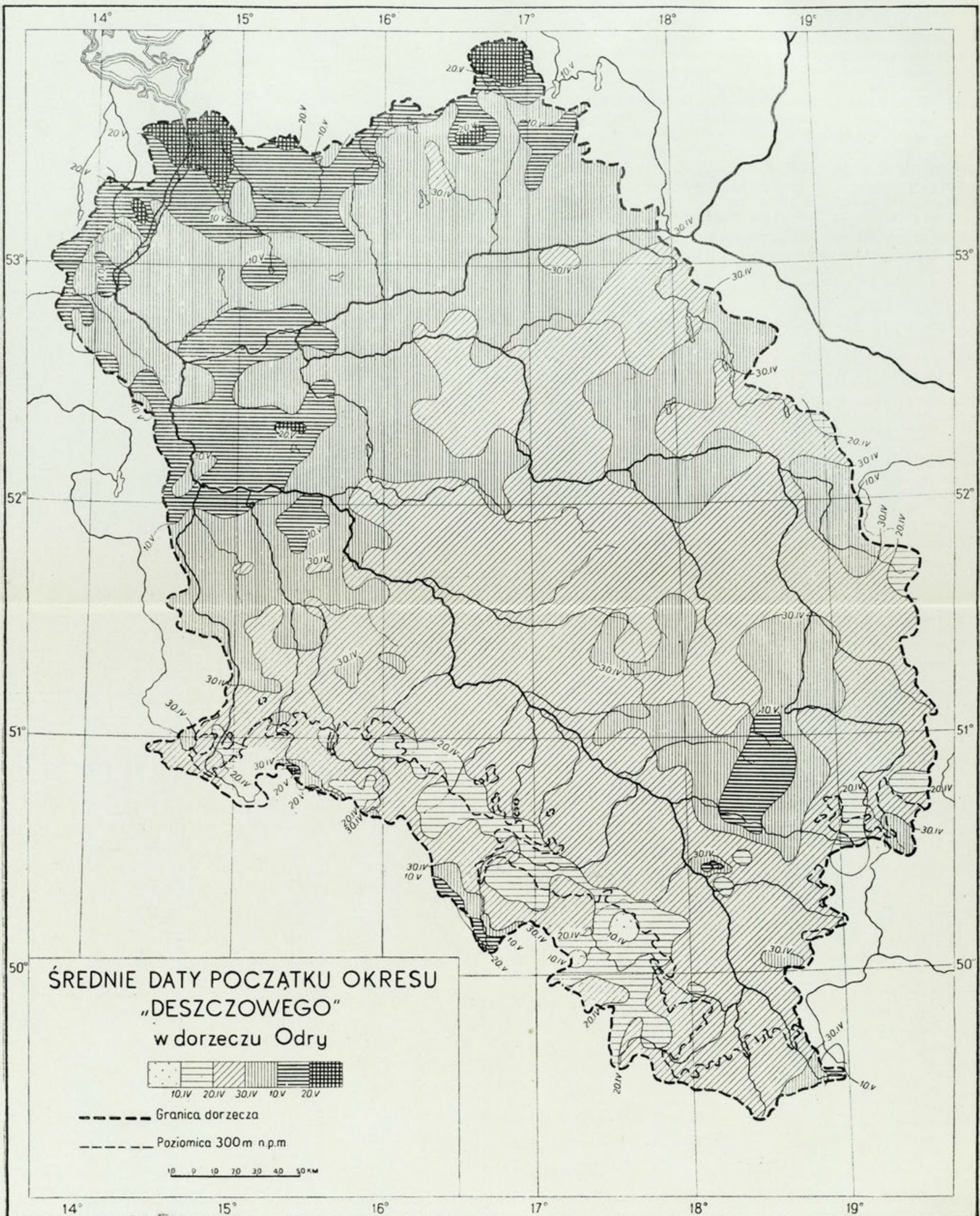
Liczby w tabeli VI oraz oparte na nich wykres (ryc. 15) ilustrują zależność współczynnika okresowości opadów od wyniesienia nad poziom morza.

Krzywa konsekwentna ma przebieg bardzo podobny do krzywej ilustrującej zależność opadów półrocza letniego od wysokości n.p.m. Wraz ze wznoszeniem się ku górze wzrasta współczynnik okresowości, ale tylko do wysokości niespełna 300 m, gdzie spotykamy najwyższe wartości średnie, po czym następuje spadek.

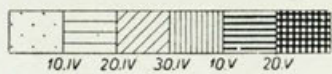
Na podstawie map i wykresów można więc stwierdzić, że tak współczynnik okresowości opadów, jak i odsetek półrocza letniego wzrasta



Ryc. 16. Średnia długość okresu „deszczowego” w dorzeczu Odry.



ŚREDNIE DATY POCZĄTKU OKRESU
„DESZCZOWEGO”
w dorzeczu Odry



--- Granica dorzecza

--- Poziomica 300m n.p.m.

0 10 20 30 40 50 km

Ryc. 17. Średnie daty początku okresu „deszczowego” w dorzeczu Odry.

w miarę oddalania się zarówno od morza, jak i od gór, i to tak w kierunku pionowym, jak i poziomym.

Na wykresach (ryc. 9—13) widzimy, że szczególne znaczenie mają punkty, w których krzywe rocznego przebiegu przecinają przerywaną prostą, odpowiadającą średniej wysokości opadów w ciągu roku (8,3% sumy rocznej w stosunku miesięcznym). Punkty te, w których wartość odchylenia wynosi zero, dzielą rok na okresy, różniące się między sobą znakami odchylenia (dodatnim lub ujemnym).

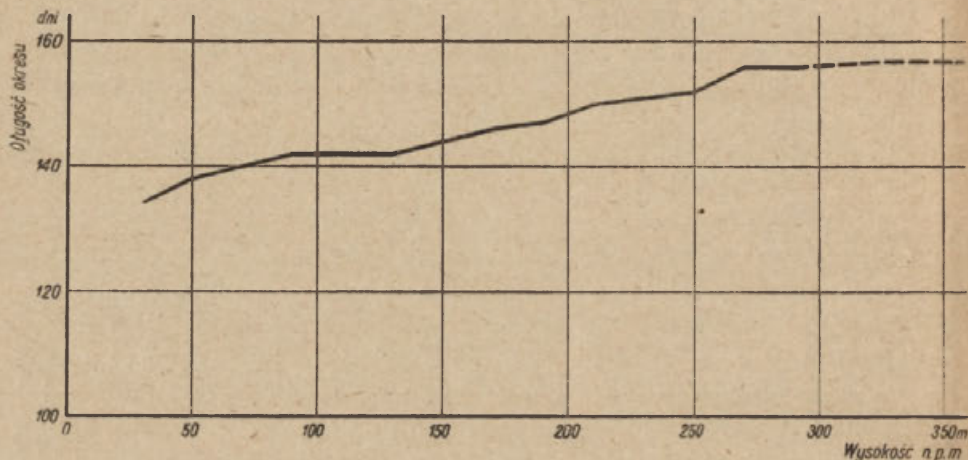
W pracy niniejszej wykonano próbę dokładniejszego wyznaczenia dat początku i końca tego okresu „wilgotnego“. Było to możliwe przy założeniu, że średni opad dzienny przypada zawsze w środkowym dniu danego miesiąca. Znając wielkość odchylenia w tym dniu dla obu sąsiadujących ze sobą miesięcy, w których odchylenia mają znaki przeciwne, oraz przyjmując, że dzienny przyrost opadów w okresie między nimi jest stały, można było wyznaczyć dzień, w którym wartość odchylenia wynosi zero.

Obliczono w ten sposób dla każdej stacji daty graniczne okresu, w którym opad dzienny, obliczony na podstawie średnich miesięcznych, jest wyższy aniżeli przeciętny opad dzienny w roku. Okres ten w dalszym ciągu niniejszej pracy nazywać będziemy okresem „deszczowym“, gdyż na rozpatrywanym obszarze prawie bez wyjątku przypada on na miesiące letnie, w których deszcz jest niemal jedyną formą opadów. Kolumna 9 w tabeli I zawiera daty początkowe i końcowe tego okresu. Z przeglądu ich stwierdzić można przede wszystkim, że niektóre miejscowości mają aż dwa takie okresy „deszczowe“. Okres drugi odpowiada wspomnianym drugorzędny maksimum jesiennym bądź zimowym. W szeregu stacji Pojezierza drugorzędne maksimum zimowe jest tak wyraźnie zarysowane, że dzienne opady w końcu grudnia przewyższają średnią normę roczną. Podobnie przedstawia się sprawa w górach. Natomiast na Górnym Śląsku w podobny sposób zaznacza się drugorzędne maksimum w październiku.

Następnie zwraca uwagę fakt, że na ogół początek okresu „deszczowego“ występuje regularniej, podczas gdy jego daty końcowe wahają się w znacznie szerszych granicach. Toteż w opracowaniu kartograficznym ograniczono się do wykreślenia mapy czasu trwania (długości) okresu „deszczowego“ (ryc. 16) oraz mapy izochron początku tego okresu (ryc. 17). Mapy te uzupełniają się wzajemnie, są więc omówione razem.

Zaznaczyć trzeba przede wszystkim, że przy obliczaniu długości okresu „deszczowego“ brano także pod uwagę wspomniane wyżej okresy zimowe, kiedy to krzywa przebiegu rocznego wznosi się ponad przeciętną roczną. Z tego powodu, przy porównywaniu obu mapek, uderza znaczna długość okresu „deszczowego“ na północnych krańcach dorzecza, przekraczająca w niektórych przypadkach 160 dni, mimo że tam właśnie zaczyna się on stosunkowo późno, gdzieś nawet po 20 maja. Jeszcze

wyraźniej zjawisko to występuje w Karkonoszach, gdzie początek przypada na ostatnie dni maja, natomiast czas trwania dochodzi w sumie do 190 dni. Te nawroty dodatnich wartości odchyłeń zacierają nieco obraz stosunków panujących w górach, ale w każdym bądź razie tu właśnie spotykamy najniższą wartość długości okresu „deszczowego“, wynoszącą w Międzylesiu zaledwie 104 dni. Ta krótkotrwałość głównego okresu „deszczowego“ cechująca klimat górski jest następstwem stosunkowo bardzo



Ryc. 18 Związek między wysokością n. p. m. a długością okresu „deszczowego“

późnego jego początku. Odnosi się to jednak tylko do zachodniej części Sudetów, głównie Karkonoszy i Gór Orlickich, natomiast w Sudetach wschodnich okres „deszczowy“ zaczyna się znacznie wcześniej (na ogół już około połowy kwietnia).

Ogólnie biorąc góry cechuje pod tym względem dość znaczna zmienność. Jeśli chodzi o kotliny śródgórskie, to na żadnej z obu mapek nie występują one w sposób charakterystyczny. Natomiast wyraźnie zaznacza się pas Przedgórze, dzięki bardzo wczesnemu początkowi tego okresu (pierwsze dni kwietnia), a co za tym idzie także i długiemu jego trwaniu, przekraczającemu w wielu miejscach 180 dni. Na niżu charakterystyczny jest przebieg izarytmii 140 dni, dzielącej całe dorzecze mniej więcej na dwie części: północno-zachodnią i południowo-wschodnią, linia ta pokrywa się częściowo z izochroną 30. IV. Na południo-wschód od niej okres „deszczowy“ zaczyna się już w kwietniu i dlatego trwa dość długo. Wyjątkiem jest wschodnia część Wielkopolski, Wzgórze Trzebnicko-ostrzeszowskie, a przede wszystkim okolice Olesna na Górnym Śląsku, między Małą Panwią a górną Wartą. Ten ostatni teren objęty jest izochroną 10. V, a okres „deszczowy“ trwa tu niewiele więcej nad 110 dni.

W północno-zachodniej części dorzecza okres „deszczowy“ zaczyna się stosunkowo późno, tym później im dalej ku północy i zachodowi (Borne 29. V). Wyróżnia się tu tylko dolne Nadodrze, ale i tam nawet początek ma miejsce już w pierwszych dniach maja. Jeśli chodzi o długość tego okresu, to waha się ona na tym obszarze w granicach od 110 do 140 dni. Jedynie na Pojezierzu czas ten jest jak widzieliśmy dłuższy, z powodu znaczącego się tam drugorzędnego maksimum zimowego.

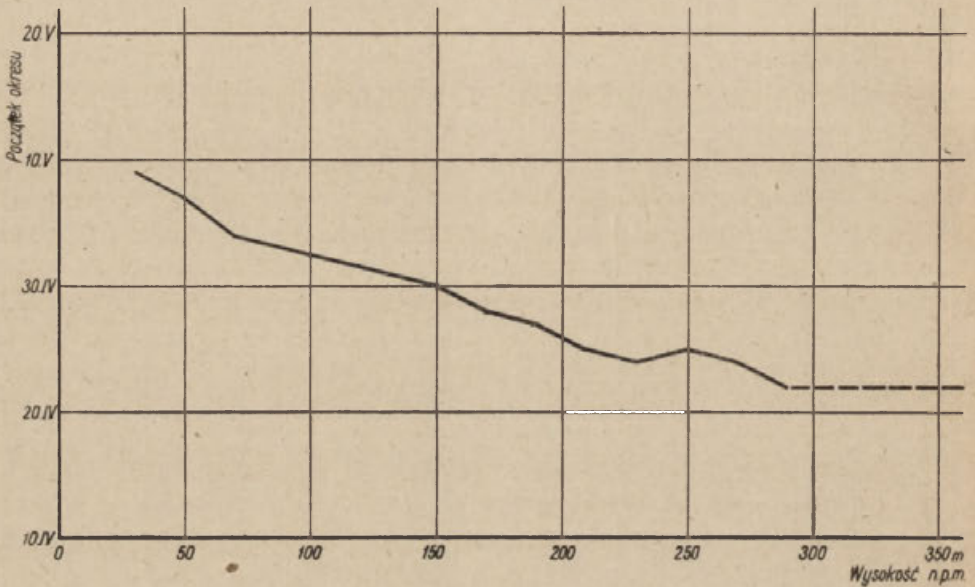
Tabela VII

Związek między wysokością n. p. m. a przebiegiem rocznym opadów (d)

Grupy wysokości w m n. p. m.	Średnia długość okresu „deszczowego“ w dniach	Średnia data początku okresu „deszczowego“	Grupy wysokości w m n. p. m.	Średnia długość okresu „deszczowego“ w dniach	Średnia data początku okresu „deszczowego“
1 — 20	131	10. V	151 — 200	145	29. IV
21 — 40	134	10. V	201 — 250	152	24. IV
41 — 60	136	7. V	251 — 300	156	24. IV
61 — 80	140	4. V	301 — 350	157	22. IV
81 — 100	144	2. V	351 — 400	157	22. IV
101 — 120	140	2. V	401 — 450	158	24. IV
121 — 140	142	1. V	451 — 500	155	23. IV
141 — 160	143	1. V	501 — 550	162	22. IV
161 — 180	149	27. IV	551 — 600	152	24. IV
181 — 200	143	28. IV			
201 — 220	153	24. IV	1 — 100	139	6. V
221 — 240	152	24. IV	101 — 200	143	30. IV
241 — 260	149	26. IV	201 — 300	153	24. IV
261 — 280	157	24. IV	301 — 400	154	22. IV
281 — 300	159	23. IV	401 — 500	157	24. IV
			501 — 600	159	23. IV
1 — 50	132	10. V	601 — 700	168	20. IV
51 — 100	142	4. V	701 — 800	161	26. IV
101 — 150	142	1. V	801 — 900	170	29. IV

Próba uchwycenia zależności między długością okresu „deszczowego“ a wysokością bezwzględną, wykonana metodą poprzednio stosowaną (ryc. 18), wykazuje, że w miarę wznoszenia się ku górze średnie ilości dni o odchyleniu dodatnim wzrastają, chociaż w sposób bardzo nieregularny i z dużymi zakłóceniami, jak na to wskazuje przebieg krzywej konsekwentnej. Jeśli chodzi o datę początkową, to sprawa wygląda podobnie, to znaczy im wyżej, tym okres „deszczowy“ zaczyna się później (ryc. 19), z tym że począwszy od wysokości około 300 m zależność ta ustaje, a krzywa konsekwentna ma przebieg prawie poziomy.

Na podstawie tej analizy można stwierdzić, że w górach istnieje tendencja do przesunięcia okresu „deszczowego“ w kierunku jesieni, objawiająca się stosunkowo późnym jego początkiem, przy jednoczesnym istnie-



Ryc. 19. Związek między wysokością n.p.m. a długością okresu „deszczowego“

niu drugorzędneho okresu zwiększonych ponad normę opadów w zimie. Wydaje się to być cechą charakterystyczną zarówno obszarów klimatu górskiego, jak i oceanicznego, co stoi w zupełnej zgodzie z zaobserwowanym poprzednio na tych terenach przesunięciem głównego minimum z lutego na marzec oraz wyraźnym zaznaczaniem się drugorzędneho maksimum w grudniu.

ZWIĄZEK OPADÓW Z ZALESIENIEM

W celu zbadania związku między zalesieniem a wysokością opadów i ich rozkładem rocznym obliczono dla każdej stacji odsetek powierzchni zalesionej na obszarze o promieniu 20 km. Ograniczono się przy tym do niżowej części dorzecza, w górach bowiem zarówno specjalne warunki klimatyczne, jak i nieracjonalne rozmieszczenie stacji opadowych warunkowane niedostępnością terenu i odległością od miejsc zamieszkałych, mogły doprowadzić do zupełnie fałszywych wyników. Za granicę tego obszaru przyjęto poziomice 300 m. Ogółem liczba stacji leżących poniżej tej wysokości wynosi 512.

Powierzchnie leśne zmierzono planimetrem na mapie Polski w skali 1 : 500 000 (w wydaniu WIG z r. 1947).

Ponieważ powierzchnia każdego z 512 kół wynosi około 1250 km², w sumie przeto dokonano pomiarów na powierzchni około 640 tysięcy km²; przy tym jeden i ten sam teren musiał być kilkakrotnie brany pod uwagę. We wschodniej części dorzecza natomiast znalazły się znaczniejsze obszary, gdzie odległość od najbliższej stacji przekraczała 20 km, i które skutkiem tego zostały w obliczeniach pominięte. W trzech takich przypadkach pomierzono więc dodatkowo odsetek lasów, biorąc za punkt wyjścia koła o promieniu także 20 km. Izarytmy na tych terenachznaczono linią przerywaną.

Na podstawie uzyskanych tą drogą liczb wykreślono mapę stopnia zalesienia niżowej części dorzecza Odry (ryc. 20).

Już na pierwszy rzut oka zwraca uwagę jej podobieństwo z mapami poprzednio omówionymi, szczególnie zaś z mapą opadów rocznych. Najwyższy procent lasów, przekraczający 60% ogólnej powierzchni terenu, spotykamy w południowej części Ziemi Lubuskiej oraz między Bobrem a Nysą Łużycką. Maksimum, dochodzące do 70%, mają okolice Zgorzelca i Krosna nad Odrą.

Znacznym również stopniem zalesienia odznaczają się tereny międzyrzecza warciańsko-noteckiego oraz północna część Górnego Śląska, głównie powiaty Opole, Olesno i Dobrodzień. Odsetek powierzchni zalesionej na tych terenach przekracza 50%. Szczególnie niski procent lasów ma natomiast Wielkopolska, głównie część wschodnia wraz z Kujawami oraz Przedgórze z wyraźnie zaznaczającymi się dwoma obszarami minimów na

południe od Wrocławia i w okolicy Raciborza, gdzie odsetki powierzchni zalesionej spadają poniżej 5%. Poza tym wyróżnia się bardzo małym stopniem zalesienia dolina Odry w okolicy Kostrzyna oraz Nizina Pyrzycka.

Już z tego przeglądu widzimy, że tereny silniej zalesione pokrywają się na ogół z miejscami występowania wyższych opadów, zaś tereny o małym odsetku lasów odpowiadają obszarom, na których spotykamy opady mniejsze i gdzie stosunki opadowe mają charakter bardziej kontynentalny.

Wobec istnienia zależności opadów od hipsometrii, trudno jest jednak z góry ocenić, czy zbieżność z zalesieniem jest przypadkowa, czy też ma ona charakter przyczynowy.

