

Z Katedry Meteorologii i Klimatologii UMCS
Kierownik: prof. dr Włodzimierz Zinkiewicz

Wojciech W A R A K O M S K I

**Częstotliwość występowania rodzajów chmur w Polsce
w okresie 1950—1959**

Частота появления типов облаков в Польше во время 1950—1959

**Fréquence d'apparition des genres de nuages en Pologne
dans la période 1950—1959**

UWAGI WSTĘPNE

W literaturze naukowej, dotyczącej zachmurzenia Polski, zajmowano się głównie stopniem zachmurzenia nieba. Natomiast rodzajowi chmur poświęcono mało miejsca, choć nie brak było głosów podkreślających wagę tego zagadnienia. Cytuję dla przykładu zdanie Edwarda Stenza: „...studium zachmurzenia nie powinno się ograniczać tylko do mechanicznego zestawienia spostrzeżeń nad stopniem pokrycia nieba przez obłoki, ale winno być uzupełnione analizą typów chmur, zbadaniem częstości ich występowania (podkreśl. moje), ich wysokości, kierunku przesuwania się, wreszcie przebiegu dobowego, zależności od mas powietrznych itd.” (31).

Rozprawa niniejsza ma na celu opracowanie rocznej częstotliwości występowania rodzajów chmur i przebiegu rocznego ich częstotliwości na terenie całej Polski. Jest to praca o charakterze klimatologiczno-statystycznym, w której wziąłem pod uwagę sumy wystąpień poszczególnych rodzajów chmur, niezależnie od tego w jakich sytuacjach synoptycznych czy typach pogody występowały.

Tego rodzaju opracowanie statystyczne z punktu widzenia klimatologii nie jest sprawą błahą. Fakt, że do tej pory brak było takiego opracowania, wynikał zapewne z odstraszałającej jego pracochłonności. Zachmurzenie rozpatrywane wyłącznie jako stopień pokrycia nieba przez chmury, w oderwaniu od ich rodzajów, nie daje jeszcze właściwego pojęcia o stosunkach nefologicznych. Nie jest bowiem wcale rzeczą obojętną, jakie chmury przeważają w ciągu roku nad pewnym obszarem.

Jedne ich rodzaje powodują opady i pochłaniają w dużej ilości promieniowanie słoneczne, inne wpływają na zwiększenie promieniowania rozproszonego, jeszcze inne powodują wzrost jasności światła dziennego, co między innymi wpływa na samopoczucie człowieka i wydajność jego pracy.

PRZEGLĄD LITERATURY

Dotychczasowe opracowania, dotyczące częstotliwości występowania rodzajów chmur, zawierają dane tylko dla niektórych miejscowości w Polsce.

Pierwszą pracą polską, omawiającą między innymi częstotliwość pojawiania się poszczególnych rodzajów chmur, jest wydana w r. 1901 praca Władysława Satkego (28)*, w której podał on częstotliwość roczną oraz dzienny i roczny przebieg rodzajów chmur nad Tarnopolem, na podstawie własnych 3-letnich obserwacji.

Po przeszło 30 latach (w r. 1933) podjął ten temat W. Milata, opracowując zachmurzenie Tatr (19). W pracy swej zwrócił uwagę na dzienny i miesięczny przebieg typów chmur oraz ich związek z układami chmur obserwowanymi nad Tatrami; ściślej nad Doliną Pięciu Stawów Polskich. Materiał wyzyskany w tej pracy był bardzo skąpy. Zbierany fragmentarycznie w ciągu miesięcy zimowych (od stycznia) i wiosennych przez dwa sezony, objął w sumie 5 miesięcy.

W wydanej w r. 1950 pracy R. Süring (32) przytacza procentowe dane częstotliwości rodzajów chmur dla Warszawy w przebiegu rocznym. Dotyczą one jednak tylko ogólnie chmur warstwowych (?) i kłębiastych.

W r. 1951, a więc w 18 lat po pracy Milaty, to samo zagadnienie poruszył J. Michalczewski (13). Rozpatrzył on częstotliwość występowania rodzajów chmur nad Zakopanem w oparciu o dane z okresu kilkuletniego, zredukowanego jednak z uwagi na luki w materiale „do 100 dni obserwacyjnych dla każdego miesiąca”**.

W r. 1955 ukazała się praca C. Trybowskiego (33), w której omawia on między innymi częstotliwość występowania rodzajów chmur w Rabce. Po raz pierwszy opracował on pod tym kątem długi okres czasu, obejmujący 20 lat; jednak materiał jakim dysponował był niekompletny, co pociągnęło za sobą konieczność redukcji.

W r. 1957 E. Michna opublikował pracę, w której omówił występowanie rodzajów chmur w Lublinie na podstawie pełnego 8-letniego materiału obserwacyjnego (15).

* W pracy tej brak danych co do rodzaju Cirrostratus.

** Np. dane dla stycznia z 4 lat stanowią dane ze 124 dni obserwacyjnych; autor odrzucił 24 dni, a uwzględnił 100.

W r. 1959 ukazały się jeszcze 2 prace Michny poświęcone między innymi zagadnieniu częstotliwości rodzajów chmur w Przemyśle i Rzeszowie (16, 17). Pierwsza dotyczy okresu 10-letniego (wystąpiła w nim 3-dniowa przerwa w obserwacjach), druga — pełnego okresu 12-letniego. Praca traktująca o zachmurzeniu Rzeszowa przyniosła po raz pierwszy porównanie częstotliwości rodzajów chmur dla 3-ech miejscowości w Polsce: Lublina, Przemyśla i Rzeszowa w oparciu o jednorodny pełny 10-letni materiał obserwacyjny.

Wreszcie wydana w r. 1960 praca W. Zinkiewicza i W. Warakomskiego (36), zawiera w zbiorczej tabeli klimatycznej dane liczbowe dotyczące częstotliwości występowania i przebiegu rocznego rodzajów chmur w Lublinie za pełny okres 10-letni*.

Zestawienie wyników liczbowych otrzymanych w dotychczasowych pracach (% udziału rodzajów chmur w roku):

Satke — Tarnopol 1894—1897 **		Milata — Tatry 1929—1930		Trybowski — Rabka 1934—1953	
Ci	22,1			Ac	17,7
Ns	15,9			St	13,7
Cu	15,3			Sc	13,6
As	11,4			Ns	? ***
Ac	11,0	brak danych liczbowych		As	?
St	8,2			Cu	?
Cc	6,7			Ci	?
Sc	6,4			Cb	?
Cb	3,1			Cs	?
				Cc	1,0
Michalczewski — Zakopane 1940—1944		Michna — Lublin 1947—1954		Zinkiewicz, Wara- komski — Lublin 1947—1956	
Ac	27,9	Sc	17,6	Sc	19,2
Ns	27,2	St	16,8	St	15,3
Sc	26,6	Ac	13,3	Ac	14,1
Cs	15,1	As	12,7	As	12,4
As	8,2	Ci	11,5	Ci	12,2
Ci	6,6	Cu	11,0	Cu	10,4
St	5,7	Cs	7,0	Cs	6,5
Cu	? ****	Cb	6,2	Cb	6,3
Cb	?	Ns	3,2	Ns	2,9
Cc	0,3	Cc	0,7	Cc	0,7

* Wykorzystano tu materiał opracowany wspólnie z Michną.

** W pracy brak rodzaju Cs i wartości procentowych. Obliczyłem je sam na podstawie danych Satkego.

*** Brak wartości liczbowych. Kolejność ustaliłem wg zamieszczonego przez Trybowskiego diagramu.

**** Brak wartości liczbowych.

Michna — Przemysł 1947—1956		Michna — Rzeszów 1947—1956		Michna — Rzeszów 1947—1958	
Sc	20,7	Sc	29,8	Sc	23,3
Ac	15,6	Ac	16,9	Ac	18,8
Cu	13,3	Cu	11,3	Cu	12,1
Ci	13,0	St	11,0	St	17,7
St	11,5	Ci	10,4	Ci	11,1
As	9,2	As	8,7	As	9,5
Ns	7,3	Ns	5,6	Ns	6,4
Cb	7,0	Cs	3,5	Cs	3,5
Cs	2,2	Cb	2,5	Cb	2,7
Cc	0,4	Cc	0,3	Cc	0,3

MATERIAŁ

Do niniejszej pracy wykorzystałem obserwacje rodzajów chmur przeprowadzone przez polskie stacje synoptyczne w okresie od 1950 do 1959 r., zestawione w wykazach miesięcznych złożonych w Archiwum Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego w Warszawie. Uzyskałem je dzięki uprzejmości Kierownictwa PIHM i wszystkich Pracowników Archiwum, za co składam Im serdeczne podziękowanie. Dłuższego okresu niż 10-letni nie dało się uwzględnić, ponieważ dane ze znacznej ilości stacji wymagałyby redukcji — z uwagi na luki lub całkowity brak materiału — czego w miarę możliwości starałem się uniknąć.

Nie mogłem też, nawet we wspomnianym 10-leciu, wykorzystać materiałów zebranych przez wszystkie czynne obecnie stacje, gdyż niektóre z nich pracują dopiero od kilku lat.

Ogółem uwzględniłem dane z 61 stacji synoptycznych; 59 z nich posiadało materiał pełny, natomiast dwie — Nowy Sącz i Włodawa — miały krótszy okres pomiarowy, odpowiednio: 1954—1959 i 1955—1959. Zdecydowałem się jednak włączyć te dwie stacje — po przeprowadzeniu redukcji — by uzyskać lepszy rozrzut punktów obserwacyjnych na terenie Polski.

Z wyżej wymienionych przyczyn materiał traktować można jako całkowicie jednolity, a zatem porównywalny bez zastrzeżeń, z wyjątkiem danych dla Nowego Sącza i Włodawy.

KRYTYKA MATERIAŁU I METODA OPRACOWANIA

Na wstępie zaznaczam, że okres 10-letni wydaje się wystarczający do wstępnego przynajmniej opracowania częstotliwości występowania rodzajów chmur. Twierdzenie powyższe opieram na fakcie zasadniczej zgodności wyników otrzymanych przez Trybowskiego dla Rabki za okres 20 lat (najdłuższy jaki dotychczas był w Polsce obliczony), do

szeregu otrzymanego przeze mnie dla Rabki za okres 10 lat. Na tle innych stacji w Polsce szereg ten jest nietypowy (największy udział w roku chmur Ac). Ta sama cecha występuje w szeregu obliczonym przez Trybowskię dla lat 20¹.

Trybowski — Rabka 1934—1953		Stosunek: Ac/St i St/Sc	Warakomski — Rabka 1950—1959		Stosunek: Ac/St i St/Sc
Ac	17,7 ‰		Ac	23,5 ‰	
St	13,7 „	1,3	St	16,4 „	1,4
Sc	13,6 „	1,0	Sc	15,9 „	1,0
Ns	?		Ci	11,1 „	
As	?		As	10,8 „	
Cu	?		Cu	10,3 „	
Ci	?		Ns	6,0 „	
Cb	?		Cs	2,9 „	
Cs	?		Cb	2,4 „	
Cc	1,0 ‰		Cc	0,6 „	

Jak widać, trzy pierwsze rodzaje chmur — o największych wartościach liczbowych — plasują się w tej samej kolejności w obu szeregach. To samo da się powiedzieć o chmurach Cc, które zgodnie zajmują miejsca ostatnie. I choć liczby obu szeregów różnią się nieco od siebie, to jednak stosunek kolejnych trzech pierwszych członów jest w obu przypadkach niemal identyczny. Świadczy to o dużym i zasadniczym podobieństwie obu szeregów.

Klimatologia dzisiejsza, także przy opracowywaniu innych zagadnień, chętnie opiera się na danych z okresów stosunkowo krótkich (2, 10). Nie przekreśla to jednak konieczności stosowania długich serii obserwacyjnych przy określonym typie zagadnień.

Dziesięciolecie 1950—1959, rozpatrywane pod kątem jego przydatności do opracowań klimatologicznych, wydaje się okresem odpowiednim. Z jednej strony występowała w nim typowa dla klimatu Polski zmienność sytuacji pogodowych w obrębie każdego roku i z roku na rok, z drugiej strony cały ten okres mieści się — o ile dziś można sądzić — w fazie wahań klimatycznych o zaznaczonej u nas wyraźnie tendencji w kierunku ocieplenia i oceanizacji (4, 35, 36). Korzystnym również wydaje się fakt, iż początek omawianego 10-letnia przypadł na lata nie bezpośrednio powojenne, kiedy to płynność kadr w stacjach PIHM była duża, a kwalifikacje personelu nie zawsze najwyższej próby. Obserwacje bowiem rodzajów chmur wymagają specjalnie dużego doświadczenia.

¹ Jak się okaże dalej, trudno ją traktować jako cechę rzeczywistą właściwą Rabce, jest to raczej cecha fikcyjna.

Opracowanie niniejsze oparłem na wynikach trzykrotnych dziennych obserwacji wykonywanych w terminach klimatologicznych, tj. o godz. 7, 13, 21 czasu średniego słonecznego miejscowego, przez polskie stacje synoptyczne w okresie 1950—1959. Jest rzeczą oczywistą, iż lepiej byłoby uwzględnić większą ilość spostrzeżeń w ciągu dnia, ale wykorzystanie dodatkowych wyników notowań z terminów pośrednich niezmiernie komplikowałoby i przedłużało pracę. Wszak ograniczenie się do trzech tylko terminów obserwacyjnych na dzień wymagało opracowania 10 956 obserwacji występujących rodzajów chmur dla każdej z 59 stacji i 12 051 spostrzeżeń dla dwu pozostałych — Nowego Sącza i Włodawy. Dało to w sumie liczbę 900 163 notowania wszystkich rodzajów chmur.

Głównym jednak uzasadnieniem oparcia się na trzech dziennych obserwacjach jest fakt, że dotychczasowe zbliżone tematycznie prace (16, 23) wykazują, iż przy zagęszczeniu ilości obserwacji, liczby częstotliwości rodzajów chmur nie ulegają większym zmianom w porównaniu z otrzymanymi z trzech obserwacji¹. Zgodność ta nie dotyczy jedynie chmur kłębiastych i z góry należy przyjąć, że liczba ich wystąpień otrzymana w tej pracy jest za niska — głównie ze względu na częstą ich obecność i rozwój w godzinach przed- i popołudniowych w lecie, a zanikanie wieczorem. Powoduje to „wypadanie” ich z obserwacji rannych i wieczornych.

Mimo, że zestawione dane pochodzą z trzech obserwacji, to jednak fakt, iż obserwatorzy w stacjach synoptycznych wykonywują spostrzeżenia częściej, ma olbrzymie dodatnie znaczenie.

Przy określaniu bowiem rodzaju chmur, istotną niekiedy rzeczą jest śledzenie w czasie, zachodzących w ich formach przemian. Ponadto szereg obserwacji wieczornych i rannych w chłodnej porze roku obserwator dokonuje prawie po ciemku. W tych warunkach poprawne określenie rodzaju chmur zalegających na niebie, bez uprzedniego ciągłego śledzenia zmian, jakim one ulegały, byłoby często trudne, a czasem zupełnie niemożliwe.

W rozprawie niniejszej zająłem się 10-ma przyjętymi w klasyfikacji międzynarodowej rodzajami chmur: Cirrus (Ci), Cirrocumulus (Cc),

¹ Michna we wspomnianej pracy (16) podaje zestawienie częstotliwości występowania rodzajów chmur w Przemyśle w 1956 r. (Przeliczenie %/‰ moje).

	Ci	Cc	Cs	Ac	As	Sc	St	Ns	Cu	Cb
a)	14,4	0,3	2,8	13,6	10,3	21,9	11,8	7,5	12,3	5,1
b)	13,9	0,5	3,1	12,9	10,5	19,6	10,3	6,7	15,8	6,7
a) wg terminowych obserwacji klimatologicznych										
b) wg obserwacji w godzinach 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21.										

Cirrostratus (Cs), Altocumulus (Ac), Altostratus (As), Nimbostratus (Ns), Stratocumulus (Sc), Stratus (St), Cumulus (Cu), Cumulonimbus (Cb).

Z metodycznego punktu widzenia istotne jest to, że każdy rodzaj chmur liczony był tylko raz, nawet wtedy, gdy przy jednej obserwacji notowano parę jego gatunków. Wyróżnienie i zestawienie tych gatunków w obrębie poszczególnych rodzajów, bardzo interesujące i ważne, w oparciu o stacyjne wykazy miesięczne okazało się niemożliwe. O ile bowiem niektóre stacje zaopatrywały swe wykazy bardzo skrzętnie w „dopiski”, określające do jakiego gatunku należy dana chmura, a nawet jakiego jest pochodzenia np. Stratocumulus stratiformis opacus altostratogenitus (Sc str op asgen), o tyle w innych stacjach tej charakterystyki brak było niemal zupełnie. Prowadzi to do prostego wniosku, że była ona systematycznie pomijana lub przynajmniej nie uwidoczniata w wykazach.

Powyższe stwierdzenie odnosi się również do chmury Stratus i mgły. Nie we wszystkich stacjach obserwatorzy klasyfikowali, a przynajmniej zapisywali te zjawiska w sposób jednoznaczny; a tylko taki mógłby być podstawą do ich poprawnego rozróżnienia. Wobec tego zmuszony byłem uważać mgłę za chmurę Stratus. Z fizycznego punktu widzenia nie stanowi to błędu, ale klimatologicznie nie jest jednoznaczne. Wynika z tego, że otrzymane liczby częstotliwości występowania chmur Stratus są przewiększone i to z pewnością nierównomiernie dla różnych miejscowości.