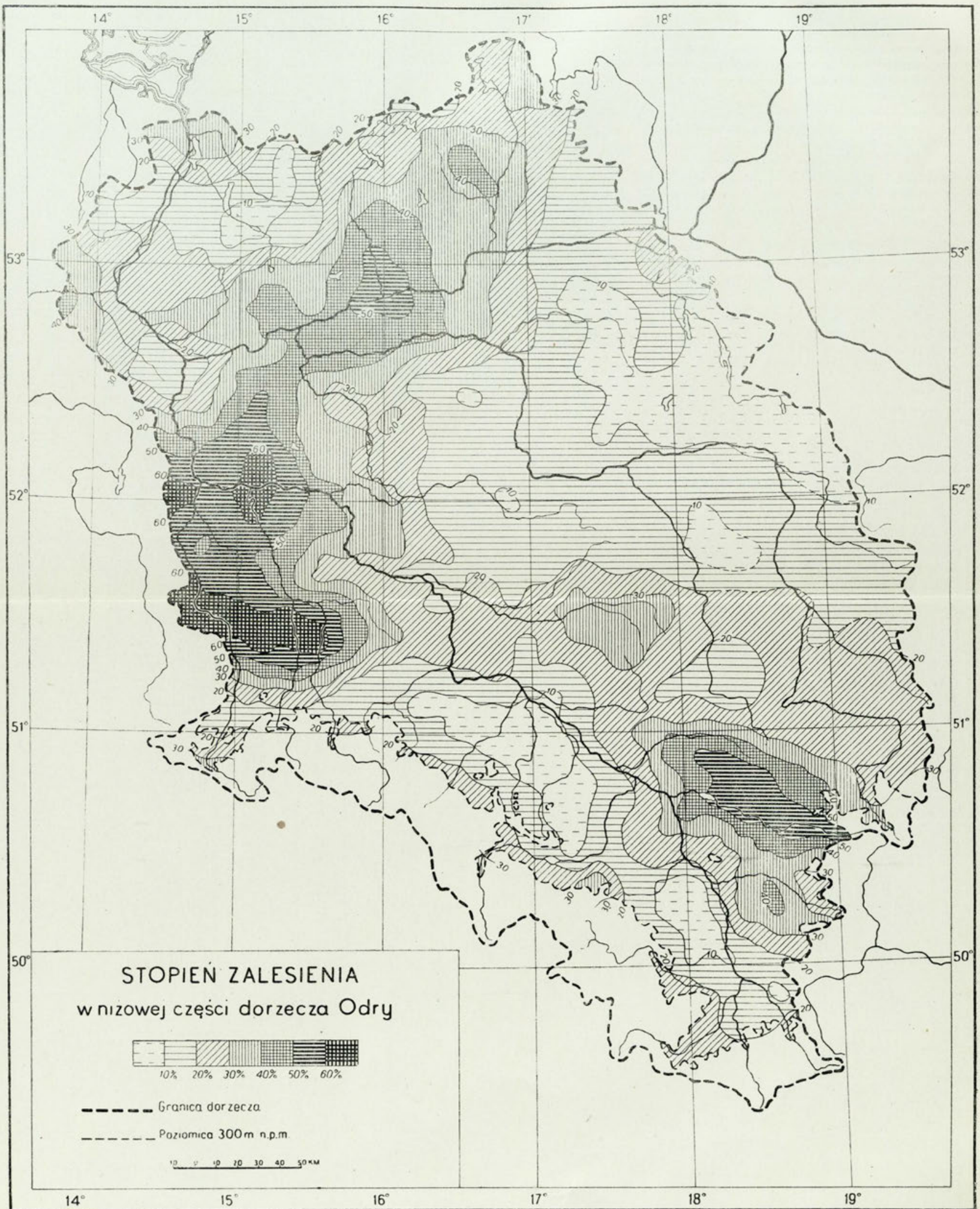
W celu ilościowego uchwycenia tego związku podzielono wszystkie 512 stacji — biorąc pod uwagę stopień zalesienia — na grupy co 5% (a więc od 0 do 5%, od 5 do 10% itd.) i dopiero w obrębie każdej z tych grup obliczano średni opad roczny. Ażeby jednak wyeliminować wpływ wyniesienia, przeprowadzono przed tym redukcję średnich sum rocznych poszczególnych stacji do poziomu morza. Było to możliwe dzięki temu, że z poprzednich obliczeń wiemy jak wygląda na omawianym obszarze przyrost opadów w miarę wzrostu wysokości (tabela II i III oraz ryc. 3).

Z przebiegu krzywej zależności opadów od wysokości bezwzględnej można było wyznaczyć średnią sumę opadów na każdej wysokości, odpowiadającej położeniu danej stacji. Różnice między odczytaną w taki sposób średnią wartością opadów na danej wysokości nad poziom morza a rzeczywistą średnią sumą roczną (czyli odchylenie *in plus* lub *in minus* w danej miejscowości) dodawano algebraicznie do owej — znalezionej uprzednio drogą ekstrapolacji — wysokości opadów na poziomie morza, wynoszącej 506 mm. W ten sposób znajdowano dla każdej stacji roczną sumę opadów, zredukowaną do wspólnego poziomu zerowego.

Następnie dla każdej grupy, na które podzielono stacje, biorąc pod uwagę stopień zalesienia terenu obliczano z zredukowanych w ten sposób wielkości średni opad roczny.

Wyniki uzyskane tą drogą przedstawia tabela VIII. Widać z niej niewątpliwie, że wraz ze zwiększeniem odsetka powierzchni zalesionej wzrasta średnia wysokość opadów. Wzrost ten jednakże odbywa się tylko do pewnej granicy i przy zalesieniu równym mniej więcej 55% powierzchni ogólnej zdaje się kończyć. Wysoki stosunkowo średni opad ostatniej grupy stacji (o zalesieniu 65—70%) może być uważany za przypadkowy wobec małej ilości stacji w tej grupie.

W celu porównania obliczono także średni opad roczny w poszczególnych grupach bez dokonywania redukcji opadów do poziomu morza. Wzrost opadów wraz ze wzrostem zalesienia da się zaobserwować oczy-



Ryc. 20. Stopień zalesienia w nizowej części dorzecza Odry.

wiście i w tym przypadku, jest on jednakże mniej regularny, ponadto przebiega znacznie wolniej, jak to widać z różnic między grupami skrajnymi wynoszącymi dla opadów zredukowanych 118 mm, a dla rzeczywistych tylko 78 mm, co odpowiada wzrostowi o 25,2% i 13,7% przy zwiększeniu zalesienia od 0% do 70% powierzchni ogólnej.

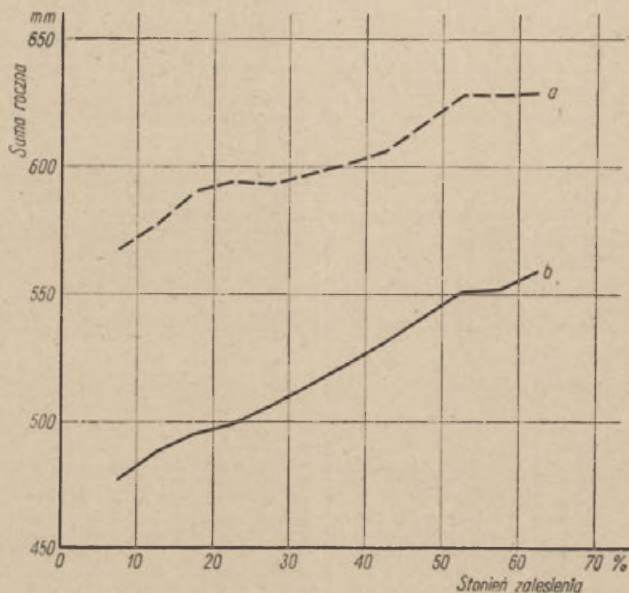
Tabela VIII

Związek między zalesieniem a sumą roczną opadów

Stopień zalesienia w %	Ilość stacji w przedziale	Średnia suma roczna opadów na poziomie rzeczywistym w mm	Średnia suma roczna opadów zredukowanych do poziomu morza w mm
1 — 5	8	569	469
6 — 10	55	561	475
11 — 15	71	577	490
16 — 20	76	593	496
21 — 25	71	598	497
26 — 30	65	587	506
31 — 35	45	600	514
36 — 40	37	602	521
41 — 45	29	601	533
46 — 50	10	619	537
51 — 55	22	629	557
56 — 60	10	633	552
61 — 65	9	618	548
66 — 70	4	647	587

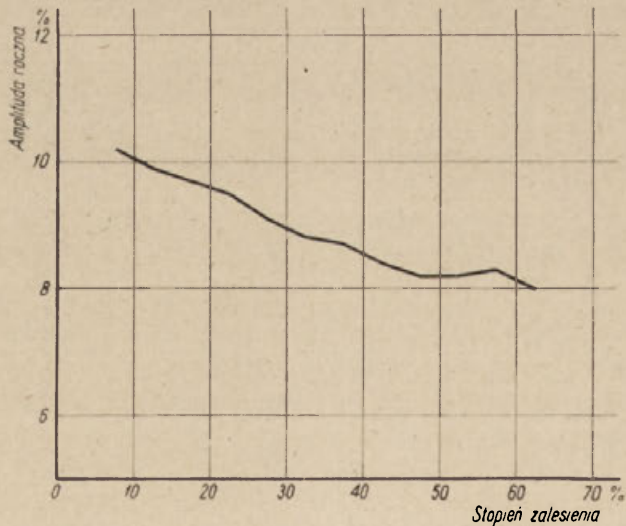
Poza tym przebieg krzywych konsekwentnych (ryc. 21) ilustrujących związek między stopniem zalesienia a sumą roczną opadów wskazuje wyraźnie, że związek ten staje się bardziej widoczny po wyeliminowaniu wpływu wysokości bezwzględnej (krzywa górna na rysunku odnosi się do opadów rzeczywistych, dolna — do zredukowanych).

Uogólniając uzyskany obraz, otrzymujemy średni roczny wzrost opadów o 16 mm przy zwiększeniu zalesienia o 10% powierzchni ogólnej. Liczba ta jest wyższa od wyniku uzyskanego przez Schuberta: jak wspomniano odliczał on pewien procent od wyników obserwacji stacji śródleśnych ze względu na zwiększone wskazania deszczomierzów, spowodowane lepszym osłonięciem od wiatru. Wydaje się jednak, że przy braniu pod uwagę stopnia zalesienia z obszaru o dużym stosunkowo promieniu 20 km, redukcja sum opadów poszczególnych stacji, uwzględniająca czynnik siły wiatru, nie byłaby uzasadniona, gdyż — jak wiadomo — wiatrochlonne oddziaływanie lasów sięga tylko na bez porównania mniejsze odległości. Być może jednak, na skutek nieuwzględnienia tego czynnika otrzymana różnica 16 mm jest za wysoka.



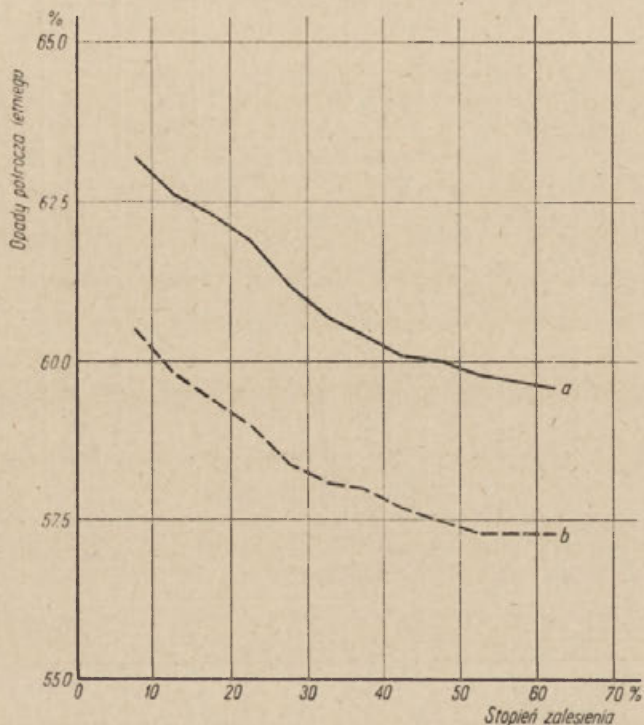
Ryc. 21. Związek między stopniem zalesienia a sumą roczną opadów

- a — krzywa opadów na poziomie rzeczywistym
 b — krzywa opadów zredukowanych do poziomu morza



Ryc. 22. Związek między stopniem zalesienia a amplitudą roczną opadów

W analogiczny sposób starano się także uchwycić związek między stopniem zalesienia terenu a wskaźnikami rocznego przebiegu opadów, to znaczy amplitudą, odsetkiem opadów w półroczu letnim, współczynnikiem okresowości, długością okresu „deszczowego“ i datą jego początku (ryc. 22—26). Mimo stwierdzonej poprzednio zależności tych czynników od wyso-



Ryc. 23. Związek między stopniem zalesienia a opadami półrocznymi (IV—IX)

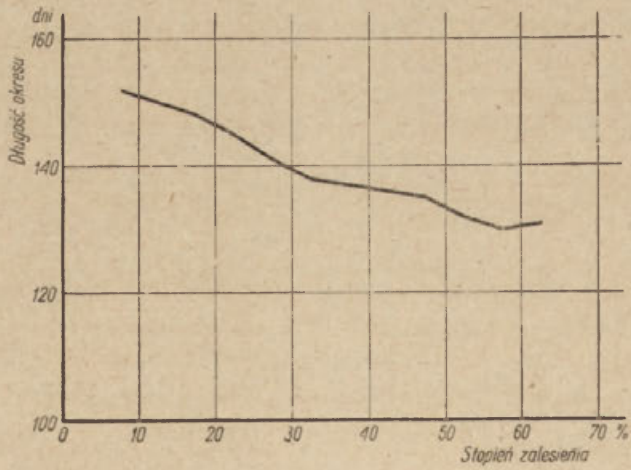
a — krzywa opadów na poziomie rzeczywistym

b — krzywa opadów zredukowanych do poziomu morza

kości bezwzględnej, redukcji do wspólnego poziomu nie zastosowano. Uczyniono w tym kierunku próbę, polegającą na zredukowaniu odsetka opadów półrocznych do poziomu morza w stosunku 2% na każde 100 m, co stanowi przyrost przeciętny obliczony ze wszystkich stacji niższej części dorzecza Odry. Zależność odsetka opadów półrocznych od stopnia zalesienia wykazała przebieg niemal identyczny w obu przypadkach, to jest przed i po redukcji, a różnice wartości skrajnych okazały się prawie jednakowe. Widać to z ryciny 23, na której krzywa górna odnosi się do opadów letnich na poziomie rzeczywistym, dolna zaś — na poziomie morza. Jeszcze mniejsze różnice otrzymalibyśmy w przypadku roz-



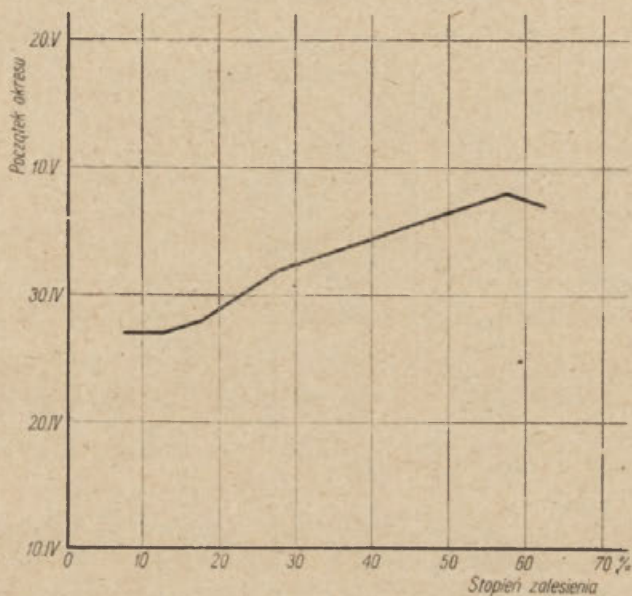
Ryc. 24. Związek między stopniem zalesienia a współczynnikiem okresowości opadów



Ryc. 25. Związek między stopniem zalesienia a długością okresu „deszczowego“

patrywania wielkości amplitud czy długości okresu „deszczowego“, bowiem zależność ich od wysokości jest — jak widzieliśmy — mniej wyraźna niż dla opadów półroczna letniego.

Z tabeli IX oraz odnośnych wykresów wynika, że w granicach do 300 m zwiększanie zalesienia działa na przebieg roczny opadów w kierunku wręcz



Ryc. 26. Związek między stopniem zalesienia a datą początku okresu „deszczowego“

odwrotnym niż wzrost wysokości bezwzględnej. Przebieg krzywych konsekwentnych ilustrujących zależność stosunków opadowych od zalesienia jest na ogół bardzo prawidłowy. Prawidłowość ta jest nawet wyraźniejsza (mniejsze wahania przyrostu) aniżeli przy zależności od wysokości bezwzględnej.

Wykres wskazuje, że przy wzroście zalesienia o 10%, średni spadek odsetka opadów w półroczu letnim wynosi około 1%. W podobny sposób zmniejsza się także amplituda oraz współczynnik okresowości opadów. Również pomiędzy długością okresu „deszczowego“ a zalesieniem istnieje wyraźny związek, mianowicie im więcej lasów, tym okres „deszczowy“ zaczyna się później i trwa na ogół krócej.

Na wszystkich powyższych wykresach obserwujemy ciekawe zjawisko: podobnie jak to miało miejsce przy sumie rocznej, tak i tutaj zauważyć można załamanie spadku krzywych przy osiągnięciu zalesienia około 50% całej powierzchni. Wydaje się więc, że związek między zalesieniem a wysokością i przebiegiem opadów istnieje tylko do tej granicy i że dalsze

zwiększanie stopnia zalesienia nie zmienia już panujących stosunków opadowych.

Tabela IX

Związek między zalesieniem a przebiegiem rocznym opadów

Stopień zalesienia w %	Średnie amplitudy roczne w % sumy rocznej	Opady półroczna letniego w % sumy rocznej		Średni współczynnik okresowości w % sumy rocznej	Średnia długość okresu „deszczowego” w dniach	Średnia data początku okresu „deszczowego”
		na poziomie rzeczywistym	zredukowane do poziomu morza			
1 – 5	10,4	64,0	61,0	29,8	155	24. IV
6 – 10	10,4	63,1	60,5	28,4	151	29. IV
11 – 15	9,8	62,4	59,8	27,0	151	26. IV
16 – 20	9,6	62,3	59,3	25,7	148	28. IV
21 – 25	9,8	62,1	59,1	26,7	146	30. IV
26 – 30	8,9	61,0	58,3	24,8	140	3. V
31 – 35	8,8	60,6	57,9	23,9	137	4. V
36 – 40	8,8	60,6	58,1	25,1	140	2. V
41 – 45	8,4	59,9	57,7	22,7	133	6. V
46 – 50	8,2	60,1	57,4	23,1	137	5. V
51 – 55	8,0	59,8	57,5	22,8	132	7. V
56 – 60	8,7	59,4	56,9	21,9	128	11. V
61 – 60	7,9	60,1	57,7	23,4	134	4. V
66 – 71	7,5	58,9	56,7	20,8	129	8. V

Można więc stwierdzić na podstawie obserwacji, że wzrost odsetka powierzchni zalesionej pociąga za sobą zarówno zwiększenie sumy rocznej opadów, jak i zmianę ich rozkładu w ciągu roku.

O wielkości tego wpływu świadczą liczby tabeli X.

Tabela X

Związek między stosunkami opadowymi a zalesieniem

Wielkości charakteryzujące stosunki opadowe	na każde 100 m wys. (w granicach od 50 do 250 m)	na każde 10% lasów (w granicach od 10 do 50%)
Suma roczna opadów	wzrasta o 80 mm	wzrasta o 16 mm
Amplituda roczna	„ 0,4%	spada o 0,5%
Ilość opadów półroczna letniego	„ 2,0%	„ 1,0%
Współczynnik okresowości	„ 3,6%	„ 1,3%
Długość okresu „deszczowego”	„ 8,5 dnia	„ 4,4 dnia
Początek „ „	przypada wcześniej o 6,5 dnia	przypada później o 2,4 dnia

Zwiększenie więc stopnia zalesienia o 10⁰/₀ ma na sumę roczną opadów wpływ odpowiadający mniej więcej przyrostowi wysokości o 20 m. W odniesieniu do rozkładu opadów w ciągu roku wpływ lasów jest jeszcze silniejszy, lecz odwrotny niż przy wysokości bezwzględnej, wzrost bowiem zalesienia o 10⁰/₀ działa tak jak zmniejszenie wysokości o 30—100 m.

W odniesieniu do poszczególnych pór roku sprawa wygląda następująco: zwiększając stopień zalesienia pięciokrotnie (to jest z 10 na 50⁰/₀ powierzchni ogólnej), otrzymujemy, przy 600 mm sumy rocznej (średnia wartość w niżowej części dorzecza), wzrost opadów przeciętnie o 16 mm na każde 10⁰/₀; z tego na półroczu zimowe przypada prawie 12 mm przy jednoczesnym względnym zmniejszeniu się ilości opadów w półroczu letnim. Na tej podstawie można przyjąć, że wpływ lasów na zwiększenie opadów jest zimą trzykrotnie wyższy niż latem.

Wynik ten dość dobrze zgadza się z podanymi poprzednio obliczeniami H a m b e r g a odnoszącymi się do stosunków panujących w Szwecji.

Fakt, że lasy w naszych warunkach klimatycznych działają „oceanizująco“ na stosunki opadowe, wyrównując różnice między latem a zimą, ma doniosłe znaczenie dla gospodarki wodnej. Przeprowadzając badania pod kątem widzenia tejże gospodarki uczeni radzieccy stwierdzili na przykład, że w stepach południowej części ZSRR suma roczna opadów wystarcza w zupełności dla potrzeb rolnictwa. Wysoce niekorzystny jest tam jednak rozkład opadów w ciągu roku, gdyż skupione są przeważnie w miesiącach letnich i występują w dużej mierze w postaci silnych ulew. Skutkiem wysokiej temperatury znaczna część wody od razu wyparowuje, reszta zaś szybko odpływa nie wsiąkając w grunt, przez co wilgotność ziemi jest mała, a stosunkowo niewielkie opady zimowe nie wystarczają do pokrycia deficytu. Przyczynia się do tego także i szybki odpływ wody z topniejącego śniegu, co jest skutkiem bezleśności tych terenów.

WNIOSKI KOŃCOWE

W świetle osiągniętych wyników widać jasno, że suma roczna opadów nie może bynajmniej stanowić kryterium kontynentalizmu przy rozpatrywaniu stosunków opadowych. Najniższe opady roczne na omawianym obszarze stwierdzono na Kujawach, podczas gdy cechy najbardziej kontynentalne w odniesieniu do rozkładu opadów w ciągu roku wykazuje wschodnia część Przedgórze Sudeckiego łącznie z Bramą Morawską. Nie można oczywiście zaprzeczyć istnieniu pewnej zbieżności w rozmieszczeniu tych dwóch zjawisk, jednakże zaznacza się ona wyraźniej jedynie na mniejszych jednostkach fizjograficznych, takich jak kotliny śródgórskie czy doliny rzeczne.

Tak więc dolina dolnej Odry, Nizina Pyrzycka, dolina Obry pod Zbąszyniem itp. wyróżniają się w stosunku do otoczenia zarówno mniejszą ilością opadów w ciągu roku, jak i zwiększonym kontynentalizmem przebiegu rocznego. Jeszcze wyraźniej sprawa wygląda w odniesieniu do Kotliny Kłodzkiej lub Jeleniogórskiej. Ta zgodność między roczną ilością a rocznym przebiegiem opadów w kierunku zwiększenia stopnia kontynentalizmu nie zawsze jednak — jak to widzieliśmy — ma miejsce, a w ogólnym obrazie rozmieszczenia obu wielkości widzimy dość duże rozbieżności.

Z analizy załączonych map wynikałoby, że dla stosunków opadowych dorzecza Odry czynnik położenia geograficznego ma znaczenie stosunkowo niewielkie. Zmniejszanie się bowiem ilości opadów i wzrost kontynentalizmu w ich rozkładzie w ciągu roku mają wprawdzie miejsce w miarę oddalania się od oceanu i posuwania się ku wschodowi, są one jednak tak dalece zniekształcone, że ta ogólna tendencja nieomal uchodzi naszej uwagi; jeszcze mniej widoczny jest wpływ Bałtyku. Decydującą natomiast rolę odgrywają czynniki natury regionalnej, a nawet lokalnej.

W odniesieniu do sumy rocznej na plan pierwszy wśród tych czynników wybija się wysokość bezwzględna, podczas gdy dla rozkładu rocznego większe znaczenie wydaje się mieć ekspozycja danego terenu. Na wyniosłościach, tak w Sudetach jak i na Pojezierzu, odsetek opadów zimowych jest wyższy aniżeli na niżu. Dowodzi to, że te tereny swe stosunkowo wysokie sumy roczne w dużej mierze zawdzięczają opadom zimowym. Badania nad kompleksami klimatycznymi występującymi w tej porze roku

stwierdzają, że opady zimowe związane są przeważnie z niżami atmosferycznymi przemieszczającymi się z zachodu na wschód. Toteż i odsetek deszczów zimowych w zachodnich partiach Sudetów jest większy niż we wschodnich, a Beskid Śląski już prawie wcale się nie zaznacza, mimo dość dużej wysokości bezwzględnej.

Oczywiście, i w letnim półroczu opady w górach czy na Pojezierzu są wyższe aniżeli w części niżowej, bowiem kompleksy „cyklonalne“, związane z występowaniem depresji pochodzenia północno-atlantyckiego, są częste także i latem, ale różnice w ilości opadów między wyniosłościami a nizinami są największe właśnie w miesiącach zimowych. Różnice te podkreśla fakt, że w zimie wiatry deszczonośne mają kierunek przeważnie z południo-zachodu [20], tak że łańcuch Sudetów odgrywa wtedy wobec nich rolę prostopadle ustawionego ekranu. Po przebyciu tej zapory masy powietrza, znacznie już wysuszone, spadając w dół ogrzewają się adiabaticznie przybierając często charakter föhnów i prawdopodobnie dlatego wschodnia część Przedgórze ma tak mały procent opadów zimowych. Natomiast w lecie wilgotne powietrze, niesione przez przeważające w tej porze roku wiatry północno-zachodnie, ma na ten teren swobodny dostęp; jedynie nieliczne grupy górskie o kierunku z północo-wschodu na południo-zachód, jak na przykład Góry Izerskie a przede wszystkim Beskid Śląski, stanowią zapory elewacyjne, skutkiem czego odsetek deszczów letnich jest na tych obszarach dość wysoki. Podobną barierę stanowi w lecie garb Pojezierza; w jego cieniu leżąca wschodnia Wielkopolska oraz Kujawy mają wskutek tego procent opadów letnich mniejszy niż Śląsk.

Południowo-wschodnia część dorzecza leży być może w sferze silniejszych oddziaływań wilgotnych kompleksów cyklonalnych pochodzenia śródziemnomorskiego, występujących przeważnie latem [38]. Cyklony te, wędrujące po torze VB powodują prawdopodobnie owo drugorzędne maksimum opadowe w maju, tak charakterystyczne dla tych właśnie terenów [20]. Wysoce prawdopodobne jest także, że masy wilgotnego powietrza, przedostając się przez Bramę Morawską na Przedgórze Sudeckie i przynosząc tu obfite opady, stanowią poważną przyczynę tak wielkich wartości względnych opadów w półroczu letnim i związanych z tym wysokich amplitud, które spotykamy na tych obszarach.

Wielkopolska natomiast leżąca raczej na krańcach oddziaływania tego kompleksu, częściowo zasłonięta od południa przez Wyżynę Małopolską i Wzgórze Trzebnickie, a także (w stosunku do wiatrów północno-zachodnich) przez garb Pojezierza, ma najmniejsze opady roczne na całym rozpatrywanym obszarze. Przyczynia się do tego zapewne i płaskość samego terenu, skutkiem czego wilgotne masy powietrza, przesuując się nad nim stosunkowo szybko, mogą zrzucić tylko niewielką część niesionej wilgoci; wpływa tu także brak przeszkód natury orograficznej, które

wymuszałyby ruchy wstępujące [26]. Te same czynniki, chociaż na znacznie mniejszą skalę, powodują — jak się zdaje — obniżenie sumy rocznej opadów w dolinach rzek (Obry, dolnej Odry) oraz na takich terenach, jak Nizina Pyrzycka.

Obok rzeźby terenu, która wymuszając ruchy pionowe powietrza ma znaczenie zasadnicze przy powstawaniu opadów, dużą rolę odgrywają też inne czynniki.

Wspomniano już o roli zbiorników wodnych (głównie jezior) przy nasycaeniu powietrza parą wodną. Wątpliwe jest jednak, czy pociąga to za sobą zwiększenie ilości opadów, przynajmniej w najbliższej okolicy. Natomiast wielkie miasta, jak Wrocław czy Poznań, wyróżniają się wśród swego otoczenia zwiększonymi opadami, szczególnie jeśli się weźmie pod uwagę różnicę w wysokości bezwzględnej. Wpływa na to silniejsze nagrzewanie się w lecie obszaru zajętego przez miasto i związane z tym ruchy wstępujące powietrza, jak również przeszkoda, jaką stawiają wiatrom kompleksy kilkupiętrowych budynków. Ostatnia przyczyna odgrywa zdaje się zasadniczą rolę, gdyż różnice w ilości opadów między miastem a terenami je otaczającymi są większe zimą niż latem [20, 29, 37].

Osiągnięte w pracy niniejszej wyniki wskazują wyraźnie na rolę, jaką odgrywają lasy przy kształtowaniu się stosunków opadowych na interesującym nas obszarze. Nad przyczynami, dzięki którym lasy mogą modyfikować panujące stosunki opadowe, zastanawiało się już wielu badaczy. Oczywiście trzeba tu z góry założyć, że występowanie kompleksów leśnych nie jest w tej korelacji zjawiskiem wtórnym, to znaczy uwarunkowanym wyższymi opadami i korzystniejszym ich rozkładem w ciągu roku. Badania nad pierwotnym krajobrazem na ogół to potwierdzają; według nich dopiero działalność człowieka spowodowała przetrzebieenie rozległych kompleksów leśnych, które pokrywały dawniej znacznie większe obszary [18]. Jeśliby nawet w tym czasie miały nastąpić jakieś jednokierunkowe zmiany klimatu, to i tak — według opinii leśników — ta ilość opadów, jaką notujemy w najsuchszych częściach rozpatrywanego obszaru, wystarcza do rozwoju szaty leśnej.

W większości dotychczasowych prac na temat związku lasów z opadami podkreślano przede wszystkim fakt, że lasy zwiększają wilgotność powietrza — skutkiem wzmożonego parowania, co wytwarza lepsze warunki dla powstawania opadów.

Wychodząc z tego punktu widzenia Hellman [16] przypuszczał, że latem, kiedy parowanie jest największe, lasy zwiększają opad w stopniu o wiele znacznie większym niż zimą. Także i Schulze [37] wyjaśniał istnienie stosunkowo dużych opadów w miesiącach letnich na Górnym Śląsku (w Pszczynie) silnym parowaniem obficie tam rosnących lasów. Szczególne znaczenie parowaniu lasów dla zwiększenia wilgotności względnej

przypisywał Wysocki. Opierając się na twierdzeniach W o j e j k o w a [52] i B r ü c k n e r a [3], że większość opadów, które otrzymują lądy, pochodzi z parowania samychże kontynentów, zwracał on uwagę na rolę lasów jako czynnika pośredniczącego w przenoszeniu pary wodnej nad wybrzeży w głąb lądu [53]. Znaczenie, jakie przypisywał parowaniu lasów, dało mu asumpt do nazwania ich „oceanami kontynentów“. W świetle rozważań Wysockiego błędem byłoby dopatrywać się oddziaływania lasów na zwiększenie opadów w ich sąsiedztwie bezpośrednim, bowiem para wodna dostawszy się za pośrednictwem lasów do atmosfery, przenoszona jest na wielkie odległości i tam dopiero ulega skropleniu.

Twierdzenia Wysockiego z biegiem czasu spotkały się z ostrą krytyką [17], przede wszystkim dlatego, że nie uwzględniał on w dostatecznej mierze praw rządzących ogólną cyrkulacją atmosfery.

Dla poznania gospodarki wodnej lasu duże znaczenie miały prace O t o c k i e g o [25]. Wykazał on, że poziom wód gruntowych leży znacznie niżej pod lasem aniżeli pod terenem niezalesionym, co pozwala przypuszczać, że parowanie w lesie jest intensywniejsze. Nowsze badania stwierdziły, że wprawdzie dzięki słabszej wymianie powietrza wilgotność względna w lesie jest większa niż na terenie otwartym, to jednak las jako całość dostarcza atmosferze mniej wody niż teren niezalesiony, gdyż znaczne parowanie powierzchni roślin nie kompensuje parowania z samej gleby [1]. Z bezpośrednich obserwacji meteorologicznych wynika ponadto, że nadwyżka opadów otrzymywanych przez las (w porównaniu z terenem bezleśnym) jest większa w zimie aniżeli w lecie, mimo że właśnie w lecie parowanie jest największe [30]; jednakże, skutkiem podwyższonej temperatury, wilgotność względna jest na ogół w tym czasie znacznie niższa, co utrudnia powstawanie opadów.

Prace [5, 35], mające na celu uchwycenie za pomocą metod statystycznych związku między opadami a zalesieniem na większych obszarach, wykazały również, że jest on o wiele wyraźniejszy w miesiącach zimowych. Potwierdzają to wyniki niniejszych badań. W ich świetle staje pod znakiem zapytania rola lasów jako czynnika zwiększającego zawartość pary wodnej w atmosferze. Tym większą więc trzeba zwrócić uwagę na niejednokrotnie już podkreślane [33, 52] mechaniczne oddziaływanie lasu na zwiększenie ilości opadów. Las odgrywa tu rolę swoistej przeszkody terenowej, wymuszającej wznoszenie się powietrza ku górze; działanie to jest do pewnego stopnia podobne do wpływu, jaki wywiera urozmaicona rzeźba terenu na wzrost opadów. Zwarta ściana lasu powoduje wznoszenie się prądów powietrza ku górze na wysokość odpowiadającą — według S c h u b e r t a — co najmniej połowie przeciętnej wysokości drzew. Ponadto, skutkiem zwiększonego tarcia o szorstką powierzchnię leśną powstają w wyższych warstwach ruchy kręte (turbulencja), co przyczynia

się do wzmożenia procesów kondensacji. Z tego też powodu szybkość mas powietrza płynących nad lasem ulega zwolnieniu, tak że większa ilość opadów zdąży zwykle dotrzeć do powierzchni ziemi.

To działanie lasu uwypukla się w półroczu zimowym zarówno na skutek częstszego występowania kompleksów cyklonalnych w tej porze roku, jak i dzięki lepszym warunkom powstawania opadów w postaci niższego na ogół poziomu kondensacji pary wodnej; nadwyżka opadów na korzyść lasu, chociaż znacznie mniejsza, utrzymuje się także i latem. Świadczą o tym między innymi obliczenia H a m b e r g a [6], według którego w Szwecji przewaga opadów na terenach silniej zalesionych w porównaniu z terenami słabiej zalesionymi (przeciętnie 58⁰/₀ i 17⁰/₀ lasów) wynosi w lutym 23,4⁰/₀, podczas gdy w sierpniu 6,8⁰/₀.

Stąd też wydaje się, że przy powstawaniu deszczów lokalnych o charakterze burzowym rola lasów jest raczej negatywna; nad lasem bowiem, skutkiem słabszego nagrzewania, nie dochodzi — na ogół — do ruchów wstępujących powietrza, a w każdym razie są one znacznie słabsze niż nad terenami odkrytymi

STRESZCZENIE WYNIKÓW

Najważniejsze wyniki pracy streścić się dadzą w kilku punktach:

Kontynentalizm stosunków opadowych w klimacie dorzecza Odry objawia się przez obniżenie sumy rocznej, a zwiększenie: amplitud rocznych, odsetka opadów półroczna letniego i współczynnika opadów. Poza tym cechuje go wcześniejszy początek i przez to dłuższe trwanie okresu „deszczowego“, to jest czasu, kiedy opady są wyższe od przeciętnej w roku.

Na ogół wszystkie zastosowane tu metody wskaźnikowe przedstawienia opadów w ich przebiegu czasowym dają wyniki zgodne.

Na kształtowanie się tych stosunków decydujący wpływ ma wysokość bezwzględna oraz ekspozycja terenu. Wraz ze wzrostem wysokości rośnie roczna suma opadów. Natomiast co się tyczy przebiegu ich w ciągu roku, to stopień kontynentalizmu wzrasta jedynie do wysokości niespełna 300 m nad poziom morza.

Lasy wywierają na opady wpływ stosunkowo znaczny. Wzrost stopnia zalesienia pociąga za sobą wzrost opadów, przy czym zależność ta jest wyraźniejsza w zimie niż w lecie.

Zależność opadów od stopnia zalesienia daje się wykazać tylko do pewnej granicy. Tą granicą jest wzrost zalesienia do mniej więcej połowy ogólnej powierzchni terenu. Dalszy wzrost stopnia zalesienia nie wpływa w sposób widoczny na stosunki opadowe.

Praca wykonana w Instytucie Geograficznym Uniwersytetu Poznańskiego.
Katedra Geografii Fizycznej.

Charakterystyka opadów w dorzeczu Odry

Na obszarze Ziemi Zachodnich nazwy miejscowości podano w brzmieniu urzędowym; w tych przypadkach, gdzie nazwy polskiej nie dało się ustalić (np. Ieńniczówki, schroniska), pozostawiono nazwę niemiecką ujętą w nawias. Nazwy miejscowości z obszaru Niemieckiej Republiki Demokratycznej i Czechosłowacji podano w języku niemieckim bądź czeskim.