Geograficzne rozmieszczenie częstotliwości występowania poszczególnych rodzajów chmur zamierzałem początkowo przedstawić na 10 osobnych mapkach izarytmicznych. Linie łączące punkty o jednakowej częstotliwości występowania rodzajów chmur proponuję nazwać izotamagenefami*. Próbné mapki wykazały, iż w tym ujęciu w 16 stacjach wystąpiły wyraźne różnice in plus i in minus w porównaniu z „tłem” stacji sąsiednich. Zaznaczyły się one w:

- | | | |
|----------------|------------------|------------------|
| 1. Świnoujściu | 7. Wałczu | 13. Częstochowie |
| 2. Kołobrzegu | 8. Szczecinku | 14. Opolu |
| 3. Gdyni | 9. Toruniu | 15. Rabce |
| 4. Gdańsku | 10. Płocku | 16. Mielcu |
| 5. Suwałkach | 11. Białej Podl. | |
| 6. Gorzowie | 12. Kaliszu | |

Po krytycznej analizie doszedłem do wniosku, że różnice te są zbyt duże, by mogły być traktowane jako odbicie rzeczywistego stanu rzeczy. Decydującym było jednak spostrzeżenie, że każdej znacznej „nadwyżce”

* z greckiego: isos — równy, thama — często, genea — rodzaj, nephos — obłok.

wartości jednego rodzaju chmur, w każdej z wymienionych stacji, odpowiada „niedobór” wartości na mapce innego rodzaju chmur w tej samej stacji. Pary „uzupełniających się” rodzajów chmur były przy tym bardzo znamienne: Ac-Sc (najczęściej), St-Ns, As-Ns, As-St, Ci-Cc, Ci-Cs, Cc-Cs, Cu-Cb (tylko w Kołobrzegu). Wypada przyjąć, że są to błędy indywidualne jednego lub kilku obserwatorów w danej stacji, choć zainteresowani mogą poczuć się tym stwierdzeniem dotknięci. Wiadomo jednak, iż sprawa zaklasyfikowania chmury do jednego z rodzajów w obrębie każdej z wymienionych par może być czasem trudna i sporna (choć stopień trudności nie jest w każdym z tych członów jednakowy). Bywa, że nawet wytrawny obserwator nie jest w stanie z całą pewnością sklasyfikować chmury poprawnie, gdyż z wyglądu są one często tak podobne do siebie, że tylko wysokość ich podstawy może być kryterium (umownym oczywiście) wyróżniającym dwa ich rodzaje np. Ac i Sc. Duże znaczenie ma też stosowany tu klucz synoptyczny. Może on wyrabiać u obserwatorów pewne nawyki np. łączenia chmur As i Ns i w związku z tym traktowania tych rodzajów zamiennie.

Z wyżej wymienionych względów zdecydowałem się połączyć następujące rodzaje chmur w grupy:

$$\text{Ci} + \text{Cc} + \text{Cs};$$

$$\text{As} + \text{Ns} + \text{St};$$

$$\text{Ac} + \text{Sc};$$

i częstotliwość ich obliczać łącznie. Chmur rodzajów Cu i Cb nie łączyłem *, gdyż wyraźnie wątpliwe wartości wystąpiły tylko w Kołobrzegu. Obserwatorzy, a może jeden z nich, silniej rozwinięte chmury Cu określał tam prawdopodobnie jako Cb. W ten sposób uniknąłem eliminowania 16 stacji, co — zważywszy na ogólną ich liczbę 61 — stanowiłoby dużą stratę. Poza tym takie właśnie grupowanie wydaje się uzasadnione jeszcze z innych względów. Rodzaje chmur, w obrębie wyróżnionych grup, stosunkowo często mogą powstawać w wyniku przekształcania się jednych w drugie, co powoduje, że często sobie towarzyszą (18). Cechują się też podobnymi własnościami klimatologicznymi. Na przykład chmury wysokie nie oddziałują w sposób zasadniczy na aktualny stan pogody. Nie hamują zbytnio dopływu promieniowania słonecznego, wzmagają jasność światła dziennego, nie dają opadu. Inaczej rodzaje drugiej grupy. Dają one opady i osłabiają znacznie działalność bezpośredniego promieniowania słonecznego, ponieważ miąższość ich często jest duża. Są to chmury typowe dla frontu ciepłego, zokludowanego oraz frontu chłodnego opóźnionego. Dwa pierwsze rodzaje często tworzą jeden „blok” chmur i przechodzą w siebie stopniowo. Chmury grupy

* Wyjątek stanowi mapka syntetyczna (ryc. 33).

trzeciej (Ac i Sc) mają często podobny wygląd i pochodzenie. Ich wpływ na wygaszanie promieniowania słonecznego zależy głównie od odmiany chmury (opacus czy perlucidus). Chmury Ac i Sc w zasadzie nie dają opadu; wyjątkowo daje go Sc, ale o słabym natężeniu (18).

W przypadku chmur kłębiastych celowe wydaje się rozróżnienie ich w opracowaniu na Cu i Cb, ze względu na różne stany pogodowe jakim towarzyszą, choć geneza ich w zasadzie jest jednakowa — chmura Cb jest to bardziej zaawansowana w rozwoju chmura Cu. Ta ostatnia, zwłaszcza jej gatunek humilis, jest wizualnym wskaźnikiem pogody „dobrej”, ustabilizowanej; Cb świadczą o dużej, wysoko sięgającej chwiejności atmosfery. Wystąpienie ich stanowi zawsze potencjalne niebezpieczeństwo ulewy, burzy, gradu, nagłych zmian prędkości i kierunku wiatru.

Omówionego wyżej sposobu grupowania rodzajów chmur nie zastosowałem przy analizie rocznego ich przebiegu. Nieścisłości bowiem popełniane w zakwalifikowaniu chmury do któregoś z rodzajów, powodujące na mapkach geograficznego ich rozmieszczenia nieuzasadnione, wielkie „gradienty częstotliwości”, tu nie mają istotnego znaczenia. Wypada założyć, że były popełniane równomiernie przez cały rok, mogą zatem odbijać się tylko na wysokości i krzywej przebiegu, nie psując jej charakteru. Ponadto zastosowanie grupowania zatańczyłoby niewątpliwie ewentualne cechy indywidualne przebiegu rocznego każdego z 10 rodzajów chmur, na wydobyciu których mi zależało.

ANALIZA MATERIAŁU

ROZNY PRZEBIEG CZĘSTOTLIWOŚCI WYSTĘPOWANIA POSZCZEGÓLNYCH RODZAJÓW CHMUR

Przebieg roczny analizuję w oparciu o miesięczne sumy wystąpień poszczególnych rodzajów chmur, opracowane w postaci 610 wykresów.

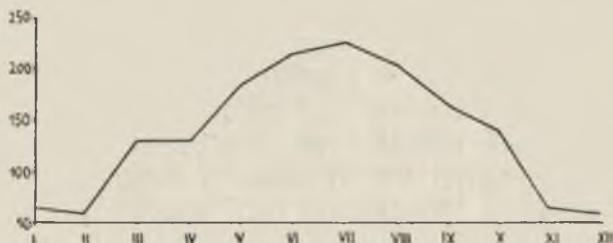
1. Chmury o wyraźnie zaznaczonym przebiegu rocznym

Cirrus. Częstotliwość występowania chmur *Cirrus* wykazuje bardzo wyraźny przebieg roczny na terenie całej Polski. Istotnym jego rysem jest letnie maksimum i zimowe minimum. Amplituda częstotliwości świadczy o tym, że w lecie obserwuje się około 4 razy więcej chmur. Ci niż zimą*. Jest to fakt niewątpliwie ważny klimatologicznie, choć może w rzeczywistości różnica ta jest mniejsza, o czym informuje przebieg Ci na Kasprowym Wierchu. To wyraźne zimowe minimum tłumaczy się maskowaniem chmur wysokich przez częste zimą chmury niskie pochodzenia frontowego i podinwersyjnego. Najsłabiej wyrażony

* To i dalsze podobne porównania ilościowe należy traktować orientacyjnie z uwagi na wspomniane zastrzeżenia co do rzeczywistej częstotl. występowania chmur określonego rodzaju nad niektórymi miejscowościami.

roczny przebieg częstotliwości ma Hala Gąsienicowa i Nowy Sącz. Łatwo daje się wyróżnić 2 typy przebiegu częstotliwości Ci:

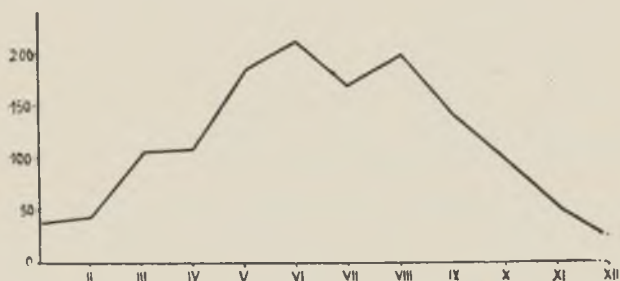
Typ I — zbliżony wyglądem do symetrycznej kopuły. Dobrym jego przykładem jest wykres dla Białej Podlaskiej (poniżej).



Ryc. 1. Przebieg roczny częstotliwości chmur Ci w Białej Podlaskiej
 Marche annuelle des fréquences des nuages Ci à Biała Podlaska

Maksimum częstotliwości w tym typie przebiegu występuje w miesiącach od czerwca do sierpnia, przy czym w sierpniu pojawia się tylko w 3 stacjach: Zielonej Górze, Radomiu, Rabce.

Typ II — z wyraźnym zmniejszeniem częstotliwości chmur Ci w miesiącu lipcu, bezpośrednio przed lub bezpośrednio po osiągnięciu maksimum. Jedynym wyjątkiem jest Szczecin, w którym zmniejszenie to przypada na czerwiec. Typ ten ilustruje wykres dla Helu.



Ryc. 2. Przebieg roczny częstotliwości chmur Ci na Helu
 Marche annuelle des fréquences des nuages Ci à Hel

Stacje o przebiegu rocznym częstotliwości Ci wg typu I:

- | | | |
|--------------|--------------------|---------------------|
| 1. Gdańsk | 11. Szczecinek | 21. Radom |
| 2. Słubice | 12. Białystok | 22. Rzeszów |
| 3. Elbląg | 13. Mława | 23. Zamość |
| 4. Resko | 14. Biała Podlaska | 24. Częstochowa |
| 5. Ostrołęka | 15. Siedlce | 25. Kielce |
| 6. Warszawa | 16. Suwałki | 26. Jelenia Góra |
| 7. Kętrzyn | 17. Lublin | 27. Rabka |
| 8. Wałcz | 18. Chojnice | 28. Śnieżka |
| 9. Wrocław | 19. Włodawa | 29. Kasprowy Wierch |
| 10. Olsztyn | 20. Zielona Góra | |

Stacje o przebiegu rocznym częstotliwości Ci wg typu II:

1. Hel	11. Toruń	22. Sandomierz
2. Szczecin	12. Bydgoszcz	23. Tarnów
3. Gdynia	13. Poznań	24. Kraków
4. Świnoujście	14. Koło	25. Zgorzelec
5. Kołobrzeg	15. Legnica	26. Przemyśl
6. Ustka	16. Kalisz	27. Nowy Sącz
7. Lębork	17. Opole	28. Katowice
8. Koszalin	18. Mielec	29. Kłodzko
9. Płock	19. Łódź	30. Aleksandrowice
10. Gorzów	20. Racibórz	31. Zakopane
	21. Wieluń	32. Hala Gąsienicowa

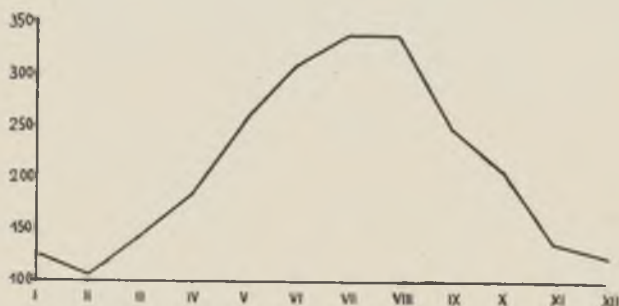
Rozmieszczenie geograficzne obu typów przebiegu Ci na terenie Polski przedstawia ryc. 3.



Ryc. 3. Rozmieszczenie geograficzne typów przebiegu rocznego częstotliwości Ci
Disposition géographique des types de marche annuelle des fréquences des Ci

Dla obu typów przebiegu charakterystyczny jest duży przyrost częstotliwości występowania chmur Ci z lutego na marzec, wyraźne zahamowanie przyrostu, czasem nawet spadek, z marca na kwiecień i częste, choć już nie tak rzucające się w oczy, zmniejszenie spadku częstotliwości (czasem wzrost) z września na październik.

Alto cumulus. Częstotliwość pojawiania się chmur Ac wykazuje (podobnie jak Ci) wyraźny przebieg roczny z maksimum przypadającym na miesiące letnie od czerwca do sierpnia. Czerwcowe maksimum zaznacza się słabo i tylko w 4 stacjach: Ustce, Zgorzelcu, Tarnowie i Zakopanem. W 50% pozostałych stacji maksimum częstotliwości przypada na lipiec, a w 50% na sierpień. Zmniejszanie się częstotliwości Ac po osiągnięciu maksimum, dość konsekwentne z miesiąca na miesiąc, ulega niejednokrotnie zahamowaniu w październiku. Minima częstotliwości pojawiania się chmur Ac występują w zimnej porze roku, między listopadem a lutym. W niektórych stacjach częstotliwość notowań Ac w lecie jest do 6 razy większa niż w zimie (np. w Suwałkach). W innych zaś amplituda częstotliwości jest niewielka (np. w Wałczu, Zamościu, Zakopanem). Dosty typowy przykład przebiegu rocznego częstotliwości Ac w Polsce przedstawia ryc. 4.



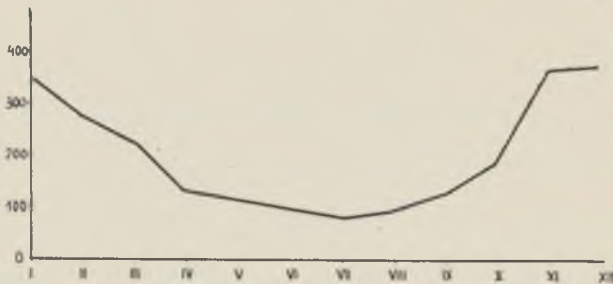
Ryc. 4. Przebieg roczny częstotliwości chmur Ac w Warszawie
 Marche annuelle des fréquences des nuages Ac à Varsovie

Stratus. W porównaniu z dwoma poprzednio omówionymi rodzajami chmur, częstotliwość występowania chmur St ma przebieg roczny odwrotny. Minimum częstotliwości ich występowania przypada na miesiące letnie, między czerwcem i sierpniem, przy czym w lipcu notuje się niewiele przypadków z najmniejszymi wartościami liczbowymi St, natomiast w wielu stacjach obserwuje się nieznaczny wzrost ilości notowań St. Odosobnione przypadki minimum wystąpiły w maju (Szczecinek) i wrześniu (Rabka).

Maksimum najczęściej pojawia się w listopadzie i grudniu. Wartości te są około 4 razy większe od minimalnych, chociaż zdarzają się też

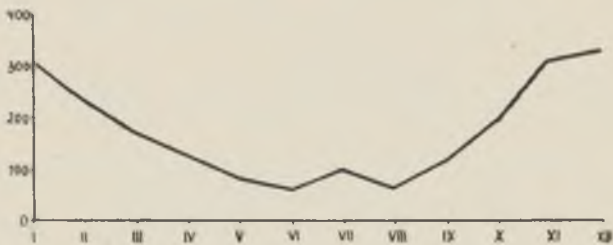
miejsowości o słabo wyrażonej amplitudzie (np Jelenia Góra). Podobnie jak przy chmurach Ci, częstotliwość chmur St też wykazuje dwa typy przebiegu rocznego:

Typ I — zbliżony kształtem do regularnej niecki (przykład poniżej).



Ryc. 5 Przebieg roczny częstotliwości chmur St w Lublinie
Marche annuelle des fréquences des nuages St à Lublin

Typ II — z wyraźnym wzrostem częstotliwości występowania w lipcu i zdecydowanie zaznaczonym spadkiem w sierpniu (jak niżej).



Ryc. 6. Przebieg roczny częstotliwości chmur St w Kaliszu
Marche annuelle des fréquences des nuages St à Kalisz

Stacje o przebiegu rocznym częstotliwości chmur St wg typu I:

- | | | |
|--------------|--------------------|----------------------|
| 1. Ustka | 13. Białystok | 25. Sandomierz |
| 2. Gdańsk | 14. Mława | 26. Tarnów |
| 3. Słubice | 15. Biała Podlaska | 27. Kraków |
| 4. Elbląg | 16. Siedlce | 28. Zamość |
| 5. Resko | 17. Suwałki | 29. Przemyśl |
| 6. Koło | 18. Lublin | 30. Częstochowa |
| 7. Ostrołęka | 19. Chojnice | 31. Kielce |
| 8. Warszawa | 20. Włodawa | 32. Nowy Sącz |
| 9. Kętrzyn | 21. Mielec | 33. Aleksandrowice |
| 10. Wałcz | 22. Radom | 34. Rabka |
| 11. Wrocław | 23. Racibórz | 35. Zakopane |
| 12. Olsztyn | 24. Rzeszów | 36. Hala Gąsienicowa |
| | | 37. Kasprowy Wierch |

Stacje o przebiegu rocznym częstotliwości chmur St wg typu II.

- | | | |
|----------------|------------------|------------------|
| 1. Hel | 9. Gorzów | 17. Opole |
| 2. Szczecin | 10. Toruń | 18. Łódź |
| 3. Gdynia | 11. Bydgoszcz | 19. Wieluń |
| 4. Świnoujście | 12. Poznań | 20. Zgorzelec |
| 5. Kołobrzeg | 13. Legnica | 21. Katowice |
| 6. Lębork | 14. Szczecinek | 22. Kłodzko |
| 7. Koszalin | 15. Kalisz | 23. Jelenia Góra |
| 8. Płock | 16. Zielona Góra | 24. Śnieżka |

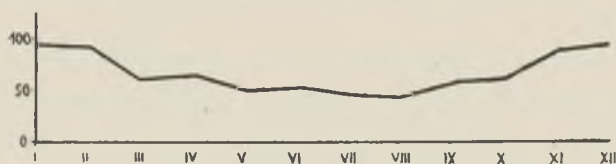
Narzucające się porównanie z przebiegiem częstotliwości C_1 wykazało, że stacje w których wystąpił II typ przebiegu St pokrywają się, aczkolwiek nie we wszystkich przypadkach, ze stacjami o II typie przebiegu częstotliwości chmur C_1 , to znaczy takim, gdzie występuje spadek ich ilości w miesiącu lipcu. Uwidocznia się to dobrze przy porównaniu ryc. nr 7 z ryc. nr 3. Z ryc. nr 7 wynika, że wspomniany wzrost



Ryc. 7. Rozmieszczenie geograficzne typów przebiegu rocznego częstotliwości St
Disposition géographique des types de marche annuelle des fréquences des St

częstotliwości chmur St w lipcu ogranicza się na ogół do zachodniej części Polski. Jest to, być może, efekt działania i zasięgu tzw. „monsonu europejskiego”. Czasowo odpowiada to okresowi wzmożonej działalności wpływów oceanicznych, wyrażających się m. in. zwiększeniem udziału wiatrów z sektora zachodniego i zwiększeniem częstotliwości mas powietrza morskiego, który zaczyna się w czerwcu i trwa przez całe lato, osiągając maksimum w lipcu (4, 25, 35). Niektóre stacje ujawniają lepiej zbieżność spadku częstotliwości chmur Ci ze wzrostem częstotliwości chmur niskich, jeśli rozpatrzeć dla nich oprócz przebiegów St, przebiegi Ns i As. Nie należy jednak zapominać, że w przebiegu rocznym częstotliwości chmur St tkwią także mgły lokalne, fałszujące z pewnością te stosunki.