L. p.	Nazwa stacji	Współ- rzędne geogra- ficzne		Wyczo- kość w m n.p.m.	Suma roczna opadów w mm	Amplituda w % sumy rocznej	Opady półrocz- letniego w % sumy rocznej	Współczyn- niki okreso- wości w % sumy rocznej	Daty skrajne okresu „deszczowego”	Stopień zalesie- nia w %
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
1	Powojewo	53°47'	16°55'	151	658	7,0	57,8	19,2	21. V — 26. IX	31
2	Szczecinek	53 43	16 41	139	604	8,1	59,4	22,2	6. V — 27. IX	21
3	Czarne	53 41	16 56	135	580	7,2	58,4	19,3	10. V — 30. IX	33
4	Człuchów	53 40	17 21	160	562	7,3	58,5	19,7	10. V — 26. IX	20
5	Kluczewo	53 39	16 12	150	678	7,4	56,8	17,6	15. V — 18. IX 11. XII — 23. XII	19
6	Bincze	53 39	17 08	160	547	8,2	61,8	26,3	1. V — 2. X	30
7	Pile	53 37	16 28	140	597	7,4	59,8	23,5	7. V — 19. IX	20
8	Goleniów	53 34	14 50	16	563	8,7	56,8	17,7	22. V — 27. IX 13. XII — 18. XII	39
9	Czaplinek	53 34	16 13	138	568	8,1	60,4	23,6	3. V — 30. IX	28
10	Borne	53 34	16 34	158	555	7,7	61,4	25,5	29. V — 29. IX	30
11	Rozwory	53 34	17 06	132	514	8,9	60,3	25,3	17. V — 26. IX	24
12	Drawsko	53 33	15 48	113	589	8,0	59,1	21,2	11. V — 18. IX	21
13	Okonek	53 33	16 51	128	564	8,0	60,6	25,5	3. V — 25. IX	26
14	Sławoszewo	53 32	14 26	18	554	9,6	58,5	20,9	20. V — 21. IX	30
15	Debrzno — Wies	53 32	17 13	158	529	8,3	59,7	22,8	13. V — 28. IX	24
16	Broczyno	53 31	16 20	143	566	7,9	60,7	24,1	28. IV — 28. IX	33
17	Kielpin	53 30	17 03	160	539	8,5	59,4	21,3	11. V — 30. IX	25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
18	Sypniewo	53°29'	16°36'	135	546	7,5	59,9	22,8	7. V — 22. IX	40
19	Buczek Mały	53 28	17 16	150	510	8,6	60,2	23,6	6. V — 24. IX	20
20	Szczecin — lotn.	53 27	14 37	3	534	8,0	56,9	18,6	28. V — 17. IX	
21	Ińsko	53 27	15 32	130	601	6,0	56,9	18,1	14. XII — 21. XII	31
22	Będolino	53 27	16 11	145	598	6,4	57,2	18,4	9. V — 23. IX	
23	Szczecin	53 26	14 33	20	561	8,2	57,0	18,5	8. XII — 30. XII	20
24	Lisowo	53 26	15 18	85	616	7,0	57,0	17,8	6. V — 15. IX	
25	Jastrowie	53 26	16 48	107	574	8,7	59,8	22,9	12. XII — 23. XII	28
26	Pomorzany	53 24	14 31	15	518	9,3	59,3	22,7	27. V — 15. IX	26
27	Dąbie	53 24	14 40	2	545	8,8	58,0	20,2	14. V — 2. IX	
28	Radowo	53 24	15 44	94	591	9,0	58,2	20,5	9. XII — 26. XI	8
29	Reptowo	53 23	14 52	20	540	9,1	58,5	20,9	5. V — 17. IX	36
30	Morzyczyn	53 22	14 54	17	538	8,9	59,1	21,9	11. V — 13. IX	19
31	Karsibór	53 22	16 24	120	635	6,9	58,7	21,1	19. V — 14. IX	27
32	Trzebieszki	53 22	16 37	90	609	7,6	59,4	22,9	12. V — 29. IX	23
33	Złotów	53 22	17 03	116	493	8,3	59,4	22,5	21. V — 22. IX	22
34	Kujan	53 22	17 11	112	549	8,6	60,3	22,8	10. V — 25. IX	13
35	Stargard	53 21	15 02	28	557	8,2	58,5	20,5	8. V — 21. IX	28
36	Mirosławice	53 21	16 06	110	591	6,9	57,9	18,8	13. V — 29. IX	
37	Sulibórz	53 19	15 34	100	619	7,6	56,5	18,3	9. XII — 31. XII	22
38	Penkun	53 18	14 13	30	495	9,9	59,8	24,1	19. V — 8. X	9
39	Glinna	53 18	14 43	60	624	8,5	57,9	18,1	15. V — 19. IX	18
40	Żelewo	53 18	14 52	16	543	9,6	58,9	20,9	10. V — 25. IX	16

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
41	Krajenka	53°18'	16°59'	104	507	8,7	60,7	25,0	6. V— 20. IX	30
42	Suchań	53 17	15 19	50	562	8,5	59,4	22,5	20. V— 26. IX	9
43	Walecz	53 17	16 28	118	575	7,1	58,8	21,0	2. V— 13. IX	37
44	Biały Zdrój	53 16	15 58	98	566	7,6	59,2	21,1	3. V— 23. IX	39
45	Gryfino	53 15	14 29	2	515	9,3	59,2	22,4	11. V— 28. IX	15
46	Giżyn	53 14	14 50	16	521	9,0	59,2	24,1	6. V— 29. IX	12
47	Wierzbno	53 14	14 54	18	462	10,4	61,7	26,7	2. V— 22. IX	9
48	Pomień	53 14	15 30	60	584	7,5	56,3	16,9	15. V— 13. IX 15. XII— 18. I	15
49	Drawno	53 14	15 46	80	592	7,4	57,3	19,0	6. V— 12. IX 13. XII— 31. XII	37
50	Gramzow	53 13	14 00	65	537	8,9	58,7	21,7	13. V— 7. X	11
51	Kasekow	53 13	14 12	23	473	8,9	59,4	22,8	16. V— 10. X	12
52	Heinrichshof	53 13	14 17	22	569	9,3	57,5	18,5	23. V— 24. IX	14
53	Gartz	53 13	14 23	5	485	10,3	61,0	26,5	5. V— 1. X	17
54	Turze	53 13	14 52	19	465	9,9	59,8	22,5	11. V— 20. IX	9
55	Tuczno	53 12	16 09	85	575	7,1	58,8	21,2	5. V— 9. IX	40
56	Gostomia	53 12	16 26	153	575	7,7	59,7	22,9	2. V— 20. IX	30
57	Linie	53 11	14 44	36	518	9,5	59,7	22,3	13. V— 18. IX	13
58	Moskorzyn	53 11	15 06	43	515	10,3	60,4	24,2	12. V— 21. IX	7
59	Pyrzyce	53 09	14 53	40	524	9,5	59,9	22,7	11. V— 15. IX	8
60	Piła	53 09	16 43	57	505	9,1	61,4	26,1	1. V— 15. IX	32
61	Krąpiel	53 08	16 10	100	566	8,3	59,0	21,6	8. V— 22. IX	45
62	Smiłowo	53 08	16 55	90	559	8,2	59,6	21,4	4. V— 27. IX	29
63	Greiffenberg	53 06	13 57	55	568	8,8	57,9	19,4	9. V— 20. IX	22
64	Vierraden	53 06	14 17	4	525	9,0	59,4	22,7	1. V— 13. IX	24
65	Banie	53 06	14 35	50	518	10,4	60,8	25,0	8. V— 15. IX	14
66	Plotno	53 06	15 18	61	555	9,3	59,9	22,5	6. V— 16. IX	16
67	Krzywin	53 05	14 24	46	521	10,6	62,2	29,0	2. V— 15. IX	24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
68	Miełecin Myśl.	53°04'	14°53'	73	519	9,6	59,9	23,0	8. V — 25. IX	9
69	Jarychowo	53 04	15 49	74	575	8,5	59,3	20,9	9. V — 22. IX	49
70	Trzcianka	53 03	16 28	80	564	7,5	57,8	18,8	3. V — 21. IX	31
71	Szamocin	53 03	17 07	65	506	8,1	60,7	23,3	29. IV — 21. IX	14
72	Angermunde	53 02	14 00	44	546	8,8	57,7	19,2	12. V — 17. IX	28
73	Klasztorne	53 02	15 44	70	562	7,8	58,2	19,8	7. V — 15. IX	43
74	Sternfelde	53 01	13 57	60	592	7,9	57,7	18,9	6. V — 8. IX	30
75	Barlinek	53 00	15 13	64	554	8,8	59,2	21,7	13. V — 15. IX	32
76	Tuczno	52 59	15 29	95	545	7,3	58,9	20,9	4. V — 22. IX	30
77	Kcynia	52 59	17 28	135	480	8,1	60,6	24,4	1. V — 18. IX	11
78	Chojna	52 58	14 26	19	518	10,0	60,4	24,2	6. V — 18. IX	25
79	Nowy Swiat	52 58	17 42	75	521	9,0	61,4	25,3	27. IV — 30. IX	18
80	Bielinek	52 57	14 08	5	519	10,6	60,1	25,0	11. V — 11. IX	23
81	Golenice	52 57	14 47	71	561	8,9	59,0	22,6	6. V — 10. IX	24
82	Giżyn	52 57	15 00	64	512	10,0	60,1	24,4	10. V — 14. IX	31
83	Podanin	52 57	16 57	100	506	7,9	59,9	23,9	3. V — 23. IX	24
84	Łabiszyn	52 57	17 54	75	486	9,7	61,3	24,4	29. IV — 24. IX	25
85	Lipinka	52 56	16 22	64	580	7,4	57,9	18,9	3. V — 19. IX	39
86	Breitefenn	52 54	14 01	78	550	9,6	59,5	22,5	10. V — 14. IX	28
87	Wieleń (r) *	52 54	16 11	35	522	9,0	60,3	24,0	8. V — 24. IX	50
88	Bellevue (r)	52 54	16 33	50	507	10,8	62,6	29,0	1. V — 19. IX	36
89	Stawno	52 53	15 09	65	619	7,6	57,2	18,0	8. V — 11. IX	
									15. XII — 17. XII	41
90	Strzelce Kraj.	52 53	15 32	75	586	8,0	57,7	19,3	8. V — 9. IX	36
91	Krzyż	52 53	16 01	32	530	8,9	60,2	23,4	2. V — 22. IX	56
92	Golice	52 52	14 16	69	524	10,6	60,1	22,9	3. V — 13. IX	23

* Stacje z symbolem (r) mają wartości uzyskane przez autora drogą redukcji.

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
93	Tuczno	52°52'	18°08'	85	496	11,7	63,9	30,0	25. IV - 30. IX	14
94	Eberswalde	52 51	13 49	14	570	8,2	57,9	19,1	11. V - 11. IX	41
95	Moryń	52 51	14 23	65	531	10,4	59,7	22,6	2. V - 14. IX	24
96	Warnice	52 51	14 40	60	575	8,7	59,7	21,7	4. V - 9. IX	30
97	Drezdenko	52 51	15 50	29	567	7,9	58,7	20,7	5. V - 21. IX	52
98	Żnin	52 51	17 43	80	503	9,9	61,6	23,7	22. IV - 15. IX	11
99	Kaliska	52 50	17 14	87	491	10,6	61,7	26,6	3. V - 18. IX	9
100	Falkenberg	52 49	13 57	20	583	8,2	57,8	18,7	11. V - 11. IX	32
101	Neu Tornow	52 49	14 03	10	474	9,7	61,8	26,4	2. V - 17. IX	27
102	Wągrowiec	52 49	17 12	83	505	8,9	60,6	23,5	3. V - 24. IX	10
103	Pakość	52 49	18 06	75	443	11,1	63,4	27,8	25. IV - 25. IX	5
104	Freienwalde	52 48	14 00	12	516	7,7	57,8	18,7	3. V - 9. IX	31
105	Barnówko	52 48	14 46	46	543	9,6	60,6	24,3	11. V - 14. IX	36
106	Połajewo	52 48	16 44	70	548	8,2	60,4	25,6	1. V - 12. IX	29
									12. XII - 21. XII	
107	Inowrocław	52 48	18 15	100	498	10,5	61,2	23,5	4. V - 24. IX	7
108	Gozdowice	52 47	14 19	25	497	9,2	61,0	24,4	1. V - 14. IX	32
109	Troszyn	52 47	14 33	66	568	8,3	58,3	20,1	8. V - 12. IX	32
110	Alt Wustrow	52 46	14 12	6	480	9,8	62,1	27,2	2. V - 18. IX	23
111	Janowiec									
	Wlkp.	52 46	17 29	100	478	9,2	60,9	22,9	27. IV - 19. IX	6
112	Wölsickendorf	52 45	13 56	120	575	8,3	58,3	19,6	10. V - 12. IX	34
113	Rogoźno	52 45	17 00	73	496	8,3	60,5	23,1	2. V - 20. IX	21
114	Wriezen	52 44	14 08	14	519	7,9	58,0	19,3	3. V - 9. IX	25
115	Gorzów	52 44	15 13	70	564	8,7	58,7	20,2	15. V - 14. IX	44
116	Leuenberg	52 43	13 52	116	567	8,5	59,3	21,6	6. V - 12. IX	35
117	Sosny	52 43	14 57	68	569	8,4	59,1	21,1	11. V - 11. IX	35
118	Alt Trebbin	52 42	14 04	6	489	9,8	62,2	27,2	2. V - 20. IX	21
119	Wronki	52 42	16 22	50	531	7,7	59,3	21,3	28. IV - 19. IX	41

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
120	Gołębki	52°42'	17°45'	121	494	8,7	61,1	24,0	27. IV — 29. IX	10
121	Kienitz	52 41	14 26	9	537	10,0	60,0	23,2	5. V — 10. IX	18
122	Kamień	52 41	14 46	45	565	8,0	57,9	19,7	20. V — 10. IX	30
123	Witnica	52 41	14 53	20	523	9,7	58,7	21,9	19. V — 7. IX	31
124	Smolarnia	52 41	15 36	43	568	9,5	60,2	23,6	11. V — 19. IX	44
125	Tuchole	52 40	16 08	45	540	9,6	61,4	25,5	2. V — 19. IX	45
126	Skoki	52 40	17 09	74	503	8,7	60,8	22,8	25. IV — 26. IX	18
127	Kruszwica	52 40	18 18	80	447	12,1	64,0	29,0	7. V — 26. IX	6
128	Prötzel	52 39	13 58	85	570	7,5	56,8	16,5	11. V — 13. IX	30
129	Murzynowo	52 39	15 26	25	520	9,0	61,2	25,6	7. V — 16. IX	41
130	Oborniki	52 39	16 49	55	497	9,4	60,8	24,5	30. IV — 23. IX	21
131	Mogilno	52 39	17 57	96	456	11,0	62,3	26,8	30. IV — 26. IX	13
132	Ihlow	52 37	14 04	81	565	7,4	56,6	15,9	12. V — 14. IX	28
133	Wollup	52 38	14 23	6	491	9,2	60,7	23,9	1. V — 13. IX	18
134	Klecko	52 38	17 25	105	497	9,3	62,0	26,4	26. IV — 26. IX	8
135	Strzelno	52 38	18 10	105	522	10,2	61,5	24,5	3. V — 23. IX	7
136	Szamotuły	52 37	16 35	75	506	11,1	61,9	11,1	30. IV — 21. IX	23
137	Kostrzyń	52 36	14 39	21	516	9,3	59,9	23,2	8. V — 17. IX	18
138	Mieradz	52 36	18 10	100	529	11,0	62,0	26,6	7. V — 29. IX	7
139	Buckow	52 35	14 03	35	567	7,6	56,8	16,2	13. V — 13. IX	31
140	Golzow	52 35	14 28	10	476	9,7	61,7	26,3	3. V — 19. IX	13
141	Krzeszyce	52 35	15 00	19	514	8,7	59,3	22,5	10. V — 12. IX	37
142	Skwierzyna	52 35	15 30	40	513	9,2	60,0	22,7	6. V — 18. IX	44
143	Wierzbnio	52 34	15 49	63	542	9,2	61,4	25,9	7. V — 17. IX	40
144	Trzemeszno	52 34	17 48	110	509	9,6	60,5	22,7	30. IV — 21. IX	12
145	Rzeszryn	52 34	18 19	90	479	10,8	63,7	30,1	27. IV — 17. IX	6
146	Trebnitz	52 33	14 12	58	514	8,7	59,7	21,6	8. V — 15. IX	20
147	Seelow	52 33	14 22	50	494	9,5	60,1	23,5	16. V — 20. IX	14
148	Lubikowo	52 33	15 42	56	544	8,8	60,5	24,1	3. V — 9. IX	40
149	Zielonka	52 33	17 07	95	514	9,9	61,5	25,2	26. IV — 15. IX	17

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
150	Braciszewo	52°33'	17°30'	120	471	11,0	62,0	26,6	2. V — 26. IX	8
151	Osiecko	52 32	15 17	75	554	7,4	59,2	20,9	5. V — 17. IX	43
152	Bledzew	52 32	15 24	40	504	9,3	60,2	24,2	6. V — 8. IX	42
153	Gniezno	52 32	17 36	115	499	10,2	60,9	24,5	2. V — 22. IX	8
154	Pniewy	52 30	16 15	98	507	8,3	60,6	24,4	2. V — 26. IX	16
155	Policko	52 28	15 42	55	513	8,8	60,8	24,3	4. V — 18. IX	29
156	Lwówek	52 28	16 11	93	494	7,3	59,9	23,9	30. IV — 23. IX	18
157	Pamięcin	52 27	14 39	62	494	9,7	61,3	26,8	9. V — 23. IX	20
158	Ośno Lubuskie	52 27	14 52	50	546	8,2	59,2	22,3	11. V — 14. IX	33
159	Międzyrzecz	52 27	15 34	54	516	8,9	59,7	22,6	15. V — 22. IX	30
160	Grzebienisko	52 27	16 32	96	471	10,0	63,5	29,1	27. IV — 29. IX	9
161	Witkowo	52 27	17 46	115	504	8,5	59,5	20,5	3. V — 27. IX	7
162	Falkenhagen	52 26	14 18	60	511	8,6	59,5	21,0	7. V — 16. IX	26
163	Lebus	52 26	14 32	25	512	8,8	59,4	22,9	10. V — 12. IX	18
164	Sulęcín	52 26	15 07	70	604	8,4	57,6	18,7	7. V — 10. IX	51
165	Poznań	52 26	16 55	60	517	9,7	61,7	24,4	24. IV — 23. IX	13
166	Poznań- Nadolnik	52 26	16 57	61	494	11,5	63,0	27,7	27. IV — 23. IV	15
167	Iwno	52 25	17 15	105	491	9,8	61,1	24,2	29. IV — 24. IX	13
168	Wielowieś	52 24	15 22	125	599	7,2	56,9	19,8	9. V — 6. IX	42
169	Górczyn	52 24	16 53	82	500	11,0	63,6	28,6	24. IV — 20. IX	12
170	Siekierki Wiel- kie	52 24	17 09	93	470	9,4	63,4	27,6	23. IV — 20. IX	14
171	Miedzichowo	52 23	15 58	65	518	9,5	62,4	29,3	5. V — 22. IX	27
172	Gutowo Małe	52 21	17 37	103	479	10,4	61,4	24,8	7. V — 26. IX	8
173	Frankfurta /O.	52 20	14 32	72	536	7,6	57,5	19,3	19. V — 22. IX	35
174	Torzyn	52 20	15 04	95	593	8,8	58,3	21,7	18. V — 12. IX	56
175	Łągów	52 20	15 18	109	596	8,0	57,7	19,4	21. V — 21. IX	44
176	Lutol Suchy	52 20	15 43	101	478	10,5	63,0	30,9	7. V — 19. IX	29

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
177	Glinno	52°20'	16°08'	77	552	9,4	60,0	23,2	3. V — 15. IX	27
178	Września	52 20	17 33	98	485	10,5	62,9	27,4	1. V — 25. IX	9
179	Boczów	52 19	14 57	115	542	9,6	59,8	24,8	18. V — 11. IX	55
180	Żelechów	52 19	15 21	118	575	9,4	58,3	22,6	22. V — 11. IX	42
181	Opalenica	52 19	16 23	79	504	8,9	62,1	25,9	26. IV — 26. IX	13
182	Jastrzębsko	52 18	16 04	74	526	7,8	60,5	24,8	5. V — 25. IX	30
183	Pławce	52 18	17 17	104	485	11,1	63,1	27,5	28. IV — 27. IX	12
184	Skrzynki	52 16	17 03	71	516	9,3	61,4	24,8	27. IV — 27. IX	14
185	Cienin (r)	52 16	17 58		473	7,6	60,6	23,4	26. IV — 11. IX	5
186	Świebodzin	52 15	15 32	82	544	8,6	60,1	24,6	8. V — 12. IX	34
187	Zbąszyń	52 15	15 56	57	496	8,9	61,1	25,4	3. V — 25. IX	30
188	Mosina	52 15	16 50	64	501	9,8	60,7	23,7	2. V — 25. IX	16
189	Grodzisk Wlkp.	52 14	16 21	85	544	8,3	59,4	20,9	3. V — 20. IX	17
190	Środa	52 14	17 16	89	499	10,8	62,5	26,5	25. IV — 24. IX	11
191	Cybinka	52 12	14 47	51	574	9,4	61,0	26,1	9. V — 13. IX	55
192	Gryżyny	52 12	15 17	80	650	7,8	57,9	18,8	14. V — 10. IX	53
193	Brzeźno (r)	52 12	18 18	120	548	8,4	60,2	23,4	6. V — 9. IX	10
194	Koło	52 12	18 37	97	505	9,5	61,8	24,7	28. IV — 17. IX	7
195	Kowalewo	52 11	16 26	78	498	11,0	61,8	27,1	3. V — 24. IX	14
196	Trzebiechów	52 10	14 57	56	642	7,5	57,8	18,9	15. V — 14. IX	59
197	Babimost	52 10	15 50	58	506	9,3	61,8	26,6	2. V — 23. IX	29
198	Bytnica	52 09	15 09	70	601	7,6	59,1	22,2	10. V — 15. IX	62
199	Furstenberg	52 08	14 40	28	496	9,5	61,1	26,4	8. V — 25. IX	56
200	Wolsztyn	52 07	16 07	62	537	8,0	62,8	29,1	1. V — 30. IX	27
201	Łukom (r)	52 07	17 50	99	546	8,1	59,5	21,9	8. V — 9. IX	15
202	Sulechów	52 06	15 37	85	558	8,6	60,4	24,8	7. V — 13. IX	34
203	Kościan	52 06	16 38	72	504	11,1	63,5	29,0	1. V — 29. IX	11
204	Śrem	52 06	17 01	65	491	10,4	62,7	28,0	28. IV — 30. IX	14
205	Widzim (r)	52 05	16 08	73	527	7,6	62,8	29,4	28. IV — 26. IX	23
206	Klenka	52 05	17 25	94	500	10,0	63,2	28,7	27. IV — 29. IX	17