Nimbostratus. Częstotliwość występowania chmur Nimbostratus, w porównaniu z omówionymi poprzednio rodzajami chmur, ma przebieg roczny o wiele bardziej wyrównany. Przykładem może tu być wykres dla Gdyni (ryc. 8).

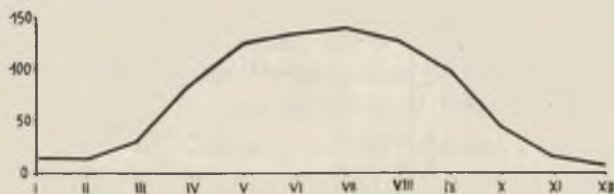


Ryc. 8. Przebieg roczny częstotliwości chmur Ns w Gdyni
 Marche annuelle des fréquences des nuages Ns à Gdynia

Minimum częstotliwości występowania Ns przypada na miesiące od czerwca do sierpnia. Rzadko pojawiają się one w maju (tylko w Świnoujściu, Słubicach, Kętrzynie, Olsztynie i Lęborku). W Lęborku minimum to występuje jako drugie, równorzędne. Wyjątkowo w Ustce przypada na wrzesień.

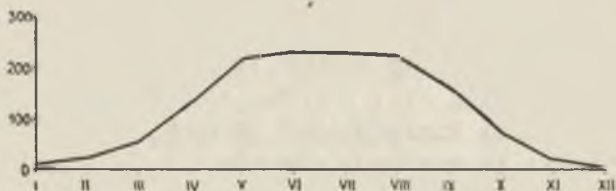
Maksimum częstotliwości występuje głównie w grudniu i styczniu, w niektórych tylko stacjach w lutym.

Cumulus. Przebieg roczny częstotliwości chmur Cu jest bardzo symetryczny. Dobrym przykładem może tu być wykres dla Kętrzyna (ryc. 9).



Ryc. 9. Przebieg roczny częstotliwości chmur Cu w Kętrzynie
 Marche annuelle des fréquences des nuages Cu à Kętrzyn

Maksimum częstotliwości chmur Cu przypada w całej Polsce w miesiącach od maja do września, najczęściej w czerwcu i lipcu. Tylko 3 miejscowości (Racibórz, Kłodzko, Zgorzelec) mają maksimum wystąpień Cu w maju, ale w wielu innych stacjach wartości majowe są zbliżone do maksymalnych. W tych przypadkach letnie miesiące mają w poszczególnych stacjach zbliżone wartości częstotliwości. Ilustruje to ryc. 10.



Ryc. 10. Przebieg roczny częstotliwości chmur Cu w Kole
 Marche annuelle des fréquences des nuages Cu à Koło

Trzy stacje (Hel, Koszalin, Ustka) odznaczają się późnym, wrześniowym maksimum.

Analiza przebiegu częstotliwości Cu w Polsce pozwala wyodrębnić dwa typy przebiegu. Typ I — omówiony powyżej i typ II — ze spadkiem częstotliwości w czerwcu lub lipcu. Nie jest on jednak tak wyraźny i przekonujący jak w przypadku chmur Ci i St.

Stacje o przebiegu rocznym częstotliwości Cu wg typu I:

- | | | |
|----------------|------------------|---------------------|
| 1. Hel | 16. Koło | 31. Mielec |
| 2. Gdynia | 17. Ostrołęka | 32. Łódź |
| 3. Świnoujście | 18. Warszawa | 33. Wieluń |
| 4. Kołobrzeg | 19. Kętrzyn | 34. Sandomierz |
| 5. Ustka | 20. Wałcz | 35. Tarnów |
| 6. Gdańsk | 21. Wrocław | 36. Zamość |
| 7. Lębork | 22. Legnica | 37. Przemyśl |
| 8. Słubice | 23. Olsztyn | 38. Częstochowa |
| 9. Koszalin | 24. Białystok | 39. Kielce |
| 10. Elbląg | 25. Kalisz | 40. Katowice |
| 11. Resko | 26. Suwałki | 41. Jelenia Góra |
| 12. Płock | 27. Lublin | 42. Zakopane |
| 13. Toruń | 28. Włodawa | 43. Śnieżka |
| 14. Bydgoszcz | 29. Zielona Góra | 44. Kasprowy Wierch |
| 15. Poznań | 30. Opole | |

Stacje o rocznym przebiegu częstotliwości chmur Cu wg typu II ze spadkiem częstotliwości w czerwcu:

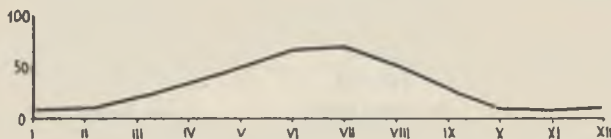
- | | | |
|-------------------|---------------|----------------------|
| 1. Szczecin | 6. Siedlce | 11. Nowy Sącz |
| 2. Gorzów | 7. Radom | 12. Aleksandrowice |
| 3. Szczecinek | 8. Rzeszów | 13. Rabka |
| 4. Mława | 9. Kraków | 14. Hala Gąsienicowa |
| 5. Biała Podlaska | 10. Zgorzelec | |

— ze spadkiem częstotliwości w lipcu:

1. Chojnice
2. Racibórz
3. Kłodzko

Minimum częstotliwości chmur Cu przypada oczywiście w zimie, w grudniu lub styczniu.

Cumulonimbus. Ogólny charakter przebiegu częstotliwości występowania tych chmur podobny jest do przebiegu chmur Cu, krzywe są jednak o wiele mniej regularne. Częstotliwość występowania Cb jest na ogół mniejsza niż Cu. Dwie stacje, Elbląg i Kołobrzeg, wyróżniają się bardzo wysokimi wartościami (średnio 200 notowań). Tak duże wartości w Kołobrzegu budzą jednak zastrzeżenia, o czym była już mowa. Dosyć typowy przykład przebiegu częstotliwości Cb przedstawia ryc. 11.



Ryc. 11. Przebieg roczny częstotliwości chmur Cb w Rzeszowie
Marche annuelle des fréquences des nuages Cb à Rzeszów.

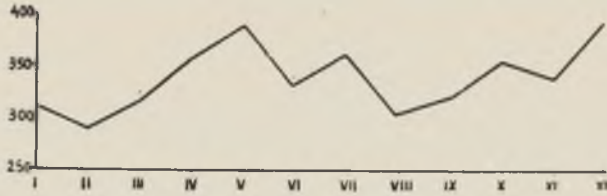
Maksimum częstotliwości występowania chmur Cb nad Polską wykazuje znaczny rozrzut w czasie (od maja do września); najczęściej jednak występuje w lipcu. W maju maksimum pojawia się tylko w dwu stacjach (Przemyślu i Rabce), we wrześniu w czterech (Gdańsku Helu, Lęborku i Ustce).

Minima częstotliwości Cb także są w ciągu roku rozrzucone w czasie, jakkolwiek w zdecydowanej większości stacji w Polsce grupują się między listopadem a lutym. Wyjątkiem od tej reguły są trzy miejscowości: Kołobrzeg, gdzie minimum przypada na marzec, Hel, gdzie obserwuje się je w kwietniu i Ustka, w której minimalną w roku częstotliwość chmur Cb stwierdza się w maju.

2. Chmury bez wyraźnego rocznego przebiegu częstotliwości

Do tej grupy zaliczyłem rodzaje chmur, które w przygniatającej większości stacji na obszarze Polski nie wykazały zdecydowanego rocznego przebiegu częstotliwości występowania. W niektórych wszakże miejscowościach przebieg ten jest widoczny.

Stratocumulus. Chmury Sc na terenie Polski mają bardzo zróżnicowany charakter przebiegu częstotliwości pojawiania się. W większości stacji nie zaznacza się on w sposób wyraźny. Przykładem może służyć wykres dla Łodzi (ryc. 12).



Ryc. 12. Przebieg roczny częstotliwości chmur Sc w Łodzi
 Marche annuelle des fréquences des nuages Sc à Łódź

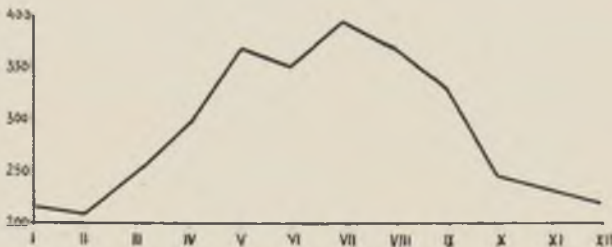
Istnieje jednak pewna grupa stacji, w której roczne przebiegi częstotliwości rysują się dość dobrze, jakkolwiek są czasem zupełnie do siebie niepodobne. Należą tu stacje:

- | | | |
|--------------|------------------|----------------------|
| 1. Hel | 8. Mława | 15. Częstochowa |
| 2. Gdynia | 9. Suwałki | 16. Kłodzko |
| 3. Kołobrzeg | 10. Chojnice | 17. Rabka |
| 4. Ustka | 11. Zielona Góra | 18. Zakopane |
| 5. Toruń | 12. Opole | 19. Hala Gąsienicowa |
| 6. Kętrzyn | 13. Mielec | 20. Śnieżka |
| 7. Kalisz | 14. Zgorzelec | 21. Kasprowy Wierch |

Przykłady takich przebiegów podają ryc. 13 i 14.



Ryc. 13. Przebieg roczny częstotliwości chmur Sc na Helu
 Marche annuelle des fréquences des nuages Sc à Hel



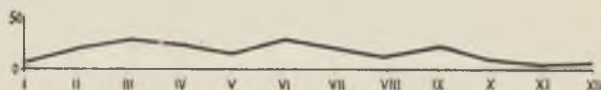
Ryc. 14. Przebieg roczny częstotliwości chmur Sc na Kasprowym Wierchu
 Marche annuelle des fréquences des nuages Sc à Kasprowy Wierch

W stacjach o słabo zaznaczonym przebiegu rocznym Sc dają się wyróżnić pewne okresy czasu, w których częstotliwość tych chmur układa się w różnych miejscowościach podobnie, np. w wielu przypadkach

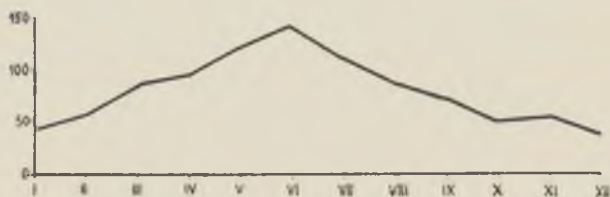
wartości liczbowe częstotliwości są w styczniu większe niż w lutym, stosunkowo duże w maju, często obserwowane można ich spadek w czerwcu, tendencję wzrostową w lipcu i ponowne zmniejszenie się częstotliwości Sc w sierpniu. Minima i maksima przypadają na różne miesiące, niemal w obrębie całego roku.

Cirrostratus. Ten rodzaj chmur cechuje się mało zróżnicowanym przebiegiem rocznym, co świadczy o niewielkich wahaniach częstotliwości Cs w roku. Najbardziej wyrównane liczby częstotliwości Cs w ciągu całego roku ma Swinoujście. W niektórych miejscowościach zaznacza się wyraźne maksimum i minimum — zwłaszcza w Gdyni i Toruniu. Reprezentują one jakby drugi typ przebiegu Cs. Przebiegi częstotliwości na Kasprowym Wierchu, Hali Gąsienicowej i w Zakopanem zdradzają podobieństwo do siebie.

Poniżej podaję przykłady 2 wspomnianych typów przebiegów Cs.



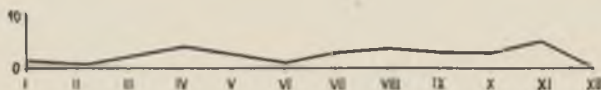
Ryc. 15. Przebieg roczny częstotliwości chmur Cs w Suwałkach
 Marche annuelle des fréquences des nuages Cs à Suwałki



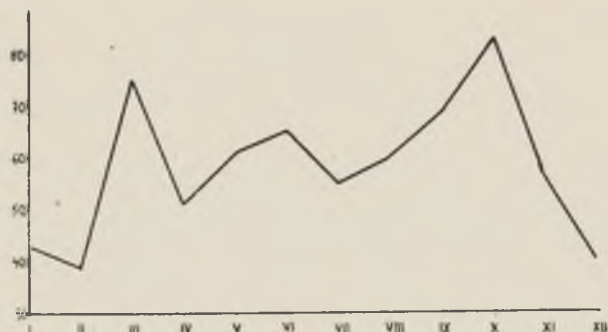
Ryc. 16. Przebieg roczny częstotliwości chmur Cs w Gdyni
 Marche annuelle des fréquences des nuages Cs à Gdynia

Cirrocumulus. Od ogólnego tła stacji bez wyraźnego przebiegu rocznego, zdecydowanie odcinają się innym charakterem przebiegu częstotliwości i dużymi wartościami liczbowymi 3 stacje: Zakopane, Hala Gąsienicowa i Kasprowy Wierch. W każdej z nich zaznaczają się zdecydowane, prawie równorzędne, 2 maksima w roku: w marcu i październiku.

Na ryc. 17 i 18 zamieszczam dla przykładu wykresy dla Koła i Kasprowego Wierchu.



Ryc. 17. Przebieg roczny częstotliwości chmur Cc w Kołach
 Marche annuelle des fréquences des nuages Cc à Koło

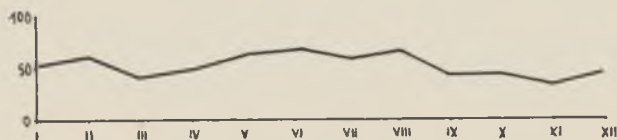


Ryc. 18. Przebieg roczny częstotliwości chmur Cc na Kasprowym Wierchu
 Marche annuelle des fréquences des nuages Cc à Kasprowy Wierch

Przebieg roczny Cc na Kasprowym Wierchu nie może być uznany za typowy dla stacji górskich bo np. Śnieżka, choć także ma dużą częstotliwość pojawiania się chmur Cc, charakter przebiegu ma zupełnie inny.

Wątpliwości budzą zbyt chyba duże liczby notowań Cc w Gdyni, Białej Podlaskiej, Tarnowie i Zielonej Górze.

Altostratus. Zdecydowaną większość stacji na terenie Polski cechuje brak wyraźnego przebiegu rocznego częstotliwości chmur As. Maksima w poszczególnych miejscowościach przypadają w różnych miesiącach. To samo dotyczy wartości minimalnych. Przykładem może być przebieg częstotliwości chmur As w Gorzowie (ryc. 19).

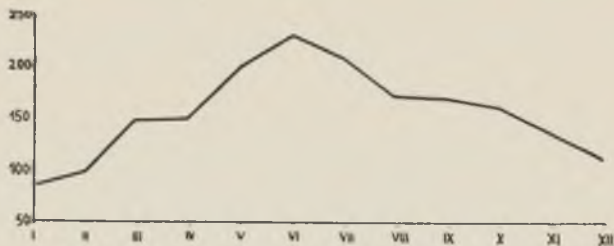


Ryc. 19. Przebieg roczny częstotliwości chmur As w Gorzowie
 Marche annuelle des fréquences des nuages As à Gorzów

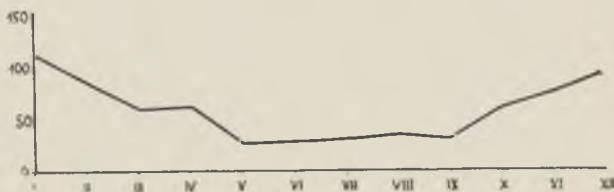
W kilkunastu jednak miejscowościach przebieg częstotliwości chmur As różni się wyraźnie od podanego wyżej. Zaznacza się w nich dość wyraźnie maksimum i minimum. Do tej grupy należą:

- | | | |
|----------------|--------------|-----------------|
| 1. Hel | 6. Białystok | 11. Racibórz |
| 2. Gdynia | 7. Siedlce | 12. Zamość |
| 3. Świnoujście | 8. Lublin | 13. Przemyśl |
| 4. Słubice | 9. Opole | 14. Częstochowa |
| 5. Poznań | 10. Łódź | 15. Rabka |

W stacjach tych jednak przebiegi roczne chmur As czasem są względem siebie odwrotne (ryc. 20 i 21).



Ryc. 20. Przebieg roczny częstotliwości chmur As w Gdyni
 Marche annuelle des fréquences des nuages As à Gdynia



Ryc. 21. Przebieg roczny częstotliwości chmur As w Świnoujściu
 Marche annuelle des fréquences des nuages As à Świnoujście

ANALIZA GEOGRAFICZNEGO ROZMIESZCZENIA CZĘSTOTLIWOŚCI WYSTĘPOWANIA RODZAJÓW CHMUR NA OBSZARZE POLSKI

Analizę tę przeprowadzam w oparciu o wykonane izarytmiczne mapki procentowe i mapki wartości bezwzględnych (średnie roczne sumy notowań) poszczególnych rodzajów chmur*. Względny jakimi kierowałem się, grupując pewne rodzaje chmur, wyjaśniłem w rozdziale traktującym o metodzie opracowania.

Chmury Cirrus + Cirrocumulus + Cirrostratus. Dla geograficznego rozmieszczenia tej grupy chmur charakterystyczna jest „bruzda” stosunkowo niskich wartości procentowych, zaznaczająca się lepiej w wartościach liczbowych niż w samym rysunku izarytm (tab. 1 i ryc. 22). Biegnie ona od Aleksandrowic na południu, gdzie znajduje się minimum, przez Opole, Częstochowę, Kalisz, Toruń i Płock do Elbląga. Drugorzędne minimum występuje w Płocku. „Bruzdę” tę odnaleźć można i na mapce średniej rocznej ilości notowań chmur (ryc. 23). Wydaje się, że pozostaje ona w związku z analogicznie zarysowanym „pasem” większej częstotliwości występowania chmur As + Ns + St (ryc. 24 i 25 oraz tab. 1). Chmury te jako niższe,

* Zastosowana wielkość cięcia izarytm, niejednakowa dla wszystkich mapek, jest wynikiem liczenia się z konkretnymi wartościami liczbowymi i z czytelnością mapek.

Tab. 1. Średnia ilość notowań chmur w roku
 Nombre moyen d'observations des nuages dans une année

	Ci + Ce + Cs		As + Ns + St		Ac + Sc		Cu		Cb		Suma ogólna total
	suma en somme	%	suma en somme	%	suma en somme	%	suma en somme	%	suma en somme	%	
1 Hel	197,5	14,6	434,6	32,1	533,7	39,4	148,8	11,0	39,3	2,9	1353,9
2 Szczecin	246,4	17,4	343,3	24,3	614,5	43,4	179,1	12,6	32,2	2,3	1415,5
3 Gdynia	308,6	15,9	505,5	26,1	803,7	41,5	228,7	11,8	91,9	4,7	1938,4
4 Swinoujście	168,1	14,4	227,5	19,4	480,3	41,0	238,3	20,4	56,3	4,9	1170,5
5 Kołobrzeg	358,7	19,2	547,6	29,3	672,2	35,9	156,3	8,4	137,6	7,3	1872,4
6 Ustka	203,3	17,2	337,0	28,5	459,0	38,7	139,2	11,8	45,5	3,8	1184,0
7 Gdańsk	204,2	14,2	386,1	26,9	615,1	42,8	174,2	12,1	56,1	3,9	1435,7
8 Lębork	276,8	16,6	506,8	30,4	581,7	34,9	196,7	11,8	104,6	6,3	1666,6
9 Słubice	237,4	16,8	389,2	27,5	584,2	41,3	138,6	9,8	66,7	4,7	1416,1
10 Koszalin	228,4	15,6	461,7	31,4	480,6	32,8	235,9	16,1	58,0	4,0	1464,6
11 Elbląg	186,7	12,4	400,6	26,6	590,0	39,1	182,3	12,1	149,4	9,9	1509,0
12 Resko	268,7	19,1	384,8	27,3	537,4	38,1	176,6	12,5	40,5	2,9	1408,0
13 Płock	153,8	13,7	397,8	35,5	376,8	33,6	175,1	15,6	18,2	1,6	1121,7
14 Gorzów	191,9	16,1	252,7	21,2	581,9	48,8	121,0	10,2	44,3	3,7	1191,8
15 Toruń	133,8	9,2	560,7	38,7	582,9	40,3	156,6	10,8	15,8	1,1	1449,8
16 Bydgoszcz	200,1	14,7	347,6	25,4	621,9	45,6	160,5	11,7	33,8	2,5	1363,9
17 Poznań	269,3	17,9	388,1	25,8	649,0	43,2	152,0	10,1	43,7	2,9	1502,1
18 Koło	235,8	17,8	367,4	27,7	551,9	41,6	139,1	10,5	32,0	2,4	1326,2
19 Ostrołęka	239,9	16,7	414,8	28,9	524,5	36,5	207,2	14,4	48,6	3,4	1435,0
20 Warszawa	311,2	19,0	357,4	21,9	718,5	43,9	213,6	13,0	35,8	2,2	1636,5
21 Kętrzyn	190,5	13,4	496,7	35,1	474,6	33,5	171,7	12,1	84,8	6,0	1418,3
22 Wałcz	162,0	13,7	370,0	31,3	500,8	42,3	109,6	9,3	39,9	3,3	1182,3
23 Wrocław	317,8	18,7	379,9	22,3	771,5	45,4	202,2	11,9	28,0	1,6	1699,4
24 Legnica	280,1	17,8	289,0	18,4	762,7	48,5	200,8	12,8	39,1	2,5	1571,7
25 Olsztyn	186,7	14,9	458,3	36,5	374,0	29,8	137,1	10,9	98,3	7,9	1254,4
26 Szczecinek	240,9	18,5	402,4	30,9	402,5	31,0	172,2	13,2	83,2	6,4	1301,2
27 Białystok	212,5	16,3	349,2	26,9	543,9	41,8	150,2	11,5	46,6	3,6	1302,4
28 Kalisz	244,1	13,3	574,1	31,2	776,2	42,3	218,1	11,9	23,0	1,2	1835,5
29 Miawa	238,8	17,8	394,8	29,5	417,5	31,2	220,7	16,5	66,6	5,0	1338,5
30 Biała Podl.	289,0	20,3	430,5	30,1	311,1	31,3	169,8	11,9	91,8	6,4	1427,1
31 Siedlce	323,2	21,2	449,7	29,5	476,4	31,2	163,8	10,7	110,9	7,3	1524,0
32 Suwałki	199,3	15,2	283,4	21,6	627,1	47,8	144,8	11,0	57,5	4,4	1312,1
33 Lublin	319,9	20,4	458,0	29,2	559,1	35,6	133,9	8,5	98,5	6,3	1569,4
34 Chojnice	172,2	15,0	333,5	29,1	406,7	35,4	157,3	13,7	79,9	6,9	1149,6
35 Włodawa	307,2	20,1	385,0	25,2	587,2	38,5	153,2	10,0	95,2	6,3	1527,8
36 Zielona Góra	251,9	18,0	394,8	28,2	527,2	37,7	196,2	14,0	27,8	2,0	1397,9
37 Opole	167,3	11,9	462,9	33,0	627,5	44,7	133,4	9,5	13,7	1,0	1404,8
38 Mielec	145,4	10,2	392,0	27,5	711,3	50,0	136,7	9,6	37,7	2,7	1423,1
39 Radom	205,7	15,1	411,8	30,2	552,0	40,6	151,0	11,1	40,4	3,0	1360,9
40 Łódź	284,7	18,1	451,8	28,7	609,3	38,8	180,2	11,5	44,5	2,8	1570,5
41 Racibórz	202,5	12,5	351,0	21,6	793,5	48,9	227,9	14,1	45,5	2,8	1620,4
42 Wieluń	257,3	17,3	351,6	23,6	656,7	44,2	183,5	12,4	37,3	2,5	1486,4
43 Rzeszów	212,5	14,8	378,2	26,4	641,5	44,8	160,3	11,2	39,2	2,7	1431,7

c.d. tab. 1

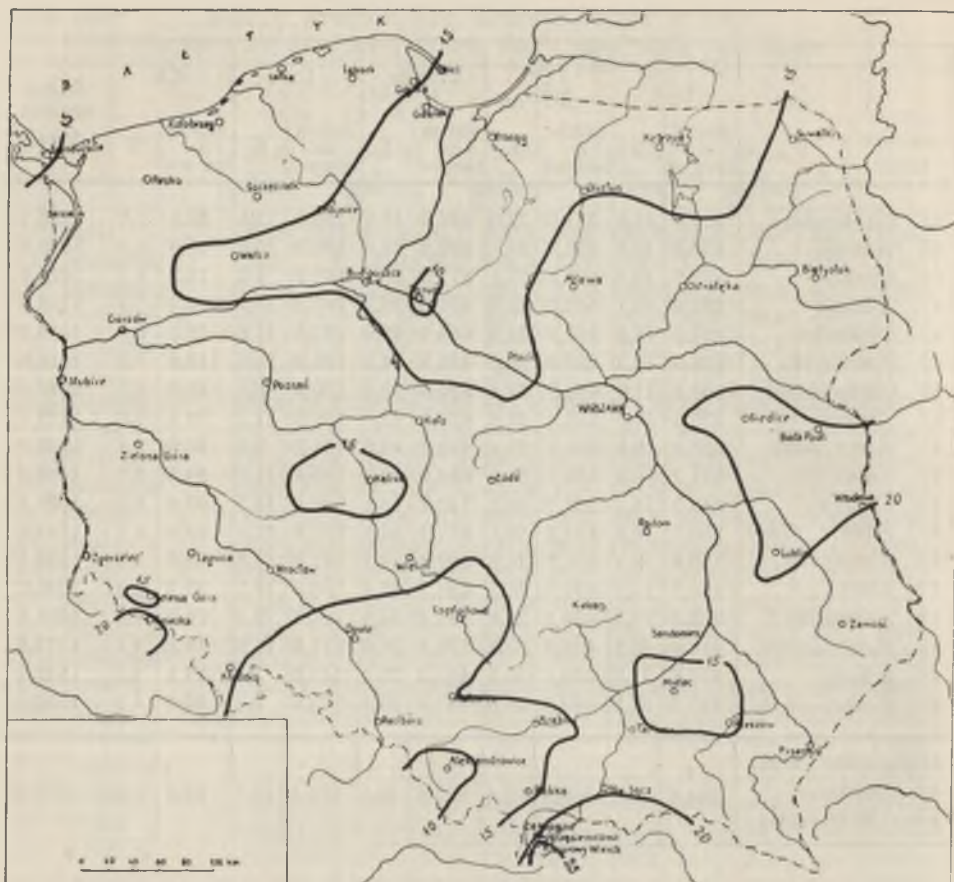
	Ci+Cc+ +Cs		As+N _s + +St		Ac+Sc		Cu		Cb		Suma ogólna total
	suma en somme	%	suma en somme	%	suma en somme	%	suma en somme	%	suma en somme	%	
44 Sandomierz	230,9	18,9	281,0	23,0	536,6	43,9	154,3	12,6	20,3	1,7	1223,1
45 Tarnów	259,3	16,5	535,9	34,1	565,5	36,0	169,3	10,8	39,6	2,5	1569,6
46 Kraków	222,7	13,7	407,5	25,1	811,6	50,1	160,5	9,9	18,2	1,1	1620,5
47 Zamość	239,9	18,1	443,0	33,5	401,0	30,3	144,2	10,9	94,2	7,1	1322,3
48 Zgorzelec	227,3	15,5	355,8	24,3	659,9	45,0	167,3	11,4	55,2	3,8	1465,5
49 Przemyśl	229,0	16,2	395,2	28,0	493,5	34,9	183,6	13,0	110,5	7,8	1411,8
50 Częstochowa	164,4	11,9	459,5	33,4	599,6	43,6	129,9	9,4	23,2	1,7	1376,6
51 Kielce	276,3	19,4	323,1	22,6	623,5	43,7	165,0	11,5	39,5	2,8	1427,4
52 Nowy Sącz	336,9	20,0	394,7	23,4	733,2	43,6	166,2	9,9	52,2	3,1	1683,0
53 Katowice	211,1	14,9	350,7	24,8	664,5	46,9	166,4	11,8	24,1	1,7	1416,8
54 Kłodzko	248,7	15,1	333,7	20,2	728,7	44,1	236,4	14,3	103,0	6,3	1650,5
55 Jelenia Góra	258,7	14,8	334,3	19,1	847,9	48,6	242,6	13,9	59,9	3,4	1743,4
56 Aleksandr.	125,6	8,1	374,7	24,2	838,0	54,1	181,9	11,8	29,9	1,9	1550,1
57 Rabka	234,7	14,7	530,7	33,2	630,7	39,4	165,0	10,3	37,7	2,4	1598,8
58 Zakopane	333,6	18,5	480,1	26,8	796,4	44,3	164,5	9,1	25,0	1,4	1799,6
59 Hala Gąsien.	414,2	23,3	423,9	23,8	708,3	39,9	211,8	11,9	19,1	1,1	1777,3
60 Śnieżka	332,6	21,8	586,8	38,5	444,0	29,2	142,2	9,4	17,1	1,1	1522,7
61 Kasprowy W.	537,5	28,5	489,3	25,9	667,9	35,4	169,5	9,0	22,0	1,2	1886,2
średnia dla Polski en moyenne pour la Pologne	244,5	16,6	405,9	27,5	597,0	40,6	172,4	11,7	53,6	3,6	1475,7

zaciągające niebo z reguły całkowicie, uniemożliwiają obserwowanie chmur wyższych pięter, zalegających nad nimi.

Lokalnie niskie wartości częstotliwości chmur wysokich występują w Mielcu. Stosunkowo wysokie wartości liczbowe notuje się w północno-wschodniej części Lubelskiego i Siedlcach.

Zdecydowanie największe wartości liczbowe mają: Kasprowy Wierch (28,5%) i Hala Gąsienicowa (23,3%). Wynika to prawdopodobnie ze wspomnianego faktu zasłaniania chmur wysokich przez niskie: na wysokości Hali Gąsienicowej, a zwłaszcza Kasprowego Wierchu, zdarza się to niewątpliwie rzadziej. Śnieżka, choć położona wyżej od Hali Gąsienicowej, ma 21,8% chmur wysokich, zapewne ze względu na duże wartości liczbowe As + Ns + St, a głównie tych ostatnich.

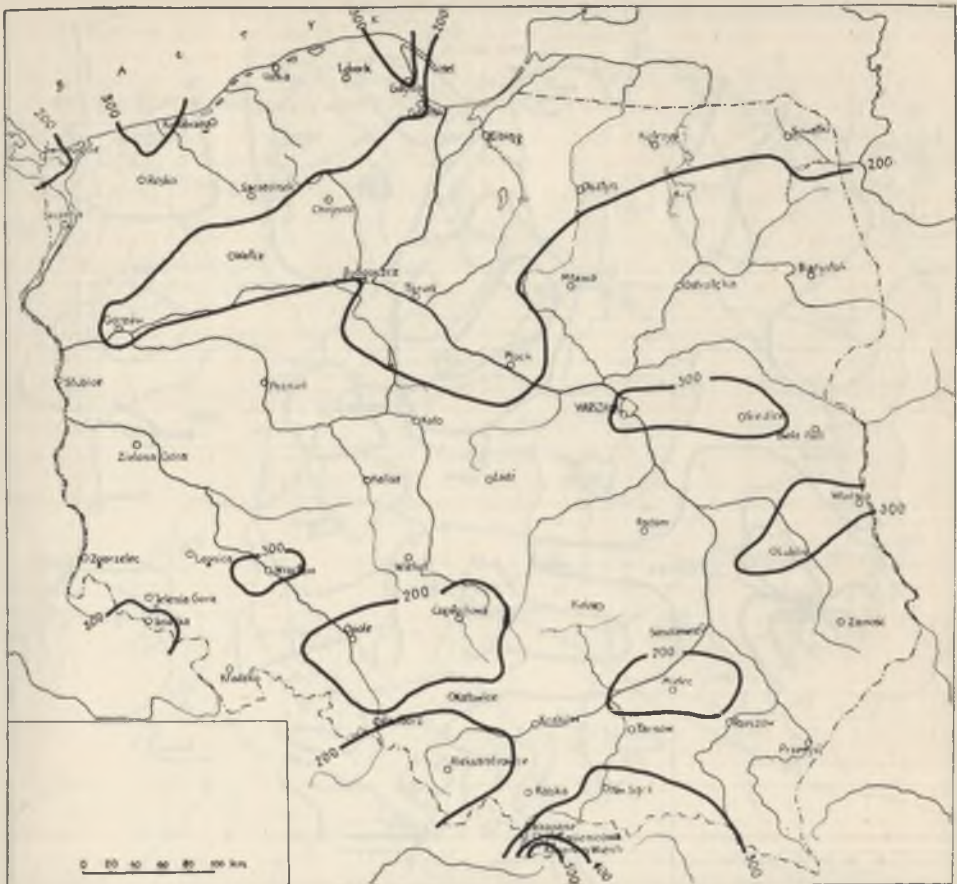
Procent chmur wysokich dla Kasprowego Wierchu jest bardzo zbliżony do tego, jaki otrzymał Mörrikofer i Perl w Davos (około 31%) (20). Być może liczba 28,5% jest wskaźnikiem rzeczywistej częstotliwości występowania chmur wysokich nad całą Polską.



Ryc. 22. Izotamagenenefy roczne $C_i + C_c + C_s$ — w $\%/\theta\%$
 Isotamagenenéphes annuelles des $C_i + C_c + C_s$ (en $\%$)

Podobnie przedstawia się ogólny obraz izarytmiczny na mapce średniej ilości notowań w roku chmur $C_i + C_c + C_s$ (ryc. 23). Aleksandrowice utrzymują swe minimum, Kasprowy Wierch — wyraźne maksimum. W porównaniu z mapką procentową, lokalnie dużymi wartościami liczb częstotliwości wyróżniają się z otoczenia: Kołobrzeg, Gdynia, Wrocław.

Chmury Altostratus + Nimbostratus + Stratus. Ryc. 24 (a jeszcze lepiej tab. 1) wykazuje istnienie „pasa” wysp izarytmicznych o stosunkowo wysokich wartościach, biegnącego mniej więcej południkowo przez środek Polski. Pas ten — przechodzący przez miejscowości: Kętrzyn, Olsztyn, Toruń, Płock, Kalisz, Opole, Częstochowę, Rabkę i Tarnów — odchyła się nieco ku wschodowi na północy i południu



Ryc. 23. Izotamageneisy roczne $C_i + C_c + C_s$ — średnia ilość notowań
 Isotamageneis annuelles des $C_i + C_c + C_s$ — nombre moyen d'observations

(Olsztyn i Rabka—Tarnów). Podobne wartości liczbowe występują w południowo-wschodniej części Lubelskiego i części Pomorza Zachodniego.