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
207	Maszewo	52°04'	14°54'	62	554	7,2	59,0	20,6	16. V — 26. IX	55
208	Krosno	52 04	15 06	45	578	8,6	60,2	24,3	12. V — 17. IX	68
209	Kargowa	52 04	15 53	58	528	8,7	61,2	24,6	28. IV — 18. IX	30
210	Wilkowo Pol.(r)	52 04	16 26	66	519	9,6	61,6	25,6	27. IV — 26. IX	14
211	Laski	52 03	15 18	45	583	7,9	59,5	23,0	8. V — 16. IX	55
212	Cigacice	52 03	15 37	57	547	10,2	63,1	30,1	2. V — 27. IX	44
213	Sembten	52 01	14 38	80	566	7,9	58,8	21,0	11. V — 14. IX	62
214	Czerwińsk	52 01	15 25	65	602	7,3	58,6	20,3	13. V — 17. IX	52
215	Swarzynice	52 01	15 45	55	555	9,9	61,5	25,8	30. IV — 20. IX	39
216	Turek (r)	52 01	18 30	150	546	7,9	60,0	20,3	24. IV — 19. IX	15
217	Dolsk	51 59	17 03	78	509	9,8	61,5	25,5	2. V — 25. IX	16
218	Jarocin	51 59	17 31	128	557	8,8	60,5	21,7	21. IV — 14. IX	12
219	Gubin	51 58	14 43	76	600	7,5	58,3	19,7	9. V — 14. IX	59
220	Bobrowa Góra	51 58	15 05	61	593	8,4	60,4	24,5	8. V — 17. IX	65
221	Łaz	51 58	15 42	57	514	8,6	62,1	27,2	3. V — 29. IX	40
222	Krzywin	51 58	16 48	75	542	8,7	62,0	26,2	30. IV — 28. IX	9
223	Lubiatów	51 57	15 12	83	596	8,6	60,6	25,0	8. V — 16. IX	53
224	Zielona Góra	51 57	15 31	149	636	6,9	58,2	19,0	16. V — 29. IX	43
225	Konotop	51 57	15 54	58	531	8,9	61,6	25,2	27. IV — 25. IX	38
226	Kaniów	51 56	14 54	65	591	8,1	60,6	24,6	8. V — 21. IX	55
227	Buchałów	51 55	15 21	125	687	7,0	58,7	19,9	14. V — 30. IX	48
228	Lubięcín	51 54	15 53	65	510	10,0	63,9	31,5	4. V — 4. X	39
229	Pleszew	51 54	17 47	132	540	9,4	61,7	24,8	25. IV — 15. IX	18
230	Kielpin	51 52	15 30	76	562	7,3	59,8	22,9	6. V — 26. IX	44
231	Garzyn (r)	51 52	16 47	109	516	10,8	62,8	28,1	29. IV — 2. X	12
232	Stare Strącze	51 51	16 08	75	558	8,8	62,4	27,0	28. IV — 27. IX	30
233	Leszno (r)	51 51	16 34	93	578	9,1	61,1	24,8	27. IV — 24. IX	18
234	Pierzwin	51 50	15 23	80	603	7,5	59,0	21,7	12. V — 1. X	47
235	Koźmin (r)	51 50	17 27	144	531	9,8	60,9	25,1	28. IV — 13. IX	15

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
236	Trzebów	51°49'	17°40'	146	564	7,4	59,8	21,9	26. IV — 11. IX	15
237	Brody	51 48	14 46	62	625	7,4	59,7	23,2	3. V — 15. IX	48
238	Nowogród	51 48	15 15	108	622	7,6	59,3	21,4	3. V — 14. IX	50
239	Stara Wieś	51 48	15 45	65	481	10,0	64,4	32,7	30. IV — 2. X	35
240	Borowiec	51 48	15 52	70	568	7,9	60,7	24,1	29. IV — 24. IX	33
241	Wschowa	51 48	16 19	97	579	8,3	60,6	24,1	3. V — 28. IX	21
242	Lubsko	51 47	14 58	82	654	7,9	60,7	24,8	2. V — 25. IX	52
243	Runów	51 47	15 49	75	537	9,1	62,0	27,3	2. V — 30. IX	32
244	Jasień	51 46	15 01	85	637	8,9	61,1	25,3	29. IV — 18. IX	54
245	Włostów	51 46	15 10	115	641	7,0	59,3	21,5	3. V — 18. IX	47
246	Mirocin	51 46	15 30	110	596	6,9	59,9	21,6	29. IV — 25. IX	33
247	Kalisz	51 46	18 05	106	532	9,0	60,4	23,1	25. IV — 5. IX	7
248	Łódź	51 46	19 28	218	604	9,9	63,3	26,5	15. IV — 22. IX	12
249	Forst	51 45	14 38	75	598	8,2	60,9	25,4	3. V — 12. IX	52
250	Koźuchów	51 45	15 35	103	564	8,3	60,3	22,9	30. IV — 25. IX	28
251	Bytom Odrz.	51 44	15 49	88	543	7,9	61,3	24,9	27. IV — 30. IX	26
252	Stypułów	51 43	15 32	133	568	9,0	61,1	25,1	2. V — 24. IX	29
253	Bojanowo (r)	51 43	16 44	116	544	9,0	61,3	25,2	29. IV — 24. IX	18
254	Przyborowo (r)	51 43	16 56	106	524	10,9	64,3	30,5	25. IV — 29. IX	13
255	Pietrzyków	51 42	14 58	150	655	7,8	60,6	23,0	10. V — 14. IX	54
256	Krotoszyn (r)	51 42	17 27	135	562	9,4	61,0	25,1	28. IV — 10. IX	20
257	Gryżyce	51 41	15 17	94	586	8,2	60,6	24,8	3. V — 11. IX	45
258	Głogów	51 41	16 05	77	522	10,0	63,6	30,1	27. IV — 2. X	19
259	Góra	51 41	16 32	87	561	8,9	61,5	25,6	30. IV — 29. IX	20
260	Czekanów	51 41	17 52	130	532	9,2	63,0	28,0	24. IV — 27. IX	17
261	Gostyczyna	51 41	18 05	127	561	9,3	61,7	27,5	27. IV — 10. IX	
									12. IX — 18. IX	12
262	Długie	51 40	15 38	160	586	8,9	60,8	23,3	5. V — 15. IX	28
263	Żuków	51 40	15 45	115	566	8,3	61,1	25,1	29. IV — 14. IX	25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
264	Trzebiel	51°38'	14°48'	135	653	7,7	59,6	22,7	9. V — 14. IX	57
265	(Seifersdorf)	51 38	15 06	165	622	7,2	59,3	22,7	4. V — 11. IX	51
266	Gaworzyce	51 38	15 53	170	577	8,8	60,8	25,1	4. V — 9. X	22
267	Trzesów	51 38	16 16	78	501	11,2	64,7	32,5	28. IV — 6. IX	20
268	Kietlów	51 38	16 27	83	542	10,9	62,5	28,1	2. V — 26. IX	19
269	Wiewierz	51 38	16 42	95	519	8,9	61,5	25,7	30. IV — 29. X	21
270	Ostrów Wlkp.	51 38	17 48	141	581	8,6	60,0	23,1	29. IV — 7. IX	22
271	Żagań	51 37	15 19	103	578	4,7	60,4	24,4	2. VI — 13. IX	43
272	Rawicz (r)	51 37	16 51	96	545	9,9	62,4	27,3	25. IV — 1. X	17
273	Siemianów	51 37	17 26	162	591	9,1	60,1	23,6	29. IV — 10. IX	25
274	Łask (r)	51 36	19 09	170	588	12,2	63,7	31,0	28. IV — 22. IX	18
275	Mirostowice Dln.	51 35	15 05	141	630	7,3	59,2	23,1	4. V — 9. IX	55
276	Szprotawa	51 34	15 32	118	580	8,3	61,0	25,1	29. IV — 14. IX	47
277	Odolanów (r)	51 34	17 41	118	590	8,3	60,7	25,0	27. IV — 13. IX	30
278	Muskau	51 33	14 42	107	663	7,4	58,2	19,8	14. V — 12. IX	66
279	Buczyna	51 33	15 54	133	530	10,4	63,8	30,7	29. IV — 26. IX	32
280	Psary	51 33	16 35	146	559	10,6	63,3	29,2	26. IV — 16. IX	23
281	Wygoda	51 33	18 06	134	558	10,8	62,7	26,3	26. IV — 16. IX	24
282	Młynów	51 32	15 47	135	590	8,5	61,2	25,0	29. IV — 19. IX	40
283	Chobienia	51 32	16 26	92	564	10,3	62,4	27,6	29. IV — 25. IX	19
284	Płoski	51 32	16 41	92	505	10,3	63,0	28,9	27. IV — 15. IX	23
285	Milicz	51 32	17 16	106	615	8,1	60,3	23,5	29. IV — 15. IX	33
286	Straszów	51 31	14 59	155	642	7,5	59,5	22,1	2. V — 12. IX	62
287	Rudna	51 31	16 16	108	524	9,5	61,8	26,5	28. IV — 22. IX	20
288	Czarkowice	51 31	17 22	112	569	10,2	61,9	26,2	29. IV — 17. IX	34
289	Łowa	51 30	15 11	125	621	7,9	61,2	25,0	29. IV — 11. IX	62
290	Polkowice	51 30	16 04	181	593	8,4	60,9	24,7	27. IV — 18. IX	27
291	Sułów	51 30	17 09	104	603	9,1	60,9	25,5	2. V — 11. IX	32
292	Łozy	51 29	15 22	125	619	10,0	61,4	27,3	5. V — 8. IX	63

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
293	Biernatów	51°29'	15°39'	144	635	7,1	59,7	23,0	29. IV — 24. IX	52
294	Żmigródek	51 29	16 54	91	578	10,0	62,3	27,0	28. IV — 28. IX	22
295	Krośnice	51 29	17 21	142	637	9,0	60,3	23,7	27. IV — 12. IX	38
296	Winsko	51 28	16 36	180	541	10,7	63,6	30,5	27. IV — 27. IX	26
297	Grabownica	51 28	17 28	119	576	8,9	59,2	20,8	4. V — 10. IX	40
298	Heide	51 27	14 44	130	657	7,3	58,0	18,0	9. V — 17. IX	67
299	Sanice	51 26	14 57	140	611	7,4	59,6	21,7	4. V — 12. IX	65
300	Ostrzeszów (r)	51 26	17 57	200	601	9,0	58,9	20,6	5. V — 11. IX	27
301	Chocianów	51 25	15 55	148	624	8,7	60,9	24,7	29. IV — 21. IX	38
302	Ścinawa	51 25	16 25	94	528	9,7	62,9	28,7	27. IV — 22. IX	25
303	Brzezie	51 25	17 09	105	570	9,6	62,1	27,6	27. IV — 11. IX	28
304	Ruszów	51 24	15 10	151	690	6,8	59,1	21,3	27. IV — 9. IX	70
305	Lubiń	51 24	16 11	125	538	9,5	62,8	28,8	28. IV — 22. IX	25
306	Warzęgowo	51 24	16 44	143	561	9,6	61,5	25,3	29. IV — 24. IX	26
307	Międzybórz	51 24	17 40	170	629	9,4	60,9	24,5	21. IV — 5. IX	38
308	Trzebień	51 23	15 35	150	642	7,0	60,0	22,8	29. IV — 17. IX	61
309	Strupina	51 23	16 48	140	561	10,0	62,7	27,5	25. IV — 23. IX	24
310	(Gelblach)	51 22	15 01	160	706	6,8	57,8	18,5	2. V — 7. IX	59
311	Przejęsław	51 22	15 24	165	664	7,5	60,8	23,8	28. IV — 22. X	61
312	Modła	51 22	15 48	150	610	7,2	60,0	22,7	30. IV — 15. IX	40
313	Wołów	51 21	16 38	116	552	10,7	63,0	28,5	27. IV — 19. IX	27
314	Chełstów	51 21	17 29	240	636	9,1	59,6	22,0	2. V — 11. IX	36
315	Krzyżowa	51 1f	15 40	195	620	7,6	60,2	23,0	30. IV — 20. IX	46
316	Lisiec	51 19	16 02	140	551	8,9	61,5	25,5	2. V — 14. IX	24
317	Karczowiska	51 18	16 10	151	570	10,3	63,0	29,5	29. IV — 25. IX	19
318	Oborniki Śl.	51 18	16 54	180	623	9,0	61,0	23,4	27. IV — 19. IX	18
319	Trzebnica	51 18	17 03	185	622	9,0	60,9	23,4	27. IV — 24. IX	22
320	Łuczyna	51 18	17 17	180	593	8,9	60,7	24,4	28. IV — 11. IX	25
321	Syców	51 18	17 42	167	602	9,0	59,0	20,6	5. V — 11. IX	30
322	Szklence	51 17	15 06	180	693	7,1	60,5	22,9	8. V — 22. IX	45

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
323	Węgliniec	51°17'	15°12'	193	734	6,3	58,6	17,9	25. IV — 15. IX	51
324	Chojnów	51 17	15 58	146	585	9,2	62,2	27,1	25. IV — 30. IX	20
325	Bolesławiec	51 16	15 33	200	656	7,5	60,5	22,9	27. IV — 22. IX	38
326	Okmiany	51 16	15 47	187	619	8,2	60,4	23,9	1. V — 14. IX	23
327	Lubiąż	51 16	16 28	98	548	10,8	64,2	31,2	25. IV — 20. IX	20
328	Brzeg Dolny	51 16	16 43	110	568	10,6	62,9	27,5	25. IV — 18. IX	25
329	Baranów	51 16	18 00	166	556	10,0	63,5	28,8	25. IV — 11. IX	17
330	Pieńsk	51 15	15 02	180	643	7,2	59,7	21,6	30. IV — 14. IX	38
331	Czerwona Woda	51 15	15 12	210	704	6,4	68,7	19,1	1. V — 17. IX	44
332	Sokolowice	51 15	17 27	156	565	9,7	61,8	24,9	25. IV — 13. IX	28
333	Malczyce	51 14	16 29	116	564	9,6	62,9	28,7	25. IV — 15. IX	17
334	Dziadowa Kłoda	51 14	17 42	170	606	9,7	61,9	24,4	20. IV — 13. IX	23
335	Przecieszany	51 13	15 08	250	715	7,1	59,3	20,7	28. IV — 10. IX	32
336	Lipka Górna	51 13	17 37	186	578	9,5	61,2	25,7	28. IV — 10. IX	23
337	Wieluń	51 13	18 34	196	606	10,2	62,0	24,8	4. V — 17. IX	21
338	Nowogrodzic	51 12	15 23	204	698	8,2	60,3	22,2	28. IV — 19. IX	31
339	Raciborowice	51 12	15 42	220	677	7,5	60,6	22,7	24. IV — 28. IX	17
340	Lubiatów	51 12	16 02	155	564	9,9	63,1	29,1	25. IV — 21. IX	13
341	Legnica	51 12	16 09	123	627	10,1	64,5	31,7	25. IV — 25. IX	11
342	Piotrówek	51 12	16 20	121	534	10,7	65,2	33,0	25. IV — 15. IX	12
343	Zagrodno	51 11	15 51	200	654	9,2	62,8	28,4	26. IV — 26. IX	11
344	Środa Śl.	51 10	16 36	130	544	10,8	64,0	29,4	23. IV — 26. IX	14
345	Görlitz	51 09	14 57	211	706	7,1	59,6	21,5	26. IV — 10. IX	19
346	Taczalin	51 09	16 18	155	579	9,8	65,5	33,7	23. IV — 18. IX	9
347	Stabłowice	51 09	16 52	120	599	10,2	62,8	27,8	24. IV — 12. IX	13
348	Ligota Wielka	51 09	17 23	140	567	10,4	62,4	27,1	28. IV — 14. IX	21
349	Szymanów	51 08	16 28	145	564	11,7	66,3	35,7	26. IV — 29. IX	9
350	Chwalimierz	51 08	16 36	120	569	10,0	63,6	29,4	25. IV — 21. IX	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
351	Psie Pole	51°08'	17°07'	122	572	9,8	62,4	27,7	28. IV — 12. IX	9
352	Smogorzów	51 08	17 45	162	573	9,6	60,9	24,7	1. V — 11. IX	20
353	Siekierzyn	51 07	15 11	257	695	8,9	63,6	29,3	25. IV — 19. IX	19
354	Lwówek Śl.	51 07	15 34	213	698	8,3	61,7	24,9	24. IV — 17. IX	16
355	Złotoryja	51 07	15 55	225	615	8,9	62,1	25,8	23. IV — 18. IX	15
356	Bierutów	51 07	17 32	138	575	9,2	60,3	24,5	1. V — 9. IX	26
357	Roszkowice	51 07	18 16	195	602	11,3	63,5	28,9	16. IV — 8. IX	16
358	Lubań	51 06	15 16	270	769	7,3	59,9	22,1	2. V — 15. IX	19
359	Bartniczki	51 06	15 30	250	741	7,8	61,4	24,3	26. IV — 22. IX	16
360	Pieszków	51 06	15 41	275	637	10,2	64,2	30,5	26. IV — 26. IX	15
361	Twardocice	51 06	15 48	235	682	8,8	62,5	26,2	22. IV — 20. IX	15
362	Budziszów									
	Mały	51 06	16 27	153	556	11,7	64,9	31,7	23. IV — 17. IX	7
363	Wrocław	51 06	17 03	118	592	9,8	61,8	26,3	27. IV — 11. IX	8
364	Sulików	51 05	15 03	215	702	7,5	62,0	24,4	26. IV — 23. IX	15
365	Rząsiny	51 05	15 26	320	773	7,6	61,8	25,7	26. IV — 23. IX	17
366	Płóczki Górne	51 05	15 31	255	788	8,0	61,9	24,4	22. IV — 25. IX	14
367	Wrocław-Krzy-									
	ki	51 05	16 59	126	585	11,6	63,9	30,0	28. IV — 23. IX	4
368	Ligotka	51 05	17 40	143	606	9,4	61,6	25,3	1. V — 13. IX	26
369	Schönau	51 04	14 51	223	732	7,0	60,9	22,7	19. IV — 11. IX	12
370	Tauchritz	51 04	14 56	200	658	7,9	61,6	24,7	23. IV — 12. IX	14
371	Stanisławów	51 04	16 01	400	733	8,2	61,8	24,8	22. IV — 26. IX	
372	Stary Jawor	51 04	16 10	190	564	10,3	65,6	33,4	22. IV — 15. IX	10
373	Krzywiczyny	51 04	18 02	185	634	9,6	59,9	22,2	4. V — 10. IX	23
374	Radomsko	51 04	19 27	226	621	10,9	63,1	28,3	27. IV — 13. IX	24
375	Bierna	51 03	15 07	270	745	7,9	63,5	27,7	21. IV — 1. X	19
376	Jawor	51 03	16 11	201	575	9,9	65,4	32,0	21. IV — 20. IX	14
377	Laskowice	51 03	17 20	135	571	9,8	62,7	27,5	26. IV — 14. IX	19

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
378	Ostritz	51°02'	14°55'	206	778	7,5	61,2	23,0	20. IV — 14. IX	15
379	Zapusta	51 02	15 20	335	749	8,7	62,9	27,1	24. IV — 20. IX	
380	Gryfów Śląski	51 02	15 24	355	771	8,3	62,4	26,2	26. IV — 18. IX	
381	Pławna	51 02	15 34	370	725	7,3	61,1	22,0	15. IV — 18. IX	
382	Sokołowice	51 02	15 49	290	681	9,5	63,9	29,0	22. IV — 25. IX	19
383	Kąty Wrocław.	51 02	16 46	130	573	10,5	63,7	29,7	25. IV — 14. IX	7
384	Kottmarhauser	51 01	14 39	440	908	5,9	57,9	16,8	4. V — 15. IX	
385	Grabiszyce									
	Górne	51 01	15 11	360	792	8,1	62,8	26,4	23. IV — 27. IX	
386	Krzewie Wiel-									
	kie	51 01	15 26	350	798	7,9	61,2	24,0	28. IV — 20. IX	
387	Lubomierz	51 01	15 30	360	814	7,9	61,2	24,1	27. IV — 17. IX	
388	Wleń	51 01	15 40	230	697	8,5	61,8	24,8	22. IV — 17. IX	16
389	Kłonicze	51 01	16 08	275	661	9,4	63,1	27,3	19. IV — 13. IX	18
390	Gościśław	51 01	16 30	182	616	10,2	64,4	30,7	22. IV — 15. IX	5
391	Nowy Dwór	51 01	17 22	134	577	9,4	60,5	24,9	1. V — 9. IX	21
392	Wolezyn	51 01	18 02	165	605	10,6	62,0	25,8	1. V — 14. IX	31
393	Walddorf	51 00	14 37	396	876	7,3	59,5	20,6	28. IV — 12. IX	
394	Świecie	51 00	15 17	350	868	6,6	60,5	22,2	26. IV — 18. IX	
395	Chrośnica	51 00	15 46	440	840	8,3	62,1	25,3	22. IV — 21. IX	
396	Kraśnica Stara	51 00	15 54	280	695	8,1	61,4	23,6	20. IV — 23. IX	22
397	Miodary	51 00	17 43	158	603	9,3	61,4	25,1	27. IV — 11. IX	34
398	Biestrzykowice	51 00	17 45	160	602	9,5	61,6	25,3	30. IV — 13. IX	36
399	Jastrzygowice	51 00	18 27	200	655	10,8	61,1	25,6	18. V — 9. IX	26
400	Lipa	50 59	16 01	345	776	7,5	61,1	21,9	15. IV — 26. IX	
401	Żółkiewka	50 59	16 18	260	601	11,5	67,2	35,5	19. IV — 15. IX	12
402	Imbramowice	50 59	16 33	179	593	11,1	66,1	33,3	21. IV — 24. IX	8
403	Żórawina	50 59	17 02	147	580	10,5	64,1	29,7	23. IV — 19. IX	3
404	Kluczborok	50 59	18 12	185	641	9,8	61,8	25,8	3. V — 9. IX	38
405	Skarbków	50 58	15 22	344	799	8,6	62,6	26,3	24. IV — 20. IX	

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
406	Janice	50°58'	15°31'	447	877	9,4	62,6	27,1	28. IV — 19. IX	
407	Wojcieszów	50 58	15 54	354	778	8,6	61,4	23,8	20. IV — 13. IX	
408	Wierzbice	50 58	16 53	147	615	10,4	65,5	32,6	23. IV — 2. X	6
409	Nied. Oderwitz	50 57	14 43	290	712	8,0	60,5	22,9	27. IV — 12. IX	25
410	Hirschfelde	50 57	14 52	222	681	7,0	61,4	22,9	20. IV — 16. IX	22
411	Rębiszów	50 57	15 26	405	817	8,1	62,1	25,8	28. IV — 25. IX	
412	Grudza	50 57	15 29	416	818	9,3	62,3	25,6	22. IV — 14. IX	
413	Oława	50 57	17 18	137	590	10,2	62,5	27,6	26. IV — 12. IX	16
414	Dąbrówka Doln.	50 57	17 56	159	631	10,9	62,6	26,4	2. V — 19. IX	42
415	Seifhennersdorf	50 56	14 35	350	830	6,4	57,8	19,4	28. IV — 6. IX	
416	Ober Seifersdorf	50 56	14 47	315	756	7,7	60,6	23,9	27. IV — 9. IX	25
417	Pobiedna	50 56	15 17	468	867	10,4	65,5	32,5	25. IV — 30. IX	
418	Gierczyn	50 56	15 23	530	873	8,0	60,5	22,6	2. V — 15. IX	
419	Kamienica	50 56	15 34	360	779	8,9	62,4	26,5	25. IV — 14. IX	
420	Siedlęcín	50 56	15 41	312	721	8,5	63,8	29,1	23. IV — 14. IX	28
421	Jeżów Sudecki	50 56	15 45	365	753	9,2	63,5	27,9	24. IV — 23. IX	
422	Komorno	50 56	15 51	451	826	8,2	61,6	24,1	22. IV — 20. IX	
423	Kochowice	50 56	16 04	322	755	8,5	62,0	24,8	20. IV — 14. IX	
424	Klein Schönau	50 55	14 49	228	727	9,2	63,7	28,2	22. IV — 18. IX	27
425	Rybarzowice	50 55	14 53	250	729	8,4	62,3	26,5	27. IV — 21. IX	30
426	Bogatynia	50 55	14 56	253	767	9,5	65,7	32,1	19. IV — 29. IX	29
427	Łęczyna	50 55	15 18	595	1248	7,2	60,6	21,9	24. IV — 10. IX	
428	Świeradów	50 55	15 20	470	1178	5,6	56,4	14,4	2. V — 6. IX	
429	Kaczorów	50 55	15 57	450	818	7,9	61,5	24,4	24. IV — 29. IX	
430	Dobromierz	50 55	16 14	290	626	10,5	66,8	34,5	19. IV — 24. IX	20
431	Lubsza	50 55	17 31	135	622	10,5	62,4	25,9	25. IV — 13. IX	26
432	Nowe Karmon- ki	50 55	18 34	245	717	8,4	59,3	21,2	17. V — 8. IX	32

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
433	Gross-Schönau	50°54'	14°38'	365	760	7,1	59,2	21,8	27. IV — 7. IX	
434	Zittau	50 54	14 48	258	716	8,0	61,2	23,3	25. IV — 17. IX	28
435	Kwarce	50 54	15 18	1060	1528	6,9	54,3	17,1	1. VI — 4. IX 8. XII — 29. I	
436	Kopanice	50 54	15 32	495	870	7,8	61,6	23,7	24. IX — 26. IX	
437	Jelenia Góra	50 54	15 44	347	678	9,3	64,0	28,9	21. IV — 23. IX	
438	Wierzchosławice	50 54	16 05	345	673	8,8	63,0	27,0	21. IV — 28. IX	
439	Sobótka	50 54	16 44	200	665	10,2	64,5	29,7	20. IV — 20. IX	8
440	Borów	50 54	16 59	143	557	9,7	64,3	30,5	23. IV — 17. IX	4
441	Pokój	50 54	17 50	160	652	9,5	61,2	24,3	2. V — 13. IX	45
442	Waltersdorf	50 53	14 38	435	892	5,5	56,7	15,6	24. IV — 34. IX	
443	Eichgraben	50 53	14 46	292	762	7,1	59,0	19,2	28. IV — 14. IX	32
444	Jasna Góra	50 53	14 57	338	843	9,5	65,7	32,0	20. IV — 29. IX	
445	Białe Garby	50 53	15 26	767	1138	5,4	55,7	14,4	4. V — 9. IX	
446	Cieplice Śl.	50 53	15 40	345	699	9,7	65,2	31,5	12. X — 17. X	
447	Ciechanowice	50 53	15 58	405	773	8,8	62,6	26,9	21. IV — 24. IX	
448	Świebodzice	50 53	16 19	280	601	11,5	67,1	35,8	26. IV — 29. IX	20
449	Olesno	50 53	18 25	240	715	8,8	59,6	21,9	21. IV — 6. X	44
450	Jonsdorf	50 52	14 41	450	923	6,7	57,6	18,9	19. V — 6. IX	
451	Cybin	50 52	14 44	415	962	6,7	57,6	18,5	26. IV — 2. IX	
452	Staniszów	50 52	15 43	418	736	10,7	67,1	35,3	26. IV — 2. IX	
453	Łomnica	50 52	15 47	346	713	10,2	64,9	31,0	20. IV — 22. IX	
454	Mysłaków	50 52	16 39	237	685	10,2	65,1	31,8	22. IV — 25. IX	12
455	Brzeg	50 52	17 28	143	587	10,2	63,2	28,6	22. IV — 1. X	18
456	Szkl. Poręba Dolna	50 51	15 32	640	1141	5,3	55,3	12,4	26. IV — 13. IX	
457	Podgórzyn	50 51	15 40	340	705	10,2	66,0	32,8	6. V — 23. X	
458	Mysłakowice	50 51	15 47	395	732	12,2	67,9	36,6	20. IV — 28. IX	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
459	Strużnica	50°51'	15°53'	451	834	10,4	65,6	31,5	19. IV – 26. IX	
460	Gostków	50 51	16 06	530	919	8,7	63,5	27,7	20. IV – 30. IX	
461	N. Bogaczowice	50 51	16 08	435	711	9,0	63,4	28,5	21. IV – 27. IX	
462	Szumirad	50 51	18 15	200	687	10,6	60,7	23,5	9. V – 7. IX	57
463	Szkl. Poręba Śrd.	50 50	15 33	650	959	6,9	58,9	18,7	22. IV – IX	
464	Świdnica	50 50	16 29	230	621	11,6	67,5	35,7	19. IV – IX	21
465	Jakuszyce	50 49	15 25	871	1441	4,2	51,4	12,2	4. V – IX 26. XI – 30. I	
466	Jagniątków	50 49	15 36	575	909	6,6	59,6	19,7	20. IV – 22. IX	
467	Przesieka	50 49	15 39	535	890	8,0	60,4	21,6	22. IV – 24. IX	
468	Milków	50 49	15 45	437	821	10,4	65,0	30,5	19. IV – 22. IX	
469	Wojków	50 49	15 51	470	848	10,6	65,7	31,5	20. IV – 20. IX	
470	Szczawno-Źdrój	50 49	16 15	417	710	9,3	63,7	28,3	20. IV – 25. IX	
471	Wiązów	50 49	17 11	150	592	11,1	65,0	31,1	22. IV – 21. IX	6
472	Częstochowa	50 49	19 08	251	680	10,0	64,0	29,3	21. IV – 10. IX	26
473	Szrenicka Hala	50 48	15 29	1195	1300	4,7	54,6	13,9	23. V – 27. X 5. XII – 31. I	
474	Kowary	50 48	15 50	471	874	9,6	63,8	27,9	15. IV – 13. IX	
475	Biały Kamień	50 48	16 13	481	745	9,4	63,8	28,4	20. IV – 26. IX	
476	Łagiewniki	50 48	16 50	175	615	10,2	65,0	31,4	22. IV – 7. X	9
477	Przylesie	50 48	17 23	160	621	10,3	64,1	29,5	25. IV – 16. IX	10
478	Kup	50 48	17 52	156	680	9,6	61,6	24,6	27. IV – 26. IX	40
479	Sieraków	50 48	18 35	253	688	10,0	60,5	24,2	14. V – 10. IX	48
480	Śnieżne Jamy	50 47	15 32	1490	1512	4,8	53,6	15,1	20. V – 14. IX 30. XII – 15. II	
481	Bierutowice	50 47	15 42	872	1233	8,1	60,7	21,3	16. IV – 7. X	
482	Karpacz	50 47	15 44	605	997	8,6	61,3	22,6	17. IV – 4. X	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
483	Kamienna Góra	50°47'	16°01'	442	711	8,4	61,3	24,3	25. IV — 19. IX	
484	Strzelin	50 47	17 03	165	591	12,2	67,2	35,7	21. IV — 2. X	7
485	Wronów	50 48	17 39	144	628	11,0	63,9	28,7	23. IV — 15. IX	24
486	Golezowice	50 47	17 44	145	579	11,6	64,8	31,2	26. IV — 28. IX	28
487	Schron									
	ks. Henryka	50 46	15 41	1410	1362	7,9	59,1	23,1	18. V — 8. XI	
488	Wilcza Poręba	50 46	15 45	660	1138	7,5	59,5	18,9	8. IV — 20. IX	
489	(Forstbauden)	50 46	15 47	900	1086	9,0	64,0	27,7	11. IV — 7. X	
490	Śnieżka	50 45	15 43	1602	1158	7,6	59,6	21,8	13. V — 13. IX	
491	Grzędy	50 45	16 08	502	721	8,9	64,8	30,8	22. IV — 4. X	
492	Boguszów	50 45	16 12	540	783	8,7	63,5	27,5	20. IV — 30. IX	
493	Lutomia Górna	50 45	16 30	400	727	11,1	66,6	33,0	13. IV — 10. IX	
494	Jarkowice	50 44	15 53	380	822	6,4	58,5	18,3	27. IV — 2. X	
495	Mieszkowice	50 44	15 54	560	757	6,8	58,0	18,0	2. V — 13. IX	
496	Jedlina Zdrój	50 44	16 20	495	815	8,6	62,0	23,8	13. IV — 1. X	
497	Dzierżoniów	50 44	16 39	265	625	12,2	69,3	39,8	20. IV — 4. X	22
498	Niemcza	50 44	16 50	220	605	11,2	66,9	35,6	26. IV — 6. X	13
499	Gnojna	50 44	17 17	185	634	11,3	64,5	29,8	21. IV — 3. X	8
500	Dobrodzień	50 44	18 27	234	689	9,3	59,8	21,7	13. V — 10. IX	58
501	Lubawka	50 43	15 59	502	719	7,6	60,1	22,3	21. IV — 13. IX	
502	Unisław Śląski	50 43	16 14	570	869	8,1	61,6	22,1	18. IV — 15. X	
503	Potoczek	50 43	16 29	620	930	8,1	61,4	22,7	8. IV — 8. X	
504	Rościszów	50 43	16 31	440	750	9,1	64,0	28,7	18. IV — 17. IX	
505	Podlesie	50 42	16 01	535	725	8,7	60,7	23,2	23. IV — 12. IX	
506	Sokołowsko	50 42	16 13	565	807	9,4	60,6	21,1	16. IV — 22. IX	
507	Walim	50 42	16 26	520	855	8,7	61,9	23,6	14. IV — 3. X	
508	Przeworno	50 42	17 09	180	619	10,5	63,2	27,9	22. IV — 19. X	8
509	Grodzice	50 42	18 17	195	682	10,1	60,1	23,0	20. V — 11. X	59
510	Mieroszów	50 41	16 10	510	779	9,0	60,7	22,3	24. IV — 15. IX	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
511	Głuszyca	50°41'	16°22'	469	777	8,5	60,1	20,4	18. IV — 28. IX	
512	Piława Górna	50 41	16 44	330	607	11,9	67,9	36,8	19. IV — 17. X	
513	Witostowice	50 41	17 02	183	596	11,6	66,8	35,1	21. IV — 12. X	9
514	Szydłowiec	50 41	17 36	155	630	10,8	63,5	27,8	20. IV — 13. IX	20
515	Chełmsko Śl.	50 40	16 04	536	709	8,7	60,6	22,9	23. IV — 12. IX	
516	Kamionkowo	50 40	16 32	550	863	7,1	58,7	18,7	20. IV — 21. X	
517	Bielawa Zach.	50 40	16 36	385	715	8,2	61,4	23,8	19. IV — 19. X	
518	Opole	50 40	17 56	163	649	10,8	62,3	25,6	23. IV — 15. IX	44
519	Ostroszowice	50 39	16 38	375	706	9,3	64,4	29,3	18. IV — 12. IX	
520	Kopice	50 39	17 27	163	652	10,9	63,8	28,6	21. IV — 16. IX	14
521	Jugów	50 38	16 31	470	733	8,0	62,1	25,5	23. IV — 16. X	
522	Przedborowa	50 38	16 43	335	641	10,4	66,1	32,2	13. IV — 10. X	
523	Dworki	50 37	16 24	620	717	8,9	63,9	29,2	25. IV — 2. X	
524	Stoszowice Dln.	50 37	16 44	290	619	10,5	66,9	34,3	18. IV — 9. X	20
525	Ziębice	50 37	17 02	205	622	11,2	67,0	35,1	20. IV — 13. X	9
526	Zawadzkie	50 37	18 29	210	718	9,6	60,9	23,1	19. V — 12. IX	51
527	(Raschgrund)	50 36	16 38	440	746	7,2	57,7	20,4	24. IV — 2. X	
528	Ząbkowice Śl.	50 36	16 48	286	601	10,6	67,2	35,5	20. IV — 9. X	19
529	Czarnolas	50 36	17 18	225	618	12,0	64,9	31,6	25. IV — 8. X	10
530	Szydłów	50 36	17 39	175	656	12,3	64,3	29,6	23. IV — 17. IX	27
531	Raszowa	50 36	18 08	180	695	9,8	61,6	25,4	29. IV — 14. IX	36
									29. IX — 9. X	
532	Nowa Ruda	50 35	16 30	400	667	9,0	63,6	28,9	25. IV — 2. X	
533	Srebrna Góra	50 35	16 39	450	760	7,2	59,6	20,4	25. IV — 2. X	
534	Proszków	50 35	17 52	175	637	10,7	63,9	26,7	24. IV — 1. X	34
535	Woźniki	50 35	19 03	340	749	8,8	61,7	25,4	12. IV — 7. IX	
536	Myszków (r)	50 35	19 20	291	690	10,6	63,8	32,4	5. V — 14. IX	33