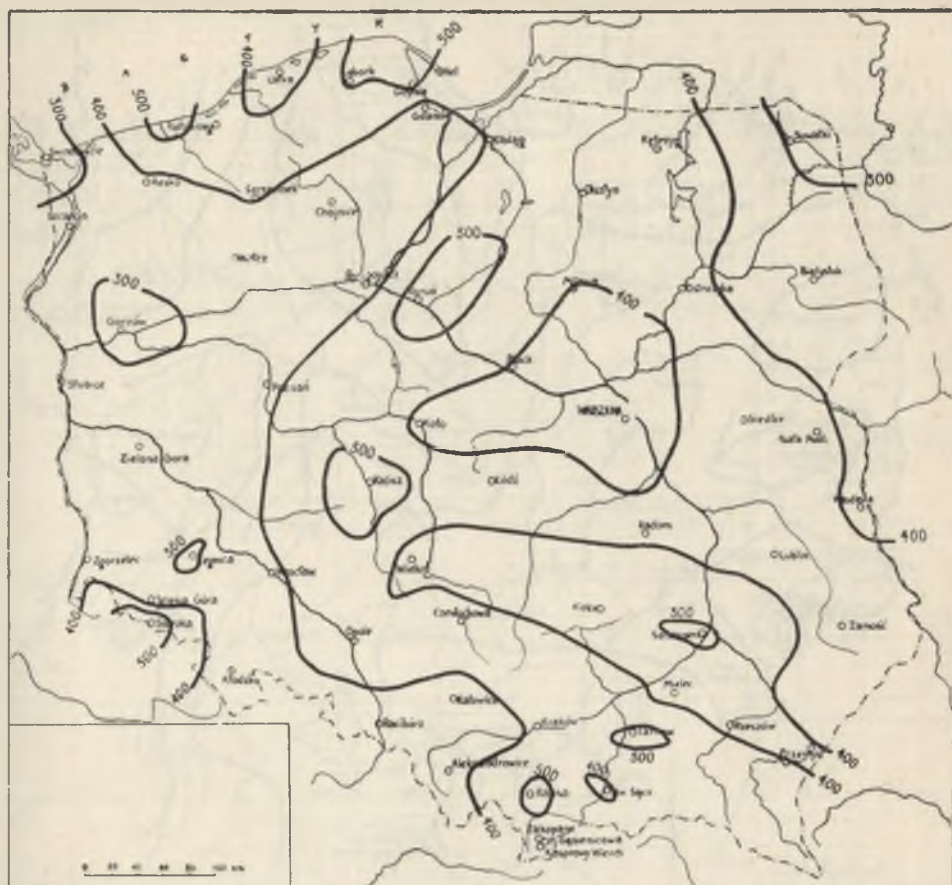
Pewną niespodzianką jest wystąpienie na mapce wartości względnych $A_s + N_s + S_t$ (ryc. 24) głównego maksimum częstotliwości tych chmur w Toruniu, a nie na Śnieżce, znanej z częstych mgieł; zaznaczyło się tu maksimum drugorzędne. Dlaczego tak jest wyjaśnia mapka średniej ilości notowań wszystkich rodzajów chmur łącznie (ryc. 32). Wynika z niej, że Toruń ma mniejszą sumę ogólną notowań wszystkich rodzajów chmur niż Śnieżka, wobec czego procent chmur $A_s + N_s + S_t$ obliczony dla Torunia, przy niewiele mniejszej bezwzględnej ilości notowań tych chmur w Toruniu w porównaniu ze Śnieżką, daje względne maksimum w Toruniu. Natomiast na ryc. 25 prymat dzierży Śnieżka.



Ryc. 24. Izotamagenenefy roczne As + Ns + St — w %
 Isotamagenenèphes annuelles des As + Ns + St (en %)

Najmniejsza wartość procentowa częstotliwości chmur warstwowych (18,4 %) pojawia się w Legnicy. Bezwzględne minimum notowań występuje w Świnoujściu (228).

Chmury *Alto cumulus* + *Strato cumulus*. Mapki geograficznego rozmieszczenia chmur Ac + Sc (ryc. 26 i 27) dość wyraźnie uwidaczniają różnice zachodzące pod względem częstotliwości występowania tych chmur między południowo-zachodnią a północno-wschodnią częścią Polski. Linia „dzieląca” jest na mapce procentowej (ryc. 26) izotamagenenefa 40 %. Na południowy zachód od niej występują wartości wyższe z wyjątkiem notowanych na: Hali Gąsienicowej, Kasprowym Wierchu, Śnieżce, Zielonej Górze, Rabce i Tarnowie. Maksimum ogólnopolskie zanotowano w Aleksandrowicach (54,1 %). Niewiele mniej-

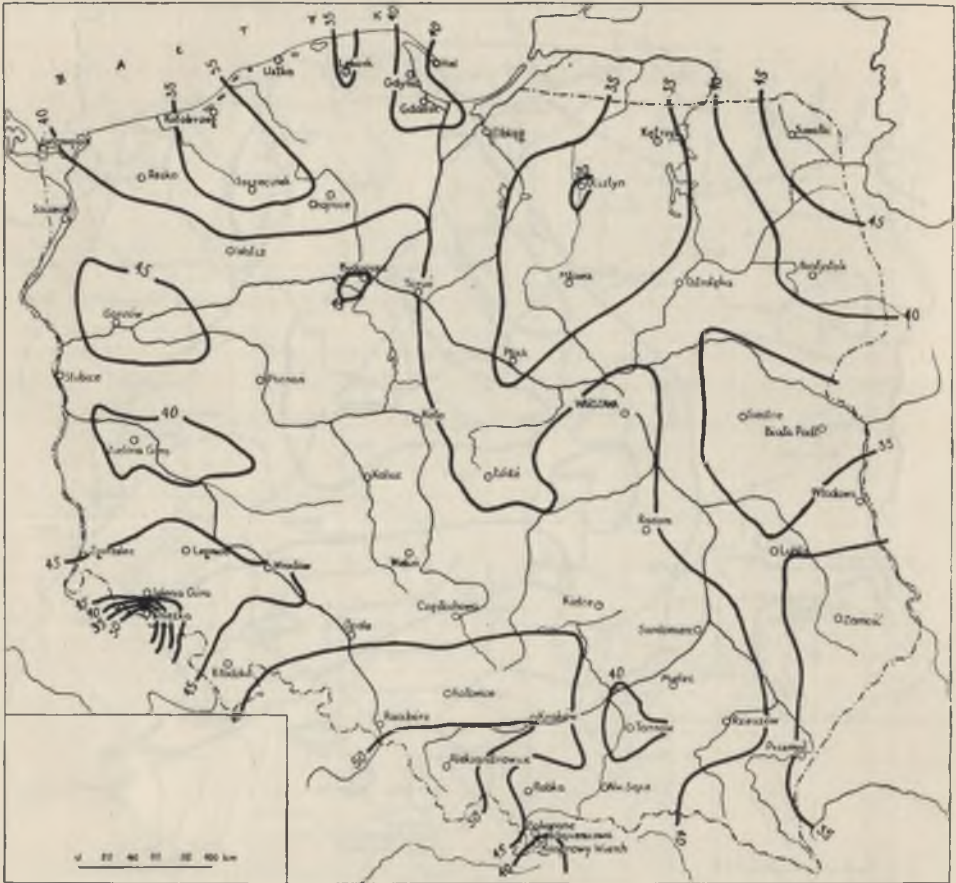


Ryc. 25. Izotamagenenefy roczne As + Ns + St — średnia ilość notowań
 Isotamagenenèphes annuelles des As + Ns + St — nombre moyen d'observations

szy jest udział tych chmur w Krakowie (50,1%) i Mielcu (50,0%). Wspomniana strefa wysuwa się dwoma „półwypiami” ku północy i obejmuje Warszawę i Bydgoszcz.

Niższe wartości uplasowały się na północno-wschód od izarytmu 40% z minimum w Olsztynie (29,8%). Jest to jednak minimum dla obszaru nizinowego, bo właściwe minimum występuje na Śnieżce (29,2%). Wyjątek stanowią: wybrzeże Zatoki Gdańskiej (Gdynia, Gdańsk), gdzie częstotliwość chmur Ac + Sc jest większa, zbliżona do „półwyspu” wartości wyższych w dolnym biegu Wisły i północno-wschodni skrawek Polski (Białystok, Suwałki).

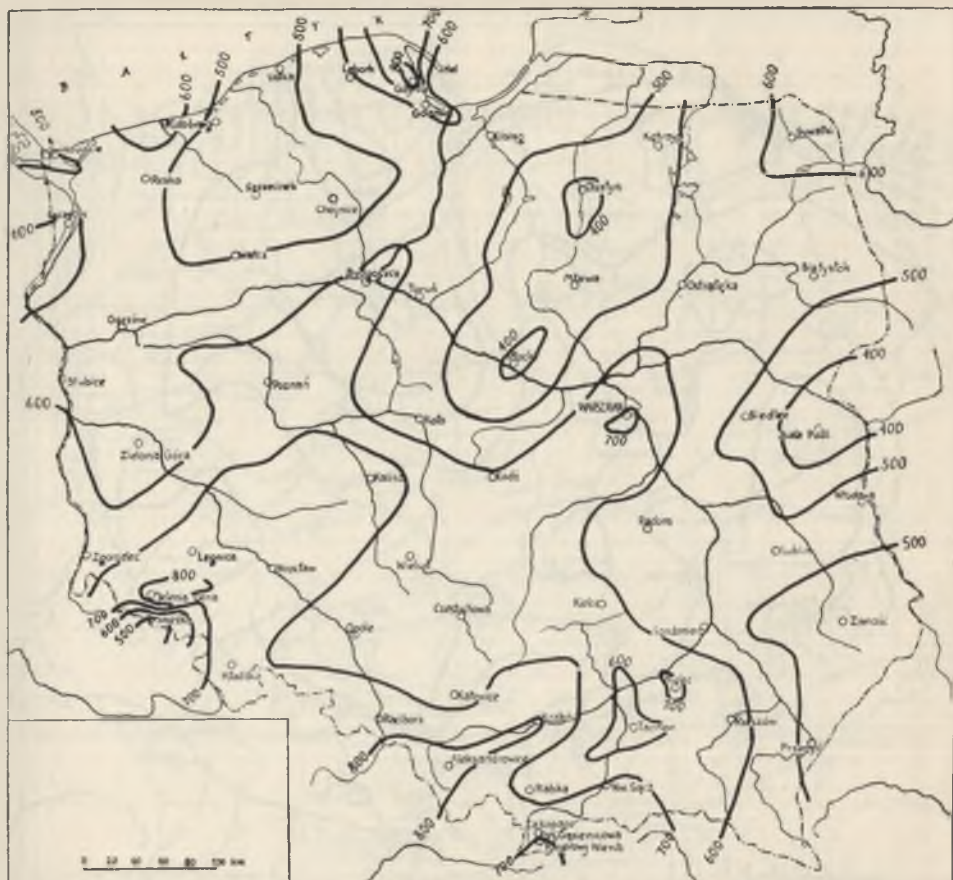
Zasadniczo podobny obraz daje mapka średniej rocznej częstotliwości notowań Ac + Sc (ryc. 27). Izarytmie 40% odpowiada tu izota-



Ryc. 26. Izotamagenenefy roczne Ac + Sc — w ‰
 Isotamagenenèphes annuelles des Ac + Sc (en ‰)

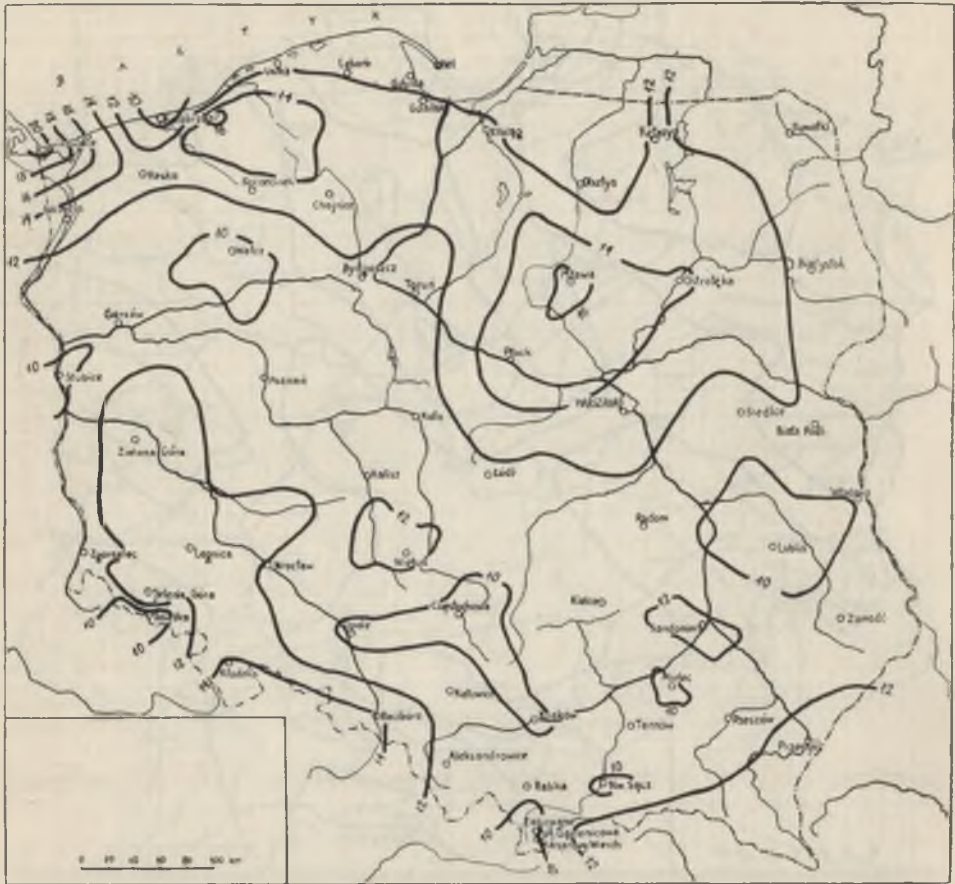
magenenefa o wartości 600. Maksimum i minimum ulega przesunięciu odpowiednio — do Jeleniej Góry i Białej Podlaskiej. W tych miejscowościach występuje zatem faktycznie odpowiednio najwięcej i najmniej chmur Ac + Sc w Polsce.

Jest rzeczą prawdopodobną, że podział ten zaznacza się w wyniku działania wiatrów typu fenowego, związanych genetycznie z barierą Sudetów i Karpat, którym to wiatrom towarzyszą często chmury orograficzne rodzaju Ac i Sc. Wpływ tych wiatrów może sięgać setki kilometrów w głąb kraju (11, 26). Sam obserwowałem niejednokrotnie występowanie w Lublinie chmur *Alto cumulus lenticularis* w dniach, kiedy w górach wiał wiatr halny. W zjawisku tym może znajdować potwierdzenie teza E. Romera, że wpływ gór na klimat Polski jest znaczny; większy i sięgający dalej niż wpływ Bałtyku (26).



Ryc. 27. Izotamagenenefy roczne Ac + Sc — średnia ilość notowań
 Isotamagenenèphes annuelles des Ac + Sc — nombre moyen d'observations

Chmury Cumulus. Mapka procentowa rozkładu geograficznego chmur Cu (ryc. 28) jest do pewnego stopnia odwróceniem obrazu, jaki dają mapy Ac + Sc (ryc. 26 i 27). W północno-wschodniej części Polski, oddzielonej izotamagenenefą 12⁰/₀, przeważają wartości wyższe z dwoma zamkniętymi obszarami ograniczonymi przez izarytmy o wartościach 14⁰/₀ i 16⁰/₀ (Koszalin i Miawa). W Świnoujściu zaznacza się bardzo wyraźnie odbijające od otoczenia maksimum (20,4⁰/₀), jeżeli nie weźmie się pod uwagę niepewnej wartości w Kołobrzegu. Minimum przypada w Lublinie (8,5⁰/₀). Wspomniana „odwrotność” mapy Cu względem mapy Ac + Sc nie jest jednakże zupełna, bo choć na ogół w południowo-zachodniej części Polski obserwuje się przewagę wartości niższych od 12⁰/₀, to jednak u podnóża Sudetów, na Dolnym Śląsku



Ryc. 28. Izotamagenenefy roczne Cu — w %/0
 Isotamagenenèphes annuelles des Cu (en %/0)

i w niektórych partiach Karpat częstotliwość chmur Cu jest większa, zbliżona liczbowo do częstotliwości w rejonie Mazowsza.

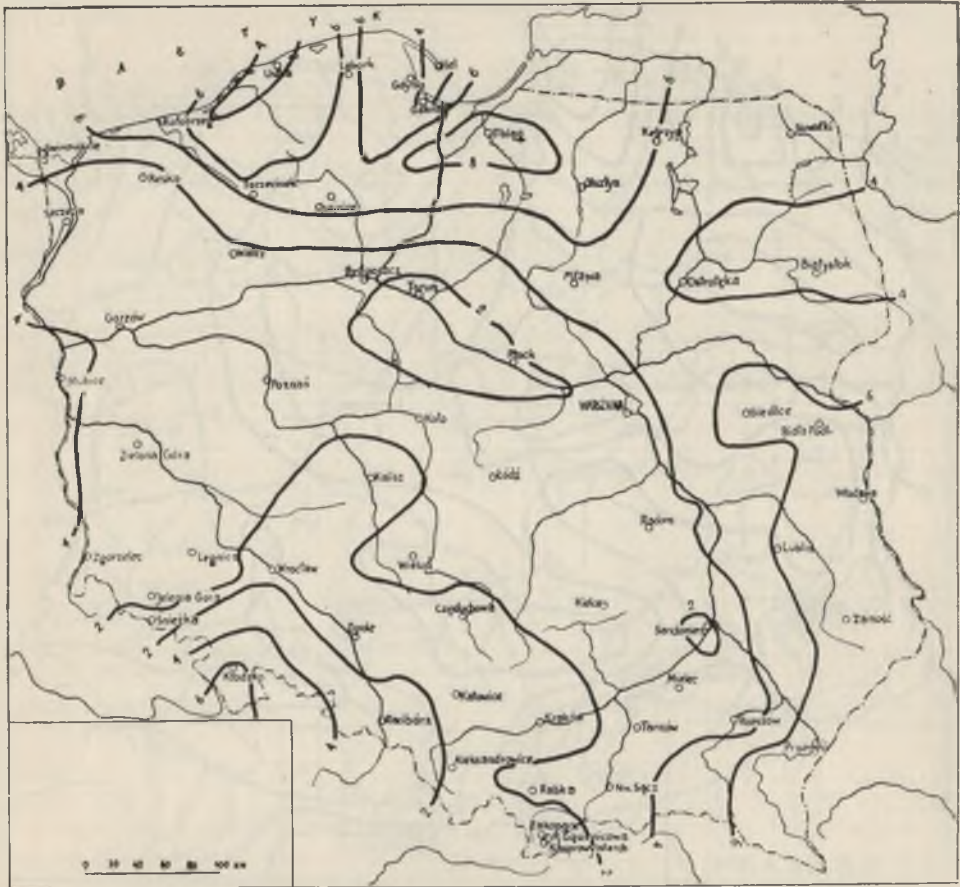
Na mapce średniej rocznej ilości notowań Cu (ryc. 29) występuje to jeszcze wyraźniej. Charakterystyczny dla niej jest wydłużony „półwysep” stosunkowo dużej częstotliwości występowania Cu, ograniczony izotamagenenefą o wartości 175, silnie przewężony w okolicy Łodzi. Biegnie on prawie przez całą Polskę z SW na NE. W jego obrębie leżą dwa największe w Polsce obszary dużej częstotliwości Cu: Mazowsze z częścią Pojezierza Mazurskiego oraz Dolny Śląsk z podnóżami Sudetów. Na wybrzeżu zachodnim zaznaczyły się bardzo duże „gradienty” częstotliwości Cu. Maksimum występuje w Jeleniej Górze. Znikomo niższe od maksymalnych wartości liczbowe wystąpiły w Świnoujściu, Koszalinie i Kłodzku. Minimum przypada w Wałczu (110).



Ryc. 29. Izotamageneisy roczne Cu — średnia ilość notowań
 Isotamageneisphes annuelles des Cu — nombre moyen d'observations

Chmury Cumulonimbus. Geograficzne rozmieszczenie częstotliwości występowania chmur Cb wykazuje pewne podobieństwo do rozkładu chmur Cu. Na mapkach Cb (ryc. 30 i 31) wyraźnie rysuje się linia dzieląca Polskę na dwie strefy, podobnie jak w przypadku map Ac + Sc. Wyraźne maksimum częstotliwości chmur Cb wystąpiło w Elblągu, a minimum w Opolu.

Na większą częstotliwość występowania chmur Cb w Polsce północnej mogą wpływać chłodne, chwijne masy powietrza polarno-morskiego, napływające często nad Polskę w lecie, tym świeższe im kierunek ich splotu jest bardziej zbliżony do północnego (25). Obszary północne kontaktują z nimi wcześniej, gdy masy te nie zatraciły jeszcze swej świeżości na skutek transformacji. Poza tym, na większą w tych re-



Ryc. 30. Izotamagenenefy roczne Cb — w. ‰
 Isotamagenenèphes annuelles des Cb (en ‰)

jonach częstotliwość chmur Cb (a także i Cu) wpływa niewątpliwie orografia i kontrastowość terenu. Zwiększona częstotliwość występowania chmur Cb w Lubelskim i w Rzeszowskim wiązać się już może raczej z rosnącym w tym kierunku kontynentalizmem. Także duża częstotliwość chmur Cb i Cu, zaznaczająca się w Kłodzku, prawdopodobnie pozostaje w związku z lokalnym kontynentalizmem Kotliny Kłodzkiej (30).

Chmury kłębiaste, ogólnie biorąc występują rzadziej na terenach Polski południowo-zachodniej, co jest niekorzystne dla okolic uprzemysłowionych, a zwłaszcza dla Górnego Śląska. Istnienie bowiem prądów konwekcyjnych wydatnie poprawia wentylację danego obszaru. Prądy te unoszą szybko w wyższe partie atmosfery wszelkie zanieczysz-



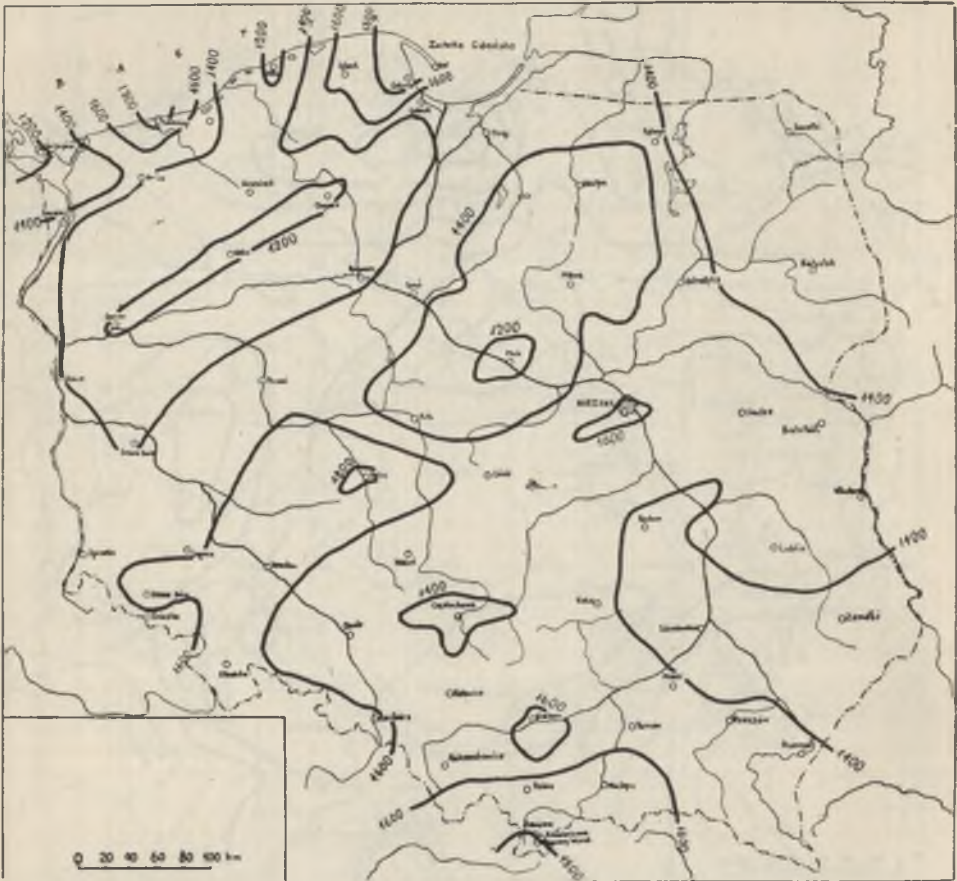
Ryc. 31. Izotamagenenefy roczne Cb — średnia ilość notowań
 Isotamagenenèphes annuelles des Cb — nombre moyen d'observations

czenia i dymy przemysłowe wraz ze znajdującymi się w nich często szkodliwymi substancjami chemicznymi.

ANALIZA MAPEK SYNTETYCZNYCH: ŚREDNIEJ IŁOŚCI NOTOWAŃ WSZYSTKICH RODZAJÓW CHMUR ŁĄCZNIE (RYC. 32) I ROZMIESZCZENIA GEOGRAFICZNEGO TYPÓW UDZIAŁU POSZCZEGÓLNYCH GRUP CHMUR (RYC. 33)

Ryc. 32 wykazuje istnienie dość dużych różnic między niektórymi stacjami w ilości notowań wszystkich rodzajów chmur łącznie. Najmniejszą ilość notowań miał Płock (średnio w roku 1122), największą — Gdynia (średnio w roku 1938). Największe „gradienty” ilości notowań wystąpiły na wybrzeżu.

Ryc. 33 jest próbą syntetycznego ujęcia udziału częstotliwości występowania wszystkich rodzajów chmur na terenie Polski. Wydzieliłem



Ryc. 32. Średnia ilość notowań w roku wszystkich rodzajów chmur łącznie
 Nombre moyen d'observations de tous les genres de nuages ensemble

na niej obszary, na których (we wszystkich stacjach) zaznaczył się ten sam typ udziału poszczególnych rodzajów chmur pogrupowanych w sposób opisany w pierwszej części pracy*.

Obszar Polski przedstawia bardzo małe zróżnicowanie pod względem ilości wspomnianych typów. Jest ich zaledwie 6. Zgrupowane rodzaje chmur uszeregowałem wg malejącej częstotliwości w obrębie każdego typu (tab. nr 2).

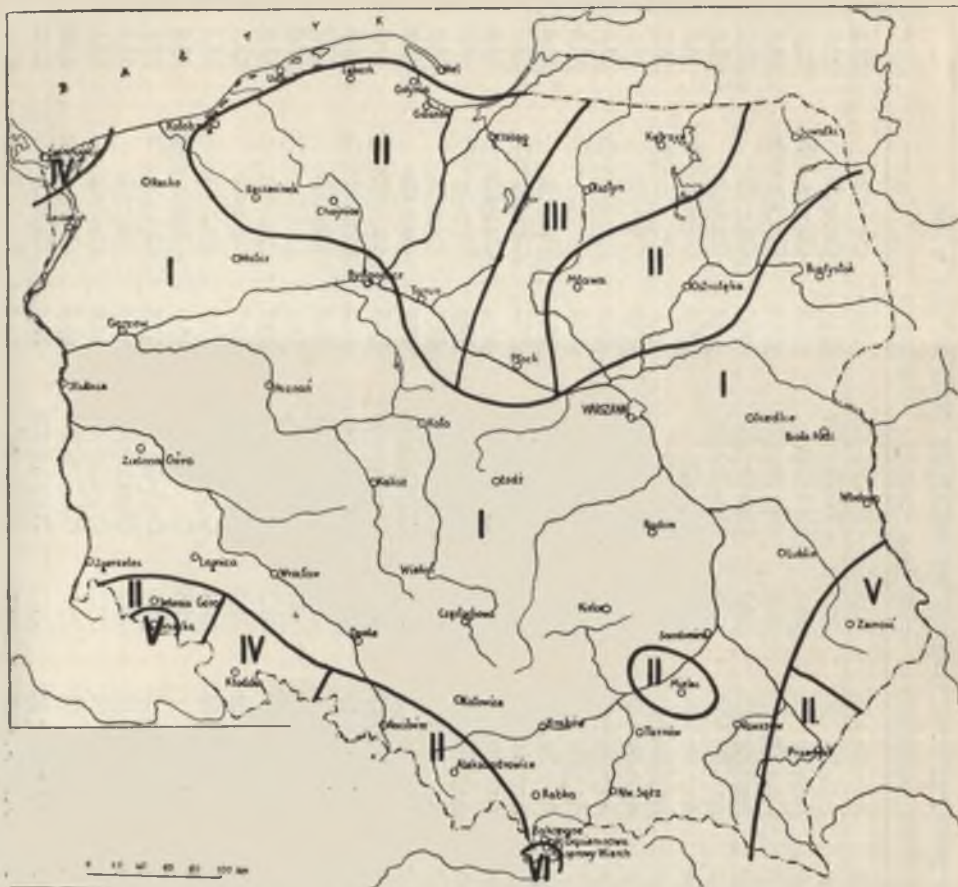
Typ I Ac + Sc; As + Ns + St; Ci + Cc + Cs; Cu + Cb.

Typ II Ac + Sc; As + Ns + St; Cu + Cb; Ci + Cc + Cs.

Typ III As + Ns + St; Ac + Sc; Cu + Cb; Ci + Cc + Cs.

Typ IV Ac + Sc; Cu + Cb; As + Ns + St; Ci + Cc + Cs.

* Chmury Cu i Cb połączyłem tu razem, celem uzyskania bardziej generalnego obrazu.



Ryc. 33. Typy udziału grup chmur — wg malejącej ilości — w ‰‰

I — Ac + Sc; As + Ns + St; Ci + Cc + Cs; Cu + Cb; II — Ac + Sc; As + Ns + St; Cu + Cb; Ci + Cc + Cs; III — As + Ns + St; Ac + Sc; Cu + Cb; Ci + Cc + Cs; IV — Ac + Sc, Cu + Cb; As + Ns + St; Ci + Cc + Cs; V — As + Ns + St; Ac + Sc; Ci + Cc + Cs; Cu + Cb; VI — Ac + Sc; Ci + Cc + Cs; As + Ns + St; Cu + Cb
 Types de participation des groupes de nuages — selon leur nombre diminuant — en ‰

Typ V As + Ns + St; Ac + Sc; Ci + Cc + Cs; Cu + Cb.

Typ VI Ac + Sc; Ci + Cc + Cs; As + Ns + St; Cu + Cb.

W znacznej większości stacji w Polsce występuje typ I udziału rodzajów chmur (tab. nr 2). Charakteryzuje się on zdecydowaną przewagą częstotliwości chmur Ac+Sc nad pozostałymi grupami rodzajów chmur. Na drugim miejscu, pod względem częstotliwości notowań, występują w nim chmury As + Ns + St, dalej chmury wysokie Ci + Cc + Cs i wreszcie najmniej liczne chmury kłębiaste Cu + Cb.

Tab. 2 Udział grup chmur w poszczególnych stacjach wg malejącej ilości w ‰ w roku
 Participation des groupes de nuages dans les stations particulieres selon leur nombre diminuant (en ‰) — une année

1	Hel	Ac+Sc	39,4	As+N _s +St	32,1	Cl+Cc+C _s	14,6	Cu+Cb	13,9
2	Szczecin	Ac+Sc	43,4	As+N _s +St	24,3	Cl+Cc+C _s	17,4	Cu+Cb	14,9
3	Gdynia	Ac+Sc	41,5	As+N _s +St	28,1	Cu+Cb	16,5	Cl+Cc+C _s	15,9
4	Swinoujście	Ac+Sc	41,0	Cu+Cb	25,3	As+N _s +St	19,4	Cl+Cc+C _s	14,4
5	Kołobrzeg	Ac+Sc	35,9	As+N _s +St	29,3	Cl+Cc+C _s	19,2	Cu+Cb	15,7
6	Ustka	Ac+Sc	38,7	As+N _s +St	28,5	Cl+Cc+C _s	17,2	Cu+Cb	15,6
7	Gdańsk	Ac+Sc	42,8	As+N _s +St	26,9	Cu+Cb	16,0	Cl+Cc+C _s	14,2
8	Łębork	Ac+Sc	34,9	As+N _s +St	30,4	Cu+Cb	18,1	Cl+Cc+C _s	16,6
9	Ślubice	Ac+Sc	41,3	As+N _s +St	27,5	Cl+Cc+C _s	16,8	Cu+Cb	14,5
10	Koszalin	Ac+Sc	32,8	As+N _s +St	31,4	Cu+Cb	20,1	Cl+Cc+C _s	15,6
11	Elbląg	Ac+Sc	39,1	As+N _s +St	26,6	Cu+Cb	22,0	Cl+Cc+C _s	12,4
12	Resko	Ac+Sc	38,1	As+N _s +St	27,3	Cl+Cc+C _s	19,1	Cu+Cb	15,4
13	Płock	As+N _s +St	35,5	Ac+Sc	33,6	Cu+Cb	17,2	Cl+Cc+C _s	13,7
14	Gorzów	Ac+Sc	48,8	As+N _s +St	21,2	Cl+Cc+C _s	16,1	Cu+Cb	13,9
15	Toruń	Ac+Sc	40,3	As+N _s +St	38,7	Cu+Cb	11,9	Cl+Cc+C _s	9,2
16	Bydgoszcz	Ac+Sc	45,6	As+N _s +St	25,4	Cl+Cc+C _s	14,7	Cu+Cb	14,2
17	Poznań	Ac+Sc	43,2	As+N _s +St	25,8	Cl+Cc+C _s	17,9	Cu+Cb	13,0
18	Koło	Ac+Sc	41,6	As+N _s +St	27,7	Cl+Cc+C _s	17,8	Cu+Cb	12,9
19	Ostrołęka	Ac+Sc	36,5	As+N _s +St	28,9	Cu+Cb	17,8	Cl+Cc+C _s	16,7
20	Warszawa	Ac+Sc	43,9	As+N _s +St	21,9	Cl+Cc+C _s	19,0	Cu+Cb	15,2
21	Kętrzyn	As+N _s +St	35,1	Ac+Sc	33,5	Cu+Cb	18,1	Cl+Cc+C _s	13,4
22	Wałcz	Ac+Sc	42,3	As+N _s +St	31,3	Cl+Cc+C _s	13,7	Cu+Cb	12,6
23	Wrocław	Ac+Sc	45,4	As+N _s +St	22,3	Cl+Cc+C _s	18,7	Cu+Cb	13,5
24	Legnica	Ac+Sc	48,5	As+N _s +St	18,4	Cl+Cc+C _s	17,8	Cu+Cb	15,3
25	Olsztyn	As+N _s +St	36,5	Ac+Sc	29,8	Cu+Cb	18,8	Cl+Cc+C _s	14,9
26	Szczecinek	Ac+Sc	31,0	As+N _s +St	30,9	Cu+Cb	19,6	Cl+Cc+C _s	18,5
27	Białystok	Ac+Sc	41,8	As+N _s +St	26,9	Cl+Cc+C _s	16,3	Cu+Cb	15,1
28	Kalisz	Ac+Sc	42,3	As+N _s +St	31,2	Cl+Cc+C _s	13,3	Cu+Cb	13,1
29	Mława	Ac+Sc	31,2	As+N _s +St	29,5	Cu+Cb	21,5	Cl+Cc+C _s	17,8
30	Biała Podlaska	Ac+Sc	31,3	As+N _s +St	30,1	Cl+Cc+C _s	20,3	Cu+Cb	18,3
31	Śiedlce	Ac+Sc	31,2	As+N _s +St	29,5	Cl+Cc+C _s	21,2	Cu+Cb	18,0