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
537	Szadurczyce	50°34'	17°32'	200	646	14,1	66,4	35,0	26. IV — 2. X	22
538	Słupiec	50 33	16 32	400	655	9,8	64,4	30,4	25. IV — 2. X	
539	Goworowice	50 30	17 07	280	640	12,7	66,6	34,4	22. IV — 14. X	8
540	Gajów	50 32	16 24	380	655	10,7	65,6	32,6	24. IV — 2. X	
541	Czerwieńczyce	50 32	16 36	380	655	10,7	65,6	32,6	23. IV — 9. X	
542	Kamieniec Ząbk.	50 32	16 52	238	620	11,6	67,7	36,6	20. IV — 6. X	19
543	Siedlec	50 32	18 07	190	668	10,0	63,8	28,2	26. IV — 24. X	29
544	Tworóg	50 32	18 43	251	719	9,2	61,8	25,8	30. IV — 11. IX	52
545	Bardo	50 31	16 44	274	712	9,8	63,9	29,6	23. IV — 18. X	22
546	Strzelce	50 31	18 15	230	721	10,0	61,6	25,0	16. IV — 6. IX	36
547	Świbie	50 31	18 32	250	715	8,7	62,1	25,8	27. IV — 12. IX	46
548	Wielowieś	50 30	18 37	261	686	8,2	60,3	25,0	1. V — 6. IX	51
549	Korfantów	50 29	17 35	200	652	12,1	63,3	28,5	27. IV — 15. IX	22
550	Krapkowiec	50 29	17 58	170	636	10,8	62,7	27,5	29. IV — 14. IX	24
551	Chocieszów	50 28	16 28	425	718	8,9	60,6	23,8	3. V — 25. IX	
552	Mąkolno	50 28	16 51	285	706	11,0	66,4	33,4	18. IV — 16. X	21
553	Paczków	50 28	17 00	245	627	12,3	68,1	36,5	17. IV — 7. X	19
554	Otmuchów	50 28	17 10	210	636	12,7	68,1	36,7	17. IV — 1. X	10
555	Nysa	50 28	17 19	190	696	13,5	66,4	36,3	25. IV — 7. X	12
556	Góra Św. Anny	50 28	18 10	380	701	11,4	62,3	25,7	11. V — 15. IX	
557	Kłodzko	50 27	16 39	286	599	11,2	67,8	36,5	20. IV — 10. X	31
558	Złoty Stok	50 27	16 52	415	753	11,0	66,4	33,2	17. IV — 16. X	
559	Zielina	50 27	17 47	180	649	12,8	65,6	33,1	30. IV — 16. X	22
560	Toszek	50 27	18 31	256	692	8,7	61,7	25,4	30. IV — 13. IX	40
561	Szalejów Gór.	50 26	16 32	348	626	11,3	65,2	31,9	21. IV — 19. X	
562	Podzamek	50 26	16 44	410	731	11,3	66,3	32,7	15. IV — 16. X	
563	Lisie Kąty	50 26	17 00	251	619	11,9	67,9	35,7	15. IV — 11. X	25
564	Ścinawa Nyska	50 26	17 31	235	630	12,9	66,7	34,0	21. IV — 21. IX	12
565	Leśnica	50 26	18 11	220	653	9,6	60,9	23,0	13. IV — 9. IX	25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
566	Duszники	50° 25'	16' 23'	556	996	6,5	56,3	14,2	8. V - 10. IX	
567	Dziewiętlice	50 25	17 04	237	584	13,0	68,3	38,8	21. IV - 20. X	23
568	Łąka	50 24	17 12	230	726	13,2	69,1	40,0	21. IV - 17. X	18
569	Świątów Polski	50 24	17 21	268	701	7,6	61,8	24,5	20. IV - 12. IX	32
570	Szonowice	50 24	17 41	207	638	12,9	66,8	34,4	21. X - 1. X	19
571	Ujazd	50 24	18 21	185	650	10,9	62,2	27,1	28. IV - 9. IX	35
572	Pyskowice	50 24	18 37	226	683	9,1	62,2	26,0	26. IV - 10. IX	33
573	Sławęcice	50 23	18 19	185	656	9,7	61,3	24,4	25. IV - 10. IX	34
574	Paszków	50 22	16 31	514	794	7,6	58,3	18,0	27. IV - 18. X	
575	Odrzychowice	50 22	16 43	340	669	13,0	68,5	37,6	20. IV - 2. X	
576	Bytom	50 22	18 55	284	732	8,7	62,4	25,5	23. IV - 14. IX	26
577	Łądek	50 21	16 52	480	857	11,7	66,5	33,0	18. IV - 5. X	
578	Głogówek	50 21	17 51	202	623	12,7	66,0	33,9	24. IV - 18. X	10
579	Zieleniec	50 20	16 22	900	1321	3,8	52,8	9,8	26. V - 9. IX	
									11. X - 18. X	
									8. XII - 27. XII	
580	Huta	50 20	16 32	800	866	9,5	62,7	27,3	1. V - 12. X	
581	Szklarnia	50 20	16 35	480	800	10,2	61,1	24,4	7. V - 18. IX	
582	Koźle	50 20	18 08	172	691	10,4	63,5	29,2	27. IV - 14. IX	19
583	Nowy Gierałtów	50 19	16 58	610	945	11,2	66,7	34,5	14. IV - 21. X	
584	Prudnik	50 19	17 34	265	698	12,5	66,2	32,7	18. IV - 15. IX	17
585	Bystrzyca Kl.	50 18	16 38	368	686	11,2	63,1	26,7	22. IV - 3. X	
586	Stronie Śląskie	50 18	16 52	503	850	11,7	65,9	33,7	26. IV - 12. X	
587	Głuchołazy	50 18	17 22	345	776	11,6	66,0	32,8	20. IV - 13. X	
588	Stara Kuźnia	50 18	18 25	198	643	10,9	65,0	32,8	26. IV - 12. IX	38
589	Zabrze	50 18	18 47	256	698	9,2	63,8	28,9	27. IV - 1. X	20
590	Spalona	50 17	16 32	790	791	9,1	63,2	29,1	2. V - 21. X	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
591	Marcinków	50°17'	16°47'	800	890	11,5	66,1	32,9	21. IV — 9. X	
592	Biela	50 17	17 00	690	944	9,8	65,6	33,6	22. IV — 19. X	
593	Podlesie	50 17	17 21	435	837	12,4	67,5	37,3	21. IV — 23. X	
594	Jarnołtówek	50 17	17 25	367	819	12,2	66,2	32,2	17. IV — 28. IX	
595	Gliwice	50 17	18 41	235	679	9,7	63,3	29,2	28. IV — 11. IX	31
596	Cukmantl	50 16	17 22	416	859	11,8	67,0	34,0	15. IV — 9. X	
597	(Hotzeńplatz)	50 16	17 42	238	768	9,8	62,8	25,7	15. IV — 14. IX	11
598	Ściborzyce Małe	50 16	17 46	243	659	12,1	65,9	32,3	19. IV — 7. X	7
599	Sośnicowice	50 16	18 31	230	704	7,4	61,8	24,4	20. IV — 13. IX	42
600	Ponikwa	50 15	16 36	450	774	8,9	59,3	21,7	15. V — 17. X	
601	Jindřichov	50 15	17 31	360	810	10,2	65,5	31,1	7. IV — 15. IX	
602	Halemba	50 15	18 31	243	716	9,8	64,5	32,2	28. IV — 13. IX	26
									2. X — 19. X	
603	Rejviz	50 14	17 18	757	1022	11,3	66,1	33,0	21. IV — 9. X	
604	Pawłowiczki	50 14	18 02	237	670	10,9	64,2	29,8	22. IV — 18. X	9
605	Dziergowice	50 14	18 07	179	671	10,9	64,8	32,6	26. IV — 12. IX	36
606	Pilchowice (r)	50 14	18 33	225	775	8,1	62,0	26,4	28. IV — 11. IX	41
607	Domaszków	50 13	16 40	420	713	10,1	62,4	25,3	24. IV — 2. X	
608	Śnieżnik									
	Kłodzki	50 13	16 50	1217	1182	6,5	57,1	15,4	1. V — 21. IX	
609	Głubczyce	50 13	17 49	275	637	12,7	67,0	34,7	17. IV — 18. X	6
610	Stanice	50 12	18 30	235	779	9,1	63,0	27,7	25. IV — 12. IX	40
611	Hermanovice	50 11	17 24	600	1035	9,7	63,7	27,2	11. IV — 27. IX	
612	Albrechtice	50 10	17 34	389	732	10,7	65,8	31,7	10. IV — 4. X	
613	Zopowy	50 10	17 45	295	650	11,7	65,4	31,3	19. IV — 6. X	13
614	Baborów	50 10	17 59	235	662	11,2	65,3	31,3	23. IV — 16. X	4
615	Międzyzlesie	50 09	16 40	465	917	6,8	56,3	14,0	19. V — 31.VIII	
616	Orzesze	50 09	18 47	298	758	9,0	64,1	30,0	24. IV — 13. IX	33
617	Pietrowice	50 08	17 41	373	595	11,6	66,5	31,3	18. IV — 1. X	
618	Vrbno	50 07	17 22	560	879	9,0	61,3	22,7	18. IV — 13. X	

1	2	3		4	5	6	7	8	9	10
619	Vidly	50°06'	17°16'	762	1221	7,0	57,7	14,7	9. IV — 2. IX	
620	Rybnik	50 06	18 32	240	731	9,6	64,0	29,5	27. IV — 14. IX	31
621	Brantice	50 05	17 40	336	608	11,5	66,7	33,6	17. IV — 14. X	
622	Kietrz	50 05	18 01	220	634	11,3	66,1	34,9	24. IV — 14. IX	4
									22. IX — 21. X	
623	Racibórz	50 05	18 12	189	673	11,0	65,7	33,7	25. IV — 13. IX	13
									14. X — 16. X	
624	Wojnowice	50 04	18 09	220	654	10,1	65,1	34,4	26. IV — 12. IX	9
									3. X — 20. X	
625	Popielów	50 04	18 30	265	752	9,2	63,0	27,8	2. V — 14. IX	24
626	Żory	50 03	18 41	258	692	8,7	63,7	31,5	30. IV — 11. IX	28
627	Turków	50 01	17 51	300	613	12,1	66,4	34,7	23. IV — 18. X	12
628	Wodziszław	50 01	18 29	280	750	10,1	63,8	31,6	28. IV — 10. IX	18
629	Bruntal	50 00	17 27	547	682	9,7	63,1	26,8	19. IV — 9. X	
630	Gogolowa	49 59	18 36	260	748	9,8	63,8	30,7	27. IV — 12. IX	16
									7. X — 18. X	
631	Hor. Benešov	49 58	17 35	550	674	10,2	66,3	32,8	18. IV — 23. IX	
632	Janovice	49 57	17 13	612	859	5,9	56,9	16,5	24. IV — 4. IX	
633	Šilherovice	49 57	18 14	220	699	10,2	66,1	34,2	26. IV — 29. IX	
634	Olza	49 57	18 20	195	743	9,6	64,7	31,5	29. IV — 25. IX	11
635	Opava	49 56	17 53	286	648	12,3	68,8	39,2	23. IV — 5. X	22
636	Kravaře	49 56	18 00	240	672	12,2	68,9	38,7	19. IV — 18. X	18
637	Chaňupki	49 56	18 18	200	703	10,1	65,9	32,9	25. IV — 1. X	
638	Bogumin	49 56	18 19	199	781	9,8	65,7	32,2	20. IV — 17. X	12
639	Karlovec	49 55	17 29	501	689	10,2	64,6	29,1	23. IV — 8. X	
640	Krabyně	49 53	18 02	390	753	10,9	69,2	40,0	24. IV — 7. X	
641	Bileice	49 52	17 32	550	761	9,5	64,0	27,9	13. IV — 1. X	
642	Hradec	49 52	17 52	455	726	11,0	66,1	33,4	24. IV — 8. X	
643	Melč	49 51	17 45	470	721	11,6	67,3	36,1	22. IV — 7. X	
644	Frysztat	49 51	18 32	230	780	10,0	65,4	34,0	27. IV — 11. IX	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
645	Skripov	49°49'	17°54'	494	763	10,2	63,9	29,6	25. IV — 15. IX	
646	Petrovice	49 49	18 22	280	890	10,3	65,7	34,9	28. IV — 20. X	12
647	Budisov	49 48	17 37	512	714	9,7	63,3	27,3	21. IV — 17. X	
648	Klimkovice	49 48	18 07	263	684	11,6	67,9	38,0	24. IV — 29. IX	20
649	Vitkov	49 47	17 44	472	732	10,8	66,6	33,6	16. IV — 18. X	
650	Kocobendz	49 46	18 33	350	915	10,3	66,3	34,0	25. IV — 19. IX	
651	Vel. Albrechtice	49 45	18 03	253	741	10,0	66,2	33,6	24. IV — 12. X	21
652	Cieszyn	49 44	18 38	300	966	10,4	66,7	35,3	24. IV — 13. IX	26
653	Dřemovice	49 43	17 30	524	765	8,5	62,0	25,8	22. IV — 25. X	
654	Rudoltovice	49 43	17 37	604	669	9,7	65,0	30,4	21. IV — 11. X	
655	Odry	49 40	17 49	310	698	9,7	64,2	29,4	23. IV — 30. IX	28
656	Suchdol	49 39	17 55	378	712	11,4	66,4	34,6	27. IV — 16. X	24
657	Oldřichovice	49 39	18 38	400	1013	10,5	67,6	36,6	23. IV — 22. IX	
658	Příbor	49 38	18 08	296	752	12,6	69,0	40,3	25. IV — 2. X	21
659	Novy Jicin	49 36	18 01	297	791	10,4	66,8	35,0	22. IV — 2. X	22
660	Jablonków	49 35	18 45	381	978	9,1	64,0	30,7	4. V — 19. IX	
661	Belotin	49 34	17 48	277	687	8,4	63,1	31,6	26. IV — 18. X	27
662	Istebna	49 34	18 53	597	1050	6,6	59,8	23,6	10. V — 9. IX	
663	Hodslavice	49 33	18 01	342	907	9,8	66,1	33,0	21. IV — 26. IX	
664	Trojanovice	49 32	18 14	505	1144	9,1	63,6	29,0	25. IV — 13. IX	

LITERATURA

1. Алисов Б. П., Извеков Б. И., Покровская Т. В., Рубинштейн И. С., Курс климатологии. „Гидрометеорологическое издательство“, Ленинград-Москва 1940.
2. Bergander W., Niederschlag und Abfluss im Bartschgebiet. Veröff. d. Schles. Ges. f. Erdkunde, H. 19, Breslau 1933.
3. Brückner E., Ueber die Herkunft des Regens. Verhandl. d. VII Intern. Geogr. Kongress, Bd. II, Berlin 1899.
4. Fischer K., Niederschlag und Abfluss im Odergebiet. „Jahrb. f. d. Gewässerk. Norddeutschl. Bes. Mitt.“, Bd. 3, No 2, Berlin 1915.
5. Hamberg H. E., Om skogarnes inflytande pa Sveriges klimat. IV Naderbörd., Stockholm 1896 (Refer. w „Met. Zeit.“ 1898).
6. Hann J., Untersuchungen über die Regenverhältnisse von Oesterreich — Ungarn. Stitzungber. d. Wiener Akad., II Abt., 1879/80.
7. Hann J., Wald u. Regen in Indien. „Met. Zeit.“, H. 6, 1888.
8. Hann J., Ueber die Reduktionen der Niederschläge. „Met. Zeit.“ 1898.
9. Hann J., Knoch K., Handbuch der Klimatologie, Bd. I, Stuttgart 1932.
10. Hann J., Süring R., Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig 1926.
11. Hellmann G., Die jährliche Periode der Niederschläge in den deutschen Mittelgebirgen. „Met. Zeit.“ 1887.
12. Hellmann G., Regenkarten der Provinz Schlesien. Vefnöff. d. Königl. Preuss. Met. Inst., No 247, Berlin 1912.
13. Hellmann G., Regenkarten der Provinzen Westpreussen u. Posen. Veröff. d. K. Pr. Met. Inst., No 248, Berlin 1912.
14. Hellmann G., Regenkarten der Provinzen Brandenburg u. Pommern. Veröff. d. K. Pr. Met. Inst., No 261, Berlin 1913.
15. Hellmann G., Ueber die Verteilung der Niederschläge in Norddeutschland. Sitzungsber. Ak. d. Wissenschaft, 38, 1914.
16. Hellmann G., Deutschlands Klima — Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturforscher u. Aerzte, 1922.
17. Каминский А. А., Данные и мысли о круговороте воды на земном шаре, Изв. Центр. Гидромет. Бюро, вып. 4, 1925.
18. Hładyłowicz K. J., Zmiany krajobrazu i rozwój osadnictwa w Wielkopolsce od XIV—XIX wieku. Lwów 1932.
19. Klimakunde des Deutschen Reiches, Bd. II, Reichsamt f. Wetterdienst, Berlin 1939.
20. Kosiba A., Klimat Ziemi Śląskich. Wyd. Inst. Śląsk., seria II, 9, Katowice — Wrocław 1948.
21. Kosiba A., W sprawie zagadnień hydrometeorologicznych dorzecza Odry i Wisły, „Czas. Geogr.“, t. XVII, Wrocław 1946.
22. Kosińska-Bartnicka S., Opady w Polsce. „Prace Met. i Hydrogr.“, z. V, Warszawa 1927.
23. Mathias P., La pluie en France. Ref. w „Met. Zeit.“ 1924.

24. Matusewicz J., Hydrologia i hydrometria. „Drogi wodne“, t. I, nr 8, Warszawa 1948.
25. Otocky, Influence des forêts sur les eaux souterraines. Annales de la science agronomique française, I, II, Paris 1898. Ref. w „Met. Zeit.“ 1898.
26. Pawłowscy E. i S., Mapa opadów atmosferycznych w dorzeczu Wisły. „Półklosie geogr.“, Lwów—Warszawa 1927.
27. Rocznik hydrograficzny dorzecza Odry (1919—1930).
28. Romer E., Klimat Ziemi Polskich. Encykl. Polska PAU, t. I, Kraków 1912.
29. Schmauss A., Grosstädte und Niederschlag. „Met. Zeit.“, H. 9, 1927.
30. Schmuck A., O parowaniu potencjalnym. Prace Wrocł. Tow. Nauk., S. B., nr 25, Wrocław 1949.
31. Schreiber P., Die Einwirkung des Waldes auf Klima und Witterung. „Tharandter forsti. Jahrbuch“, No 49, 1899.
32. Schubert J., Wald und Niederschlag in Westpreussen und Posen. „Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen“, H. 11, 1906.
33. Schubert J., Der Niederschlag in der Letzlinder Heide. „Met. Zeit.“, H. 12, 1907.
34. Schubert J., Niederschlag, Verdunstung, Bodenfeuchtigkeit, Schneedecke in Waldbeständen und im Freien. „Met. Zeit.“, H. 4/5, 1917.
35. Schubert J., Ueber den Einfluss des Waldes auf die Niederschläge im Gebiet der Letzlinger Heide. „Zeit. f. Forst- u. Jagdwesen“, H. 12, 1937.
36. Schubert J., Der Wasserhaushalt im Warthegebiet, Eberswalde 1941.
37. Schulze A., Die Niederschlagsverhältnisse der ostdeutschen Provinzen. Veröff. d. Schles. Ges. f. Erdkunde, H. 22, Breslau 1936.
38. Schwalbe G., Ueber „Niederschlagstypen“ und ihren Einfluss auf die jährliche Periode des Niederschlages. „Met. Zeit.“, H. 9, 1907.
39. Smosarski W., Temperatura i opady w Wielkopolsce. „Roczniki Nauk Roln. i Leśn.“, t. IX, Poznań 1923.
40. Smosarski W., Temperatura i opady na Pomorzu. „Roczn. Nauk Roln. i Leśn.“, t. IX, Poznań 1923.
41. Smosarski W., Temperatura i opady na Śląsku. „Roczn. Nauk Roln. i Leśn.“, t. IX, Poznań 1923.
42. Smosarski W., Klimat województwa poznańskiego. „Roczn. Nauk. Roln. i Leśn.“, t. XLII, Poznań 1947.
43. Stenz E., Z klimatologii Śląska. Wyd. Muzeum Śl. Dz. III, nr 3, Katowice 1930.
44. Степанов Н. Н., Степное лесоразведение — Гослесбумиздат. Москва-Ленинград. 1949.
45. Studnička F. J., Grundzüge einer Hyetographie des Königsreich Böhmen, Praha 1888.
46. Supan A., Die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge in Europa. „Pet. Mitt.“, 1890.
47. Supan A., Die Verteilung des Niederschlages auf der festen Erdoberfläche. „Pet. Mitt.“ Ergänzungsheft 124, 1898.
48. Supan A., Obst. E., Grundzüge der physischen Erdkunde. Bd. I, Berlin — Leipzig 1927.
49. Wilgat T., Okresowość opadów na kuli ziemskiej. „Roczniki UMCS“, t. III, Lublin 1948.
50. Wodziczko A., Wielkopolska stepowieje. Stepowienie Wielkopolski. Prace Komit. Mat. Przyr. PTPN, Seria B, t. X, z. 4, Poznań 1947.

51. Wodziczko A., Urbański J., Czubiński Z., Przyroda żywa doliny Odry i jej ochrona. Monografia Odry, Poznań 1948.
52. Wojekow A. I., Die Klimate der Erde. Jena 1887.
53. Воейков А. И., Густые дождемерные сети и вопрос о влиянии растительности и вод на осадки. „Метеорологический вестник“ No 1. 1893.
54. Wussow G., Die normale Zunahme der Niederschläge. „Met. Zeit.“ 1924.
55. Высоцкий Г. Н., О взаимных соотношениях между лесной растительностью и влагой преимущественно в южно-русских степях. „Труды опытно-лесн.“ 1904.
56. Zierhoffer A., Ważniejsze cechy klimatu dorzecza Odry. Monografia Odry, Poznań 1948.
57. Zierhoffer A., Obieg wody w przyrodzie a zagadnienie gospodarki wodnej. „Czasopismo geograficzne“, t. XIX, Wrocław 1948.

SPIS RYCIN

1. Rozmieszczenie stacji opadowych w dorzeczu Odry	15
2. Średnie roczne sumy opadów w dorzeczu Odry	18
3. Związek między wysokością n. p. m. a sumą roczną opadów	21
4. Średnie amplitudy roczne opadów w dorzeczu Odry	24
5. Związek między wysokością n. p. m. a amplitudą roczną opadów	25
6. Średnie opady półroczna letniego w dorzeczu Odry	26
7. Związek między wysokością n. p. m. a opadami półroczna letniego	28
8. Rozmieszczenie stacji opadowych w dorzeczu Odry z minimum opadów występującym w marcu	31
9. Przebieg roczny opadów w Kluczewie	32
10. Przebieg roczny opadów w Poznaniu	32
11. Przebieg roczny opadów w Łące	33
12. Przebieg roczny opadów w Wodzisławiu	33
13. Przebieg roczny opadów w Zieleńcu	33
14. Średnie współczynniki okresowości opadów w dorzeczu Odry	34
15. Związek między wysokością n. p. m. a współczynnikiem okresowości opadów	36
16. Średnia długość okresu „deszczowego“ w dorzeczu Odry	36
17. Średnie daty początku okresu „deszczowego“ w dorzeczu Odry	36
18. Związek między wysokością n. p. m. a długością okresu „deszczowego“	38
19. Związek między wysokością n. p. m. a datą początku okresu „deszczowego“	40
20. Stopień zalesienia w niżowej części dorzecza Odry	42
21. Związek między stopniem zalesienia a sumą roczną opadów	44
22. Związek między stopniem zalesienia a amplitudą roczną opadów	44
23. Związek między stopniem zalesienia a opadami półroczna letniego	45
24. Związek między stopniem zalesienia a współczynnikiem okresowości opadów	46
25. Związek między stopniem zalesienia a długością okresu „deszczowego“	46
26. Związek między stopniem zalesienia a datą początku okresu „deszczowego“	47

АТМОСФЕРИЧЕСКИЕ ОСАДКИ В БАССЕЙНЕ ОДРЫ И ИХ СВЯЗЬ С ГИПСОМЕТРИЕЙ И ЛЕСОНАСАЖДЕНИЕМ

Резюме

Целью работы явилось исследование атмосферических осадков в бассейне Одры в связи с гипсометрией и степенью лесонасаждения в этом районе. При этом автор не ограничился рассуждениями по поводу количества выпавших осадков, но учел также их распределение в течении года.

Исследования проводились на материале за сорокалетний период времени (с 1891 по 1930 год), основываясь на данных, опубликованных в литературе по первоисточникам. Только для 21 станции, главным образом с восточной части бассейна, соответствующие данные были получены путем редукции. Средние месячные и годовые суммы осадков собраны для 664 местностей. На рис. 1 указано размещение этих станций в районе бассейна Одры. На рис. 2 представлено пространственное расположение средних сумм годовых осадков в указанном районе. Зависимость количества осадков от гипсометрии здесь совершенно очевидна. Характерными являются „острова” более низких осадков, охватывающие межгорные котловины и речные долины. Менее всего осадков в указанном районе у восточного края бассейна (Куявы), где в среднем количество их не достигает 450 мм в год.

Данные в табл. II и III иллюстрируют зависимость годовой суммы осадков от высоты над уровнем моря точно также как и график на рис. 3, на котором кривая выравнена, как и во всех остальных графиках.

Разницы в количествах осадков в предельных месяцах, т. е. средние годовые амплитуды указывают на изменчивость осадков в течении года. В бассейне Одры наиболее богатым осадками месяцем является июль, за исключением восточной части Верхней Силезии, где максимальное количество осадков приходится на месяц август. Менее всего осадков наблюдается в феврале, хотя у значительного количества станций минимум осадков приходится на месяц март, особенно, если учесть неодинаковую продолжительность этих месяцев. На прилагаемой карте (рис. 8) отмечены местности с наиболее низкой средней месячной суммой осадков в марте месяце.

Годовые амплитуды осадков для лучшего сравнения исчислены не в миллиметрах, а в процентах годовых сумм. В указанном районе величина амплитуд колеблется в границах от 6 до 14%; только в горах она снижается до 4%. Наибольшие показатели встречаем в Предгорьях Судетов. Данные, содержащиеся в IV таблице, а также график на рис. 5 показывают, что в низменной части бассейна величина амплитуд почти не зависит от возвышения над уровнем моря.

Из средних месячных сумм исчислено количество осадков, приходящееся на летнее полугодие (месяцы: апрель—сентябрь). Для получения сравнительных данных это количество представлено также в виде относительного показателя

в процентном отношении к средней годовой сумме осадков в данной местности. По карте на рис. 6 видно, что наибольшими показателями отличается и в этом случае Предгорье Судетов, где они достигают 70%. Наименьшие показатели встречаем в горных районах: в Карконошах количество осадков летнего полугодия лишь незначительно превышает количество осадков зимнего полугодия.

Как видно из графика на рис. 7, выведенного на основании цифровых данных V таблицы, наибольшие разницы в количествах осадков между летним и зимним полугодиями встречаются на высоте около 280 м над уровнем моря. При дальнейшем подъеме процентное количество осадков летнего полугодия постепенно снижается.

На рис. 8—13 представлено несколько типов годового хода осадков в районе бассейна Одры. Режим осадков в Предгорьи Судетов имеет наиболее континентальный характер. Типичным для этого района является годовая ход осадков в местности Лонка (рис. 11).

Абсолютные суммы отклонений средних месячных сумм от одной двенадцатой годовой суммы, т. е. от того количества осадков, которое приходилось бы на каждый месяц, если бы равномерно разложить их в течении года, составляют так-назв. коэффициенты периодичности осадков. Эти показатели исчислены в процентах годовой суммы для всех метеорологических станций (8 рубрика в приложении), исключая при этом неравную продолжительность месяцев. На рис. 14 изображено пространственное распределение этого коэффициента в интересующем нас районе. И в этом случае можно заметить ясную связь с возвышенностью. Наибольшим показателем достигает коэффициент периодичности осадков также на уровне до 300 м; при дальнейшем подъеме величина эта уменьшается (рис. 15).

Период, в течении которого средние суточные количества осадков, полученные из месячных сумм, превышают средний показатель выведенный из годовой суммы (т. е. период с положительными отклонениями, если допустить равномерное повышение или уменьшение количества осадков из месяца в месяц) автором назван „дождевым” периодом. Исходя из того, что средняя сумма месячных осадков приходится на середину месяца, для всех станций бассейна Одры высчитаны крайние даты этого периода (9 рубрика в приложении). Из этих данных следует, что период этот наиболее длится на Предгорьи Судетов и в Приозёрьи, а короче всего в горах (карта на рис. 16). В бассейне Одры он начинается в промежуток, от начала апреля до конца мая (карта на рис. 17). Между средней датой начала „дождевого” периода и его продолжительностью и высотой над уровнем моря также существует очевидная зависимость (рис. 18 и 19). Этот период начинается самое позднее на высоте ок. 300 м над уровнем моря.

Таким образом, можно отметить, что существует ясная связь не только между возвышенностью и годовой суммой осадков, но также между возвышенностью и распределением осадков в течении года. Наиболее континентальный характер носит распределение осадков в районе Предгорья Судетов, т. е. на высоте около 280—300 м н.у.м.

Во второй части своей работы автор исследует связь годовой суммы осадков и их распределения в течении года со степенью лесонасаждения, ограничиваясь при этом низменной частью бассейна Одры расположенной ниже 300 м н.у.м. Процент лесонасаждения причислен к каждой из 512 осадочных станций этой части окружностью в 20 км (10 рубрика в приложении). Полученные таким путем показатели послужили для вычерка на карте степени лесонасаждения низменной части бассейна Одры (рис. 20).

Подсчитаны затем средние суммы годовых осадков для отдельных 5%-ных разделов лесонасаждений со всех станций, принадлежащих к данному разделу. Такой же подсчет сделан для сумм осадков, выравненных до уровня моря на основании ранее найденной зависимости между количеством осадков и высотой н.у.м. Полученные результаты содержатся в таблице VIII и соответствующем графике (рис. 21), на котором кривая *a* относится к осадкам на настоящем уровне, а кривая *b* — к осадкам на уровне моря. Из этого графика видна несомненная связь между количеством осадков и степенью лесонасаждений в районе: чем больше лесов, тем больше количество осадков, с тем однако, что если лесонасаждение превышает 50% общей поверхности, зависимость такая пропадает. Особенно ясно зависимость эта проявляется, если исключить влияние возвышенности на сумму осадков. Получен показатель, равный в среднем 16 мм, который можно принять за излишек, вызванный влиянием увеличения степени лесонасаждения на 10% общей поверхности.

Точно таким же путем доказано существование зависимости между степенью лесонасаждений и распределением осадков в течении года, определенной ранее исчисляемыми показателями, т. е. годовой амплитудой, отношением осадков летнего полугодия к их годовой сумме, коэффициентом периодичности и, наконец, продолжительностью „дождевого” периода и датой его начала.

Эту зависимость изображают графики на рис. 22—26. На рис. 23 верхняя кривая относится к процентному количеству осадков на настоящем уровне, нижняя же кривая — к той же величине, но уже после ее редукции до уровня моря, произведенной на основании ранее найденной зависимости между осадками летнего полугодия и высотой над уровнем моря.

На основании найденных результатов можно утверждать, что существует тоже очевидная связь между степенью лесонасаждения района и характером годового хода осадков. Большая степень лесонасаждений отражается на режиме осадков низкой части бассейна Одры в направлении его „океанизации” т. е. уменьшения величины годовой амплитуды, разницы между количеством осадков летнего и зимнего полугодий и коэффициентом периодичности, а также сокращением „дождевого” периода. Однако, эта зависимость и в этом случае ограничивается лесонасаждением, не превышающим 50% общей поверхности. Дальнейший рост степени лесонасаждений не оказывает уже очевидного влияния на распределение осадков в течении года.

Результаты эти дают также возможность вывести заключение, что около трех четвертей того излишка осадков, который можем приписывать действию лесов, приходится на зимнее полугодие, что согласуется с результатами прежних работ, м. пр. Шуберта и Гамберга.

На этом основании автор приходит к заключению, что увеличение количества осадков на лесных территориях вызвано действием леса, как орографического препятствия, заставляющего подниматься воздушные течения, а прежде всего шероховатостью его поверхности, способствующей увеличению турбулентных движений в атмосфере.

DIE NIEDERSCHLÄGE IM ODERGEBIET UND IHR ZUSAMMENHANG MIT HÖHE UND BEWALDUNG

Zusammenfassung

Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung der atmosphärischen Niederschläge im Oderabflussgebiet vom Gesichtspunkt ihrer Zusammenhänge mit der Höhe und der Bewaldung. Es wurden nicht nur die Niederschlagsmengen, sondern auch ihre jährliche Verteilung in Betracht gezogen.

Die Untersuchungen wurden auf Grund von Beobachtungsmaterial einer vierzigjährigen Periode (1891—1930) durchgeführt. Im allgemeinen stützte man sich auf in den Quellenangaben befindliche Normalwerte. Auf Grund des Reduktionsverfahrens erreichte man entsprechende Werte nur für 21 Stationen, hauptsächlich im östlichen Teil des erwähnten Gebietes. Insgesamt wurden die mittleren Monats- und Jahresniederschlagsmengen für 664 Orte zusammengefasst. Die Verteilung dieser Orte ist aus Abb. 1 ersichtbar.

Abb. 2 stellt die räumliche Verteilung der mittleren Jahresniederschlagsmenge in dem untersuchten Gebiet dar. Die Abhängigkeit der Niederschlagsmenge von der Höhe ist deutlich erkennbar. Charakteristisch sind die „Inseln“ der kleineren Niederschlagsmengen, welche die grossen Sudetenkessel und die Flusstäler umfassen. Die kleinsten Niederschlagsmengen weisen die östlichen Teile des Oderstromgebietes (Kujawy) auf, wo sogar ihre mittlere Menge 450 mm nicht erreicht.

Die Abhängigkeit der Jahresniederschlagsmenge von der Seehöhe illustrieren sowohl die in den Tabellen II und III enthaltenen Werte, als auch die graphische Darstellung auf Abb. 3, wo die Kurve, genau wie in allen folgenden Diagrammen, konsekutiv ausgeglichen wurde.

Die Unterschiede der Niederschlagsmengen zwischen den extremen Monaten, d. h. die mittleren Jahresamplituden, deuten die jährliche Niederschlagsveränderlichkeit an. Im Odergebiet, mit Ausnahme des östlichen Teils von Oberschlesien, wo das Maximum an Niederschlägen im August auftritt, ist der niederschlagsreichste Monat der Juli. Die kleinsten monatlichen Niederschlagsmengen finden wir im allgemeinen im Februar, obgleich bei einer ziemlich grossen Anzahl von Stationen das Minimum der Niederschläge auf den März entfällt, besonders wenn man die ungleiche Monatslänge berücksichtigt. Diejenigen Orte, in denen die kleinste mittlere Monatsmenge im März auftritt, sind auf der beigelegten Karte (Abb. 8) angeführt.

Die Jahresschwankungen der Niederschläge wurden aus Vergleichbarkeitsgründen nicht in Millimetern, sondern im Prozentwerten der Jahresmenge berechnet. In dem genannten Gebiet schwankt die Amplitude zwischen 6 bis 14%, lediglich im Gebirge fällt sie bis auf 4%. Die grössten Werte finden wir im Sudetenvorland. Aus den in der Tabelle IV enthaltenen Werten und der Kurve auf Abb. 5 geht hervor, dass in den Niederungslandschaften dieses Gebietes (unter 300 M Seehöhe) die Schwankungen kaum von der Seehöhe abhängen.

Von den mittleren monatlichen Mengen wurde auch diejenige Niederschlagsmenge, die auf das Sommerhalbjahr (April — September) entfällt, berechnet. Zwecks Erreichung von Vergleichszahlen wurde diese Menge ebenfalls als Relativwert im prozentualen Verhältniss zur mittleren Jahresniederschlagsmenge im gegebenen Ort dargestellt. Aus der Karte auf Abb. 6 ersehen wir, dass die grössten Werte auch in diesem Falle das Sudetenvorland aufweist, wo dieselben bis zu 70% erreichen. Die kleinsten Werte finden wir im Gebirge, z. B. im Riesengebirge übersteigt die Niederschlagsmenge des Sommerhalbjahres diejenige des Winterhalbjahres nur sehr unbedeutend.

Wie aus der Kurve auf Abb. 7, welche sich auf das zahlenmaterial von Tabelle V stützt, ersichtlich ist, finden wir die grössten Unterschiede in der Niederschlagsmenge zwischen dem Sommer- und dem Winterhalbjahr auf einer Seehöhe von ca. 280 M. Bei steigender Seehöhe nehmen die relativen Sommerhalbjahresniederschläge allmählich ab.

Die Abb. 9—13 stellen einige Jahresverteilungstypen von Niederschlägen im Oderstromgebiet dar. Der kontinentale Charakter der Niederschlagsverhältnisse ist am deutlichsten im Sudetenvorland ausgeprägt. Typisch für dieses Gebiet ist die Jahresverteilung in Łąka (Abb. 11).

Die Summen der absoluten Abweichungen der wirklichen mittleren Monatsmenge von einem Zwölftel der Jahressumme, d. h. der Niederschlagsmenge, die auf jeden Monat bei ganz gleichmässiger Verteilung entfallen würde, stellen die sogenannten Koeffizienten der Niederschlagsperiodizität dar. Diese Werte wurden prozentual zu der Jahressumme für alle Niederschlagsbeobachtungsstationen (Spalte 8 im Beilage) berechnet, wobei die ungleiche Monatslänge ausgeschaltet wurde. Abb. 14 stellt die räumliche Verteilung dieses Koeffizienten auf dem uns interessierenden Gebiet dar. Auch in diesem Falle beobachten wir den deutlichen Zusammenhang mit der Höhe. Den höchsten Wert erreicht der Koeffizient der Niederschlagsperiodizität ebenfalls auf einem Niveau von nicht ganz 300 M. Seehöhe; bei zunehmender Seehöhe nimmt dieser Wert schon wesentlich ab (Abb. 15).

Diejenigen Perioden mit den positiven Abweichungen bei der Voraussetzung der gleichmässigen Ab- oder Zunahme der Niederschlagsmengen von Monat zu Monat nennt der Verfasser „Regenperiode“. Indem der Verfasser davon ausgeht, dass die mittlere Monatsmenge auf die Monatsmitte entfällt, wurden die extremen Daten dieser Periode für alle Beobachtungsstationen des Odergebietes gefunden. (Spalte 9 im Beilage). Aus diesen Angaben ergibt sich, dass diese Periode am längsten im Sudetenvorland und im pommerschen Seengebiet anhält, am kürzesten jedoch im Gebirge. (Karte auf Abb. 16). Die gennante Periode beginnt im Oderstromgebiet von Anfang April bis Ende Mai (Karte auf Abb. 17). Es besteht ebenfalls eine sichtbare Abhängigkeit zwischen dem Durchschnittsdatum des Beginns der „Regenperiode“ sowie der Länge ihrer Dauer und der Seehöhe (Abb. 18 und 19). Diese Periode beginnt am spätesten auf einer Seehöhe von ca. 300 M.

Im allgemeinen kann man also feststellen, dass ein deutlicher Zusammenhang nicht nur zwischen der Höhe und der Jahresniederschlagsmenge besteht, sondern auch zwischen der Höhe und der Jahresverteilung der Niederschläge. Die Niederschlagsverhältnisse, von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, weisen ihre Kontinentalität am deutlichsten in Gebieten mit einer Seehöhe von ca. 280—300 M., d. h. vor allem im Sudetenvorland, auf.

Im zweiten Teil seiner Arbeit prüft der Verfasser die Zusammenhänge der Jahresniederschlagsmenge und ihrer jährlichen Verteilung mit der Bewaldung, wobei er sich auf die Niederungslandschaften des Odergebietes — unter 300 M.

Seehöhe — beschränkt. Der Bewaldungsprozentwert wurde für jede der 512 Stationen dieses Gebietsteiles in einem Umkreis von 20 Km berechnet (Spalte 10 im Beilage). Auf Grund der so erreichten Werte wurde die Bewaldungskarte dieses Gebietes (Abb. 20) angefertigt.

Daraufhin wurden die Mitteljahresniederschlagsmengen für die einzelnen 5%-igen Intervalle der Bewaldung aller zum gegebenen Intervall gehörenden Stationen berechnet. Eine ähnliche Berechnung wurde ebenfalls für die Jahressummen, die auf Grund der vorher festgestellten Abhängigkeit zwischen Niederschlagsmenge und Höhe auf das Meeresniveau reduziert wurden, durchgeführt. Die erzielten Ergebnisse enthält Tabelle VIII sowie die entsprechende graphische Darstellung (Abb. 21), auf welcher die obere Kurve sich auf die wirklichen Niederschlagssummen bezieht, dagegen die untere auf Niederschläge auf dem Meeresniveau. Aus diesen Kurven geht hervor, dass im Odergebiet unzweifelhaft ein Zusammenhang zwischen den Niederschlagsmengen und der Bewaldung besteht; je mehr Wälder, desto grösser die Jahressumme, wobei jedoch im Falle einer Bewaldung von mehr als 50% der Gesamtbodenfläche diese Abhängigkeit zu bestehen aufhört. Besonders deutlich tritt dieser Zusammenhang nach der Ausschaltung des Höheneinflusses auf die Niederschlagsmenge hervor. Man erzielte einem Überschuss von durchschnittlich 16 mm, den man dem Einfluss der Zunahme der Bewaldung um 10% der Gesamtbodenfläche (im Intervall bis 50%) zuschreiben kann.

Ähnlicherweise wurde auch das Bestehen eines Zusammenhanges zwischen der Bewaldung und der jährlichen Verteilung der Niederschläge festgestellt, der durch die vorher berechneten Grössen, d. h. durch Jahresamplituden, durch relative Sommerhalbjahresmengen, durch Periodizitätskoeffizienten sowie endlich durch die Länge der „Regenperiode“ und das Datum ihres Beginns gekennzeichnet wird.

Diese Abhängigkeit stellen die Kurven auf Abb. 22—26 dar. Auf Abb. 23 bezieht sich die obere Kurve auf die prozentuale Niederschlagsmenge auf dem wirklichen Niveau, die untere dagegen auf dieselbe Grösse, jedoch nach Reduzierung derselben auf das Meeresniveau.

Auf Grund der erreichten Ergebnisse kann man feststellen, dass auch ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Bewaldung und dem Charakter der Jahresverteilung der Niederschläge besteht. Die steigende Zunahme der Bewaldung macht sich in den Niederschlagsverhältnissen der Niederungslandschaften des Odergebietes in Richtung ihrer „Ozeanisierung“ bemerkbar, d. h. Verminderung der Jahresamplitude, des Unterschied zwischen der Niederschlagsmenge des Sommer- und Winterhalbjahres, und des Periodizitätskoeffizienten sowie auch Verkürzung der „Regenperiode“. Diese Abhängigkeit beschränkt sich jedoch auch in diesem Falle auf eine 50% der Gesamtbodenfläche nicht übersteigende Bewaldung. Eine weitere Zunahme der Bewaldung hat schon keinen sichtbaren Einfluss mehr auf die jährliche Verteilung der Niederschlagsmengen.

Diese Ergebnisse gestatten auch die Feststellung, dass ungefähr $\frac{3}{4}$ des Niederschlagsüberschusses, den wir der Einwirkung der Wälder zuschreiben, auf das Winterhalbjahr entfällt, was mit den Ergebnissen früherer Arbeiten, u. a. von Sch ubert und Hamberg im Einklang steht. Auf dieser Grundlage kommt der Verfasser zum Schluss, dass bei der Zunahme der Niederschläge in bewaldeten Gebieten der Wald die Rolle eines orographischen Hindernisses spielt, das die Luftströmungen aufzusteigen zwingt; vor allem aber trägt die Unebenheit ihrer Oberfläche zur Vermehrung der turbulenten Bewegungen in der Atmosphäre bei.

Państwowe
Wydawnictwo Naukowe

Red. techn. *Zofia Cukrowska*

Wydanie pierwsze. Nakład
1200+184 egz. Ark. wyd. 8,25;
ark. druk. 6,75; papier druk.
ilustr. kl. III 90 g. 70×100

Oddano do składu 6. VI. 1955

Podp. do druku 7. X. 1955

Druk ukończono w paźdz. 1955

Zam. nr 777/55 F-6-2427

Cena zł 16,50

Wrocławska Drukarnia
Naukowa

0
T
T

Cena zł 16,50