32	Suwalki	Ac+Sc	47,8	As+Ns+St	21,6	Cu+Cb	15,4	Ci+Cc+Cs	15,2
33	Lublin	Ac+Sc	35,6	As+Ns+St	29,2	Ci+Cc+Cs	20,4	Cu+Cb	14,8
34	Chojnice	Ac+Sc	35,4	As+Ns+St	29,1	Cu+Cb	20,6	Ci+Cc+Cs	15,0
35	Włodawa	Ac+Sc	38,5	As+Ns+St	25,2	Ci+Cc+Cs	20,1	Cu+Cb	16,3
36	Zielona Góra	Ac+Sc	37,7	As+Ns+St	28,2	Ci+Cc+Cs	18,0	Cu+Cb	16,0
37	Opole	Ac+Sc	44,7	As+Ns+St	33,0	Ci+Cc+Cs	11,9	Cu+Cb	10,5
38	Mielec	Ac+Sc	50,0	As+Ns+St	27,5	Cu+Cb	12,3	Ci+Cc+Cs	10,2
39	Radom	Ac+Sc	40,6	As+Ns+St	30,2	Ci+Cc+Cs	15,1	Cu+Cb	14,1
40	Łódź	Ac+Sc	38,8	As+Ns+St	28,7	Ci+Cc+Cs	18,1	Cu+Cb	14,3
41	Racibórz	Ac+Sc	48,9	As+Ns+St	21,6	Cu+Cb	16,9	Ci+Cc+Cs	12,5
42	Wieluń	Ac+Sc	44,2	As+Ns+St	23,6	Cu+Cc+Cs	17,3	Cu+Cb	14,9
43	Rzeszów	Ac+Sc	44,8	As+Ns+St	26,4	Ci+Cc+Cs	14,8	Cu+Cb	13,9
44	Sandomierz	Ac+Sc	43,9	As+Ns+St	23,0	Ci+Cc+Cs	18,9	Cu+Cb	14,3
45	Tarnów	Ac+Sc	36,0	As+Ns+St	34,1	Ci+Cc+Cs	16,5	Cu+Cb	13,3
46	Kraków	Ac+Sc	50,1	As+Ns+St	25,1	Ci+Cc+Cs	13,7	Cu+Cb	11,0
47	Zamość	As+Ns+St	33,5	Ac+Sc	30,3	Ci+Cc+Cs	18,1	Cu+Cb	18,0
48	Zgorzelec	Ac+Sc	45,0	As+Ns+St	24,3	Ci+Cc+Cs	15,5	Cu+Cb	15,2
49	Przemysł	Ac+Sc	34,9	As+Ns+St	28,0	Cu+Cb	20,8	Ci+Cc+Cs	16,2
50	Częstochowa	Ac+Sc	43,6	As+Ns+St	33,4	Ci+Cc+Cs	11,9	Cu+Cb	11,1
51	Kielce	Ac+Sc	43,7	As+Ns+St	22,6	Ci+Cc+Cs	19,4	Cu+Cb	14,3
52	Nowy Sącz	Ac+Sc	43,6	As+Ns+St	23,4	Ci+Cc+Cs	20,0	Cu+Cb	13,0
53	Katowice	Ac+Sc	46,9	As+Ns+St	24,8	Ci+Cc+Cs	14,9	Cu+Cb	13,5
54	Kłodzko	Ac+Sc	44,1	Cu+Cb	20,6	As+Ns+St	20,2	Ci+Cc+Cs	15,1
55	Jelenia Góra	Ac+Sc	48,6	As+Ns+St	19,1	Cu+Cb	17,4	Ci+Cc+Cs	14,8
56	Aleksandrowice	Ac+Sc	54,1	As+Ns+St	24,2	Cu+Cb	13,7	Ci+Cc+Cs	8,1
57	Rabka	Ac+Sc	39,4	As+Ns+St	33,2	Ci+Cc+Cs	14,7	Cu+Cb	12,7
58	Zakopane	Ac+Sc	44,3	As+Ns+St	26,8	Ci+Cc+Cs	18,5	Cu+Cb	10,5
59	Hala Gąsienicowa	Ac+Sc	39,9	As+Ns+St	23,8	Ci+Cc+Cs	23,3	Cu+Cb	13,0
60	Snieżka	As+Ns+St	38,5	Ac+Sc	29,2	Ci+Cc+Cs	21,8	Cu+Cb	10,5
61	Kasprowy Wierch	Ac+Sc	35,4	Ci+Cc+Cs	28,5	As+Ns+St	25,9	Cu+Cb	10,2
średnia dla Polski en moyenne pour la Pologne		Ac+Sc	40,6	As+Ns+St	27,5	Ci+Cc+Cs	16,6	Cu+Cb	15,3

Jeśli zważyć, że typ II różni się od I minimalnie — tylko najmniej liczne w obu szeregach chmury wysokie i kłębiaste zamieniają swe miejsca — to obraz geograficzny, jaki przedstawia ryc. 33, należy uznać za bardzo jednolity. Wyłamuje się z niego tylko 8 stacji: Świnoujście, Kętrzyn, Olsztyn, Płock, Zamość, Śnieżka, Kłodzko i Kasprowy Wierch. Z wyjątkiem Płocka wszystkie one leżą na peryferiach kraju. W trzech z nich (Płocku, Olsztynie i Kętrzynie) zaznacza się III typ udziału rodzajów chmur, w dwóch (Świnoujściu i Kłodzku) IV typ udziału. W dalszych dwóch z pozostałych (na Śnieżce i w Zamościu) występuje typ nr V i wreszcie na jednym tylko Kasprowym Wierchu typ nr VI, odznaczający się największym udziałem w roku chmur Ac + Sc, występowaniem zaraz na drugim miejscu chmur Ci + Cc + Cs, dalej chmur As + Ns + St i najmniejszą częstotliwością chmur Cu ± Cb.

WNIOSKI I UWAGI OGÓLNE

Przeprowadzona analiza pozwala stwierdzić, że niektóre rodzaje chmur wykazują wyraźny roczny przebieg częstotliwości na terenie całego kraju. Należą tu: Ci, Ac, St, Ns, Cu i Cb. Chmury Ci i St mają ponadto dobrze zaznaczone 2 typy przebiegu rocznego. Występuje między nimi prawdopodobnie zależność tego rodzaju, że faktyczny wzrost częstotliwości chmur St w lipcu, związany ze wzmożonymi w tym czasie wpływami oceanicznymi, powoduje przesłanianie chmur wysokich, a tym samym pozorny spadek częstotliwości ich występowania. Ten typ przebiegu rocznego Ci (II) obejmuje, ogólnie biorąc, zachodnią połowę Polski i odpowiada dość dobrze regionalnie typowi przebiegu St oznaczonemu nrem II.

Chmury rodzajów Sc, Cs, Cc i As nie zdradzają wyraźnego przebiegu rocznego. Jednakże w niektórych stacjach zaznacza się taki przebieg. Pozwala to wyciągnąć wniosek, iż wyników badań częstotliwości któregoś z tych rodzajów chmur, otrzymanych dla jednej miejscowości, nie można uogólniać i rozszerzać na większy obszar.

Przynajmniej 16 stacji synoptycznych w Polsce popełniało w badanym 10-leciu nieścisłości w określaniu niektórych rodzajów chmur. Błędy te wynikają, być może, nie z winy obserwatorów lecz z faktu nie stosowania obiektywnych metod określania wysokości i rodzajów chmur. Wykrycie tych błędów pociągnęło za sobą konieczność zastosowania odpowiedniego grupowania rodzajów chmur w celu uzyskania porównywalności materiału. Pomimo tego zgeneralizowanego ujęcia, zaznaczenie się na mapkach izarytmicznych szeregu „wysp” zdaje się sygnalizować istnienie wpływów lokalnych. Odbija się to zwłaszcza na mapce As + Ns + St, a pośrednio także w obrazie geograficznym roz-

mieszczenia chmur wysokich. Sprawa ustalenia wielkości tych wpływów jest trudna i wymagałaby przeprowadzenia osobnego studium w oparciu o specjalne obserwacje. Warunki lokalne stacji znajdują niewątpliwie wyraz w częstotliwości występowania mgieł, a zatem, ze względu na brak możliwości wydzielenia ich z chmur St, ciężą na całą grupie chmur As + Ns + St, do której zaliczone zostały chmury St.

Warunki lokalne prawdopodobnie dotyczą także i innych rodzajów chmur, głównie orograficznych. Gra tu rolę jak wiadomo ukształtowanie terenu, na którym leży stacja, wysokość względna i kierunek osi grzbietów terenowych, jeśli takie występują w pewnym promieniu od stacji, aktualny kierunek splywu mas powietrza, rozległość horyzontu fizycznego stacji itp.

Największy regionalizm pod względem częstotliwości występowania wykazują chmury Ac + Sc i chmury Cu i Cb. Pierwsze występują częściej na terenie Polski południowo-zachodniej. Częstotliwość drugich, ogólnie biorąc, jest większa na północno-wschodnich obszarach kraju.

Dominującym typem wielkości udziału wszystkich rodzajów chmur jest w Polsce typ z wyraźną przewagą chmur Ac + Sc nad pozostałymi. Na drugim miejscu w jego obrębie znajdują się chmury As + Ns + St, dalej Ci + Cc + Cs i wreszcie Cu + Cb. Typ ten — z małymi modyfikacjami — obejmuje teren prawie całej Polski.

W tak dużej jednolitości typologicznej udziału rodzajów chmur można się dopatrzeć pewnej analogii do rozmieszczenia wielkości zachmurzenia rocznego w Polsce* (31).

Taki stan rzeczy może pozostawać w związku z najczęstszymi w Polsce masami Pm, które — zwłaszcza zimą — napływają do nas jako masy względnie ciepłe i często dają rodzaj zachmurzenia Sc (11, 25, 37), jak również z przeważającą w Polsce** ilością frontów chłodnych (36), którym te chmury często towarzyszą. Oba te czynniki działając na dużych przestrzeniach zazwyczaj obejmują swym wpływem całą Polskę.

Przeprowadzona analiza przebiegów częstotliwości rodzajów chmur i mapek izotamagenenef rocznych pozwala stwierdzić, że na terenie Polski zaznacza się zróżnicowanie regionalne częstotliwości rodzajów chmur. Może być ono cennym elementem wykorzystywanym w przyszłości przy opracowaniach rejonizacji i bonitacji klimatycznej kraju. Regionalizm ten jest o tyle ciekawy, że nie brak przecież czynników, działających zwykle łącznie na dużych obszarach i nakładających się w ciągu roku na siebie, które mogą mu przeciwdziałać. Wystarczy wymienić choćby wspomniane już fronty atmosferyczne i masy po-

* W. W a r a k o m s k i: Wielkość zachmurzenia w Polsce. (Mapa rękopiśmienna).

** Dane tylko dla Lublina.

wietrza, których określone rodzaje wiążą się niewątpliwie z występowaniem odpowiednich rodzajów chmur, czy też transport poszczególnych chmur i całych ich układów przez wiatr.

* * *

Na zakończenie pragnę podkreślić, że zdaję sobie sprawę, iż praca ta nie wyczerpuje w pełni zagadnienia. Jest raczej pierwszym krokiem zrobionym na większą skalę. Trawestując przytoczone na wstępie rozprawy zdanie E. Stenzla można stwierdzić, że studium częstotliwości rodzajów chmur nie powinno się ograniczać tylko do okresu rocznego, ujmowanego jako całość; winno być rozciągnięte w przyszłości na pory roku, uzupełnione analizą przebiegu dobowego, zależności od mas powietrza, warunków lokalnych stacji, częstotliwości występowania rodzajów chmur w nocy, analizą czasu zalegania danego rodzaju chmur na niebie, badaniami grubości ich warstw, badaniami doświadczalnymi nad wielkością pochłaniania przez nie energii promieniowania słonecznego.

Badaniami tymi w przyszłości w pierwszym rzędzie winny być objęte chmury Altocumulus i Stratocumulus, jako najczęściej w Polsce występujące.

LITERATURA

1. Chałubińska A.: Izanomale rocznej temperatury w Polsce (Isanomalous Lines of Annual Temperature in Poland). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. B, vol. IV, 2, Lublin 1949.
2. Golcberg I. A.: K woprosu o mietodach klimatologiczeskoj obrabotki mietieorologiczeskich nabljudienij. Mieteorologija i gidrologija, nr 5. Moskwa 1960.
3. Gumiński R.: Bieg roczny występowania mgły w centralnej i wschodniej Polsce. Wiad. Śl. Hydr. i Met., t. III, z. 2a, Warszawa 1952.
4. Gumiński R.: Materiały do poznania genezy i struktury klimatu Polski. Origin and Structure of Polands Climate (Research Materials Facts and Problems). Przegl. Geogr. t. XXIV, z. 3, Warszawa 1952.
5. Hann J.: Handbuch der Klimatologie. Stuttgart 1932.
6. Humphreys W. J.: Fogs, Clouds and Aviation. Baltimore 1943.
7. Kosiba A.: Chmury jako zjawisko atmosferyczne. Przyroda i Technika, z. 4, Lwów 1930.
8. Kosiba A.: Wstęp do klimatologii Polski. Wrocław 1952.
9. Kosiba A.: Klimat Ziemi Śląskich. Katowice-Wrocław 1948.
10. Kosiba A.: O niektórych zagadnieniach klimatologii polskiej. (Some Problems of Polish Climatology). Przegląd Geogr. t. XXVII, z. I, Warszawa 1955.
11. Kriczak O. G.: Meteorologia synoptyczna — część I. (Tłumacz. z rosyjskiego). Warszawa 1958.
12. Littlejohns L. W.: High Clouds Structure in Equatorial South East Asia. Meteorolog. Mag. vol. 87, nr 1032, June 1958.

13. Michalczewski J.: Częstotliwość występowania rodzajów chmur w Zakopanem (Frequency of Forms of Clouds at Zakopane). *Przegl. Met. i Hydr.*, Warszawa 1950—51.
14. Michalczewski J.: Powtarzalność typów pogody na obszarze Górnego Śląska. (Repeatability of Weather Types in the Upper Silesian Region). *Przegl. Geofiz.*, r. V, z. 3, Warszawa 1960.
15. Michna E.: Częstotliwość występowania rodzajów chmur w Lublinie (Über die Frequenz der in Lublin auftretenden Wolken). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska*, sec. B, vol. X, 6, Lublin 1956.
16. Michna E.: Zachmurzenie Przemyśla (Die Bewölkung über Przemyśl). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska*, sec. B, vol. XII, 5, Lublin 1957.
17. Michna E.: Zachmurzenie Rzeszowa (Die Bewölkung über Rzeszów in der Jahren 1947—1958). *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska*, sec. B, vol. XIII, 8, Lublin 1959.
18. Międzynarodowy Atlas Chmur (skrótowy) — SOM 1956 — PIHM Warszawa 1959.
19. Milata W.: Uwagi o zachmurzeniu Tatr Wysokich (Bemerkungen von Bewölkung über Hohen Tatra). *Wiad. Met. i Hydr.*, z. 2—3, Warszawa 1933.
20. Mörlikofer W. i Perl G.: Über Bewölkerungsschätzung mit und ohne Berücksichtigung der Cirren. *Verhandl. der Schweizerische Naturforschenden Ges.*, Davos 1942.
21. Orlicz M., Orliczowa J.: Inwersja temperatury na północnym skłonie Tatr (Temperature Inversions at the Northern Slopes of the Tatra Mountains) *Przegl. Met. i Hydr.*, z. 3—4, Warszawa 1955.
22. Parczewski W.: O przepływie powietrza przez wyniosłości terenowe ze szczególnym uwzględnieniem Tatr (L'écoulement de l'air au-dessus des terrains élevés et spécialement dans la Tatra). *Wiad. Śl. Hydr. i Met.*, t. VI, z. 5, Warszawa 1959.
23. Parczewski W.: O współzależności między rodzajami chmur a przebiegiem usłonecznienia. (Corrélation entre les genres des nuages et l'insolation). *Przegl. Geofiz.*, r. II (X), z. 4, Warszawa 1957.
24. Parczewski W.: Studia nad prądami pionowymi w obszarach występowania chmur Cu i Cb (Issliedowanie wiertikalnych tokow w obsiastkach s obłakami Cumulus i Cumulonimbus). *Przegl. Met. i Hydr.*, t. VIII, z. 1, Warszawa 1955.
25. Rafałowski S., Bołaszewska J., Reutt F.: Częstotliwość występowania poszczególnych mas powietrza w Polsce (Fréquence de la parution des masses particulières d'air en Pologne). *Wiad. Śl. Hydr. i Met.*, t. III, z. 5, Warszawa 1955.
26. Romer E.: Rozmyślenia klimatyczne (Some Reflections on the Problems of Climate). *Czasop. Geogr.*, t. XVII, z. 3—4, Wrocław 1946.
27. Romer E.: Pogląd na klimat Polski (Some Methodical Remarks upon the Climatological Maps of Poland). *Czasop. Geogr.*, t. XVI, z. 3, Warszawa 1938.
28. Satke W.: Kierunek i szybkość chmur według trzyletnich spostrzeżeń w Tarnopolu. *Kosmos*, r. XXVI, Lwów 1901.
29. Schmuck A.: Zarys klimatu Polski. PWN Warszawa 1959.
30. Schmuck A.: Regiony termiczne Województwa Wrocławskiego (The Thermal Regions of the Wrocław Administrative County). *Czasop. Geogr.*, t. XXVIII, z. 3—4, Wrocław 1957.
31. Stenz E.: Zachmurzenie Polski (Cloudiness in Poland). *Przegl. Met. i Hydr.*, z. 1—2, Warszawa 1952.
32. Süring R.: Die Wolken. Akademische Verlagsges. Leipzig 1950.

33. Trybowski Cz.: Zachmurzenie i usłonecznienie Rabki (Nébulosité et l'inso-lation de Rabka). Wiad. Si. Hydr. i Met., t. V, z. 1, Warszawa 1955.
34. Woroncow P. A.: Aerologiczeskije issliedowanje pogranicznowo sioja atmo-sfiery. Leningrad 1960.
35. Zinkiewicz W.: Zagadnienie oceanizmu i kontynentalizmu klimatu Polski (Das Problem des Ozeanismus und des Kontinentalismus in Polen). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. B, vol. VI, 1, Lublin 1951.
36. Zinkiewicz W., Warakomski W.: Zarys klimatu Lublina (Das Lokal-klima von Lublin im Grundriss). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. B, vol. XIV, 2, Lublin 1960.
37. Zwieriew A. S.: Sinopticzeskaja mieteorologija. Leningrad 1957.

РЕЗЮМЕ

Целью предлагаемой работы является определение годового хода и частоты появления разных типов облаков для всей территории Польши. Это работа климатологически-статистического характера, в которой учтены суммы появлений отдельных типов облаков, независимо от того в каких синоптических обстановках или типах погоды они имели место.

До настоящего времени отсутствовали сведения такого рода. Несколько опубликованных работ по этому вопросу ограничивалось до представления типов облаков над поодинокими местностями в Польше.

В работе использовались наблюдения типов облаков, проводившихся польскими синоптическими станциями во время 1950—1959, составленные в месячных таблицах сложенных в Архиве Государственного Института в Варшаве. Используются данные из 61 станций. Работа опирается на трехкратные дневные наблюдения, производившееся в 7, 13, 21 ч. среднего мостного солнечного времени. Как следует из других работ (15, 22) числа полученные из 3 наблюдений лишь немного отличаются от чисел полученных из большего количества наблюдений на протяжении дня. Лишь в случае облаков типа Cumulus и Cumulonimbus они слишком малые. В общем обработано 900 163 случаев появления всех типов облаков.

В настоящей работе посвящено внимание десяти типам облаков принятым в международной классификации: Cirrus (Ci), Cirrocumulus (Cc), Cirrostratus (Cs), Altopumulus (Ac), Altostratus (As), Nimbostratus (Ns), Stratus (St), Stratocumulus (Sc), Cumulus (Cu), Cumulonimbus (Cb). Существенным с методической точки зрения является то, что каждый тип облаков подсчитывался лишь один раз даже тогда, если при одном наблюдении замечено несколько его разновидностей.

Туман квалифицируется в настоящей работе как облак типа St. Это продиктовано наличием не вполне безупречного наблюдательного материала, так как в метеостанциях туман определялся не всегда однозначно. Поэтому числа частоты появления облаков St. здесь преувеличены.

Географическое распределение частоты появления отдельных типов облаков представлено на изоритмичных картах. Линии соединяющие точки с одинаковой частотой появления типов облаков названы изотамагененефами. В виду того, что в 16 станциях найдены ошибки в определении типов облаков в следующих реляциях: Ac—Sc, St—Ns, As—St, As—Ns, Ci—Cc, Ci—Cs, Cc—Cs, решено соединить следующие типы облаков в группы: 1. Ci—Cc—Cs, 2. As—Ns—St, 3. A—Sc а частоту их появления подсчитывать совместно. Таким образом устранено индивидуальные погрешности наблюдателей.

Такое соединение в группы оправдывается еще и тем, что типы облаков в пределах каждой из групп характеризуются подобными климатическими свойствами. Кучевые облака Cu и Cb рассматриваются совместно лишь на синтетической карте № 14.

Рассмотренный выше способ группирования типов облаков не принимался в анализе годового хода, так как неточности в определении типа облаков, вызывающие на картах их географического размещения неоправданные большие „градиенты частоты” — здесь не имеют существенного значения. Следует предполагать, что ошибки делались равномерно круглый год и поэтому могут отражаться лишь на высоте кривой хода, не нарушая её характера. Кроме того применение группирования несомненно исказило бы индивидуальные черты годового хода каждого из 10 типов облаков, выявление которых было для автора очень важным.

Годовой ход частоты появления отдельных типов облаков рассматривался на основании месячных сумм их появлений (610 чертежей). Некоторые типы облаков отличаются резко выраженным годовым ходом частоты на территории всей Польши. Это типы: Ci, Ac, St, Ns, Cu, Cb.

Облака Ci достигают максимума частоты летом, минимума зимой. Легко можно выделить 2 типа хода частоты Ci (рис. 1 и 2). Их географическое распределение на территории Польши представлено на карте № 1.

Частота появления облаков Ac указывает — подобным образом как и Ci — резкий годовой ход с максимумом в летнее время года. Минимум частоты Ac выступает зимой (рис. 3).

Частота появления облаков St имеет годовой ход обратный по отношению к выше упомянутым. Максимум отмечается в сентябре или декабре, минимум же — в летнее время.

Частота появления облаков St — также как и облаков Ci указывает на два вида годового хода (рис. 4 и 5). Сопоставление с ходом частоты Ci показало, что станции, в которых имел место II тип хода St совпадают — хотя и не во всех случаях — со станциями II типа хода частоты Ci в июле (карта № 1 и 2). Район появления II типа хода частоты облаков St (с ростом их частоты в июле месяце), органичивается в общем к западной части Польши. Это может быть, эффект деятельности и пределов т. наз. „европейского монсуна”.

Облака Ns имеют, по сравнению с выше упомянутыми более выравненный годовой ход частоты. Максимум припадает на зимние, минимум на летние месяцы (рис. 6).

Годовой ход частоты облаков Cu в общем очень симметричен (рис. 7). Максимумы частот намечаются во всей Польше летом, минимумы — зимой, в декабре или январе.

Частота появления облаков Cb в общем меньшая чем облаков Cu. Максимум частоты облаков Cb над Польшей указывают — для разных местностей — значительное рассеивание во времени, с мая месяца по сентябрь. Чаще всего, однако, появляются в июле. Минимумы в большинстве станций в Польше группируется между ноябрем и февралем (рис. 9).

Облака типов Sc, Cs, As не указывают в большинстве станций в Польше решительного хода частоты. Максимумы и минимумы частоты этих типов облаков появляются в разные месяцы года (рис. 10, 13, 15, 17). В некоторых местностях, однако, ход частоты упомянутых типов облаков отмечается довольно резко (рис. II, 12, 14, 16, 18, 19). В виду этого итоги исследований частоты перечисленных типов облаков, полученные для одной местности, нельзя обобщать и расширять на более значительные пространства.

Анализ географического распределения частоты появления типов облаков на территории Польши проводился на основании прежде изготовленных изоритмических процентных карт и карт абсолютных величин (средние годовые суммы наблюдений). Из-за упомянутых уже ошибок, имевших место в 16 станциях, определенные типы облаков были соединены в группы и суммы их появлений рассматривались совместно, чтобы получить сопоставительные результаты. Несмотря на эти упрощения, на картах намечается ряд сомкнутых изоритм, что свидетельствует о действии каких-то локальных факторов. Это особенно заметно на картах № 5 и 6,

а частично также и в образе географического распределения облаков C_i , C_s , C_s (карты № 3 и 4) — в районах с увеличенной частотой облаков A_s , N_s , St наблюдается меньшая частота облаков C_i , C_s , C_s , так как ниже расположенные облака закрывают облака расположенные выше. Определение величины этого влияния довольно затруднительно и требует особых исследований.

Наибольшую тенденцию появления в определенных районах проявляют облака A_s вместе с Sc и кучевыми облаками C_u и C_b (карты № 7, 8, 9, 10, 11, 12). Первые из них чаще появляются над юго-западной, вторые — в общем — над северо-восточной Польшей.

Карта № 14 является попыткой синтетического представления участия частот всех типов облаков на территории Польши. На ней выделены районы, над которыми — во всех станциях — намечался один и тот же характер участия отдельных типов облаков соединенных в группы вышеописанным способом*.

Территория Польши очень мало дифференцирована относительно количества упомянутых типов. Их намечается лишь 6. Объединенные типы облаков уставлены в порядке уменьшающейся частоты в пределах каждого типа (карта № 14 и табл. № 2).

Доминирующим типом величины участия всех видов облаков в течение года в Польше является тип с резким преобладанием облаков A_s+Sc над остальными типами. На втором месте X в пределах этого типа — находятся облака A_s+N_s+St , далее $C_i+C_s+C_s$ и в конце, C_u+C_b . Этот тип, с небольшими изменениями обнимает территорию почти всей Польши.

Резюмируя нужно констатировать, что на территории Польши намечается региональная дифференциация частоты типов облаков и годового хода их частоты. Эти данные можно будет использовать при разработке климатического районирования страны. Намечающийся регионализм любопытен, так как существует довольно много факторов, действующих обычно совместно на больших пространствах и накладывающихся друг на друга на протяжении года. Эти факторы могут противодействовать регионализму. Достаточно упомянуть здесь атмосферные фронты и воздушные массы, с определенными видами которых несомненно связано появление определенных типов облаков.

В заключении автор постулирует проведение исследований частоты типов облаков в Польше с учетом времени года, суточного хода, зависимости от воздушных масс, времени залегания

* Для получения более упрощенного образа, суммы появлений облаков C_u и C_b здесь даны совместно.

данного типа облаков на небе итп. Эти исследования в будущем должны охватывать в первую очередь облака As и Sc, как чаще всего появляющиеся в Польше.

R É S U M É

Cette dissertation a pour but l'élaboration de la fréquence annuelle d'apparition des genres de nuages et de la marche annuelle de leur fréquence sur le territoire tout entier de la Pologne. C'est un travail d'un caractère climatologique et statistique, dans lequel on a pris en considération les sommes d'apparitions des genres particuliers de nuages, indépendamment des situations synoptiques et des types de temps existant lors de leur apparition.

Jusqu'à présent on ressentait le manque d'une telle élaboration. Quelques travaux publiés dans ce domaine se bornaient à la présentation de la fréquence d'apparition des genres de nuages au-dessus de certaines localités en Pologne.

Dans ce travail on a utilisé des observations des genres de nuages, faites par les stations synoptiques polonaises dans la période 1950—1959 et présentées dans les tableaux mensuels déposés dans les Archives de l'Institut Hydro-Météorologique à Varsovie. On a tenu compte des données venant des 61 stations. L'élaboration a été basée sur les résultats des observations faites trois fois par jour, à 7, 13 et 21 h. du temps solaire moyen local. Comme il s'ensuit des autres travaux (15, 21), les chiffres reçus des trois observations ne diffèrent pas beaucoup des ceux qui proviennent d'un nombre plus grand d'observations par jour. C'est uniquement dans le cas des Cumulus et Cumulonimbus que ces chiffres sont nettement trop petits.

En général, on a élaboré les 900.163 notes de tous les genres de nuages. On s'est occupé de 10 genres de nuages admis par la classification internationale, à savoir: Cirrus (Ci), Cirrocumulus (Cc), Cirrostratus (Cs), Altcumulus (Ac), Altostratus (As), Nimbostratus (Ns), Stratus (St), Stratocumulus (Sc), Cumulus (Cu) et Cumulonimbus (Cb). Du point de vue de la méthode, il est important que tout genre de nuages était pris en considération seulement une fois, même quand on en notait quelques espèces lors d'une observation.

Le brouillard a été qualifié ici comme nuage St à cause de l'imperfection du matériel d'observation, car les stations météorologiques ne le notaient pas toujours d'une façon synonyme. C'est pourquoi les chiffres de fréquence d'apparitions des nuages St sont ici trop grands.

La disposition géographique de la fréquence d'apparition des nuages particuliers est présentée sur les cartes isarithmiques. Les lignes unissant les points de la même fréquence d'apparition des genres de nuages sont appelées isotamagenènes. Vu que dans 16 stations on a constaté les erreurs dans la nomination des genres de nuages dans les relations suivantes: Ac — Sc, St — Ns, As — St, As — Ns, Ci — Cc, Ci — Cs, Cc — Cs, on s'est décidé à grouper les genres de nuages suivants: 1. Ci — Cc — Cs, 2. As — Ns — St, 3. Ac — Sc et à calculer leur fréquence ensemble. De cette manière on a liquidé les erreurs individuelles des observateurs. Ce groupage était justifié aussi pour cette raison que les genres de nuages dans les limites de chaque groupe se caractérisaient de propriétés climatologiques semblables. Les nuages Cu et Cb ont été traités ensemble uniquement sur la carte synthétique (fig. 33).

La façon décrite de groupage des genres de nuages n'a pas été utilisée à l'analyse de leur marche annuelle, car les imprécisions commises lors de la qualification d'un nuage à un des types, qui sur les cartes de leur disposition géographique, occasionnent les grands et non justifiés „gradients de fréquence”, n'ont pas ici d'importance plus grande. Il faut admettre qu'elles aient été commises d'une façon égale durant toute l'année; elles peuvent donc avoir des répercussions uniquement sur la hauteur de la courbe de la marche, sans changer son caractère. En plus, l'emploi du groupage aurait fait disparaître les traits individuels de la marche annuelle de chacun de 10 genres de nuages et l'auteur tenait pourtant à leur mise en valeur.

La marche annuelle de la fréquence d'apparition des genres particuliers de nuages a été analysée à la base des sommes mensuelles de leur apparition (610 diagrammes). Certains genres de nuages se caractérisent d'une marche annuelle de fréquence bien distincte sur le territoire de la Pologne tout entière. Ce sont les: Ci, Ac, St, Ns, Cu et Cb.

Les nuages Ci atteignent le maximum de fréquence en été, le minimum en hiver. Il est facile de distinguer 2 types de marche de fréquence des Ci (fig-s 1 et 2). Leur disposition géographique sur le territoire de la Pologne est présentée sur la carte (fig. 3).

Le fréquence d'apparition des nuages Ac démontre, pareillement que pour les Ci, une marche annuelle distincte, avec le maximum tombant pour les mois d'été. Les minima de fréquence des Ac sont dans la période froide de l'année (fig. 4).

La fréquence d'apparition des nuages St a une marche annuelle contraire à celles qu'on vient de décrire. Le maximum apparaît en novembre ou en décembre, le minimum de fréquence tombe pour les mois d'été. La fréquence d'apparition des nuages St, pareillement que

celle des nuages Ci, démontre deux types de marche annuelle (fig-s 5 et 6). La comparaison de l'une et de l'autre a démontré, que les stations, où il y avait le II-e type de marche St, sont, quoique pas dans tous les cas, les mêmes que les stations du II-e type de marche de fréquence des nuages Ci, ce type-là ayant une diminution de fréquence des Ci en juillet (fig-s 3 et 7). Le terrain d'apparition du II-e type de marche de fréquence des nuages St (avec l'augmentation de leur fréquence en juillet), se borne, en général, à la partie occidentale de la Pologne. Il se peut que ce soit l'effet de l'action et de la portée du dit „mousson européen”.

Les valeurs numériques de la marche annuelle des nuages Ns, par rapport aux valeurs précédemment décrites, sont moins différenciées. Le maximum a lieu pendant les mois d'hiver, le minimum — pendant les mois d'été (fig. 8).

La marche annuelle des nuages Cu est, en général, très symétrique (fig. 9). Les maxima de fréquence ont lieu, dans toute la Pologne, en été, les minima — en hiver (décembre ou janvier).

La fréquence d'apparition des nuages Cb est, en général, moindre que celle des nuages Cu. Les maxima de fréquence des nuages Cb sur le territoire de la Pologne démontrent, pour diverses localités, une dispersion considérable dans le temps, du mois de mai au mois de septembre. Pourtant, ils ont lieu le plus souvent en juillet. Les minima, dans la plupart des stations, se groupent entre novembre et février (fig. 11).

Dans la plupart des stations en Pologne, les nuages des genres Sc, Cs, Cc et As ne démontrent pas une marche de fréquence décidée. Les maxima et les minima de fréquence de ces types de nuages apparaissent dans les mois divers dans la période de l'année (fig-s 12, 15, 17 et 19). Pourtant, dans certaines localités, les marches de fréquence des genres mentionnés de nuages s'accroissent assez distinctement (fig-s 13, 14, 16, 18, 20 et 21). C'est pourquoi les résultats des examens de la fréquence d'un genre quelconque de nuages, obtenus pour une localité, ne peuvent être ni généralisés ni étendus à un terrain plus grand.

L'analyse de la disposition géographique de la fréquence d'apparition des genres de nuages sur le territoire de la Pologne a été faite à la base des cartes isarithmiques de pourcentage et des cartes de valeurs absolues (sommés moyennes annuelles d'observations). Pris en considération les erreurs mentionnées ayant eu lieu dans 16 stations, on devait grouper certains genres de nuages et traiter ensemble les sommés de leurs apparitions, afin d'obtenir les résultats comparables. Malgré cette conception généralisée, il y a sur les cartes plusieurs isarithmes fermées, ce qui témoigne de l'action de quelques facteurs locaux. Cela

est visible surtout sur les cartes (fig-s 24 et 25); on peut le voir aussi indirectement sur l'image de la disposition géographique des nuages Ci, Cc, Cs (fig-s 22 et 23) — sur les terrains d'une fréquence des nuages As, Ns et St augmentée, on observe une fréquence des nuages Ci, Cc et Cs diminuée, les nuages inférieurs empêchant de voir ceux qui se trouvent au-dessus d'eux. Il est difficile d'établir la grandeur de ces influences; cela exigerait une étude à part basée sur les observations spéciales.

Une tendance la plus accentuée à apparaître dans certaines régions est manifestée par les nuages Ac conjointement avec les nuages Sc et les Cu et Cb (fig-s 26 à 31). Les uns apparaissent plus souvent sur le territoire sud-ouest de la Pologne, les autres, en général, dans la partie nord-est du pays.

La fig. 14 est un essai de conception synthétique de la participation des fréquences de tous les genres de nuages sur le territoire de la Pologne. On y a distingué les parties où, dans toutes les stations, il y avait le même type de participation des genres particuliers de nuages groupés d'une façon déjà décrite*.

Le territoire de la Pologne présente une différenciation très peu accentuée quant au nombre de types mentionnés. Il y en a seulement 6. Les genres de nuages groupés ont été rangés selon la fréquence diminuant dans les limites de chaque type (fig. 33 et tabl. 2). Le type dominant de la grandeur de la participation de tous les genres de nuages dans la période d'une année est en Pologne celui qui a la prépondérance des nuages Ac+Sc par rapport aux autres genres de nuages. La seconde place, dans le même type, est occupée par les nuages As + Ns + St; ensuite viennent les Ci + Cc + Cs et enfin les Cu + Cb. Ce type, avec de petites modifications, occupe le territoire presque tout entier de la Pologne.

En résumant il faut dire que sur le territoire de la Pologne se fait voir une différenciation par régions du point de vue de la fréquence annuelle des genres de nuages et de la marche annuelle de leur fréquence. Cela peut être utilisé dans l'avenir à l'élaboration des régions climatiques du pays. Cette différenciation par régions est d'autant plus intéressante qu'il ne manque pas de facteurs agissant d'habitude ensemble sur les grands territoires et se superposant durant l'année et pouvant réagir contre elle. Il suffit de mentionner ici les fronts atmosphériques et les masses d'air; avec les genres définis de ceux-ci est indubitablement liée l'apparition des genres définis de nuages.

* Afin d'obtenir une image plus générale, on a fait l'addition des sommes d'apparitions des nuages Cu et Cb.

En conclusion l'auteur postule la nécessité de faire les examens de la fréquence des genres de nuages en Pologne avec la prise en considération des saisons, variations diurnes, dépendance des masses d'air, temps d'apparition du genre de nuages donné, etc. Ces examens futurs doivent concerner avant tout les nuages Ac et Sc comme les plus fréquents en Pologne.