

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE SKŁODOWSKA  
LUBLIN—POLONIA

VOL. X, 6.

SECTIO B

1955

Z Zakładu Meteorologii i Klimatologii Wydz. Biologii i Nauk o Ziemi U. M. C. S.  
Kierownik: doc. dr Włodzimierz Zinkiewicz

Edward MICHNA

**Częstotliwość występowania rodzajów chmur w Lublinie**  
**Частота выступления типов облаков в г. Люблине**  
**Über die Frequenz der in Lublin auftretenden Wolken**

Wiadomości nasze o częstotliwości występowania określonych rodzajów chmur na obszarze Polski są bardzo skąpe. Pewne dane odnośnie tego zagadnienia znajdujemy w pracach Satkego, Milaty i Michalczewskiego.

Pierwszą rozprawą w polskiej literaturze klimatologicznej, która omawia zagadnienie ruchu i częstotliwości występowania poszczególnych rodzajów chmur jest praca Satkego (8). Zwrócił on szczególną uwagę na dzienny i roczny przebieg częstości pojawiania się określonych typów chmur oraz na szybkość ich przesuwania się w zależności od innych elementów meteorologicznych.

Pomimo krótkiego okresu obserwacji (1894—1897) praca Satkego stanowi cenne źródło aerologiczne, ponieważ autor dochodzi w niej do bardzo ciekawych wniosków z zakresu stratygrafii i dynamiki chmur.

Milata (6) opracował materiał z obserwacji nad zachmurzeniem Tatr, zebrany przez pracowników Instytutu Geogr. U. J. w roku 1929 — luty, marzec, kwiecień, maj — oraz w roku 1930 — styczeń, luty, marzec. Zwrócił on między innymi uwagę na: 1) przebieg dzienny i miesięczny typów chmur w miesiącach zimowych i wiosennych, 2) analizę typów chmur w związku z układami chmur przesuwanymi się nad Doliną Pięciu Stawów Polskich, 3) występowanie wysokościowe chmur.

Praca Milaty, aczkolwiek oparta na materiale fragmentarycznym i nieporównalnym z innymi stacjami na obszarze Tatr (gdzie nie

prowadzono obserwacji nad typami chmur i ich układami), jest niewątpliwie cennym przyczynkiem w poznaniu stosunków nefologicznych Tatr Wysokich.

W okresie powojenym podobnym zagadnieniem zajął się również Michałczewski (5), który zbierając materiały do badań nad zachmurzeniem Zakopanego i okolicy, opracował na podstawie terminowych obserwacji klimatologicznych materiał dotyczący częstotliwości występowania rodzajów chmur. Ponieważ zebrany przez niego materiał wykazywał luki dla niektórych miesięcy lat 1940, 1943, 1944 (powstałe na skutek działań wojennych), przeto w celu uzyskania porównywalnych liczb zredukował zebrany materiał do jednolitego okresu, tj. do 100 dni obserwacyjnych dla okresu 1940—1944.

Rozszerzenie badań nad tym zagadnieniem jest celowe i konieczne. Opracowania tego rodzaju są cennym kryterium nie tylko dla analizy pogodowej i klimatycznej, ale również posiadają znaczenie w praktyce codziennej, zwłaszcza synoptycznej i lotniczej.

Stenz w jednej ze swych prac (10) stwierdza nie tylko konieczność takich opracowań, ale wysuwa postulat, by badania takowe rozszerzyć nadto na genezę chmur, ich związek z typami pogody, z rodzajem mas powietrznych — dla całego kraju.

Jednoczesne opracowanie materiałów dla Polski zdaje się być w obecnej chwili trudne i długotrwałe. Wydaje się, że kolejne analityczne zgromadzenie materiałów dotyczących zachmurzenia szeregu miejscowości pozwoli w końcowej fazie na ich syntetyczne opracowanie nie tylko pod względem charakterystyki częstotliwości rodzajów chmur, ale i na określenie ich przebiegu dobowego, przesuwania się, zależności od mas powietrznych itd.

Celem niniejszej rozprawy jest charakterystyka częstotliwości rodzajów chmur nad Lublinem i najbliższą okolicą, analiza przebiegu w poszczególnych porach roku i dnia, oraz typów chmur. Ponadto zwrócono uwagę na porównanie krzywych częstotliwości rodzajów chmur, dni pogodnych i pochmurnych oraz na stopień pokrycia nieba przez obłoki.

Materiały do pracy otrzymałem ze stacji synoptycznej P. I. H. M. w Lublinie. Opracowanie oparte na 8-letnim materiale obserwacyjnym terminowych odczytów klimatologicznych<sup>1)</sup> dla okresu

---

<sup>1)</sup> Obserwacje przeprowadzono w następujących terminach: I — 6<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, II — 12<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, III — 20<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> czasu środkowo-europejskiego.

1947—1954. Jednolitość materiału obserwacyjnego oraz jego poprawność ze względu na wysoko wykwalifikowany personel stacji jest zupełnie wystarczająca do niniejszego opracowania.

### Analiza opracowanych materiałów.

Przebieg typów chmur w okresie rocznym wykazuje, że w miesiącach letnich chmury Ci, Ac, Sc, Cu, Cb mają największą częstotliwość. Duża częstotliwość występowania chmur Cu i Cb potwierdza znaną zależność od pory roku. Chmury kłębiaste — prawie wyłączne wskaźniki prądów pionowych w atmosferze — pojawiają się na wiosnę, wykazują największą częstotliwość w miesiącach letnich, a prawie zupełnie zanikają w miesiącach zimowych. Zanikanie chmur Cu i Cb w tym okresie dostatecznie się tłumaczy przewagą równowagi stałej, względnie obojętnej, nad chwiejną (ryc. 1).

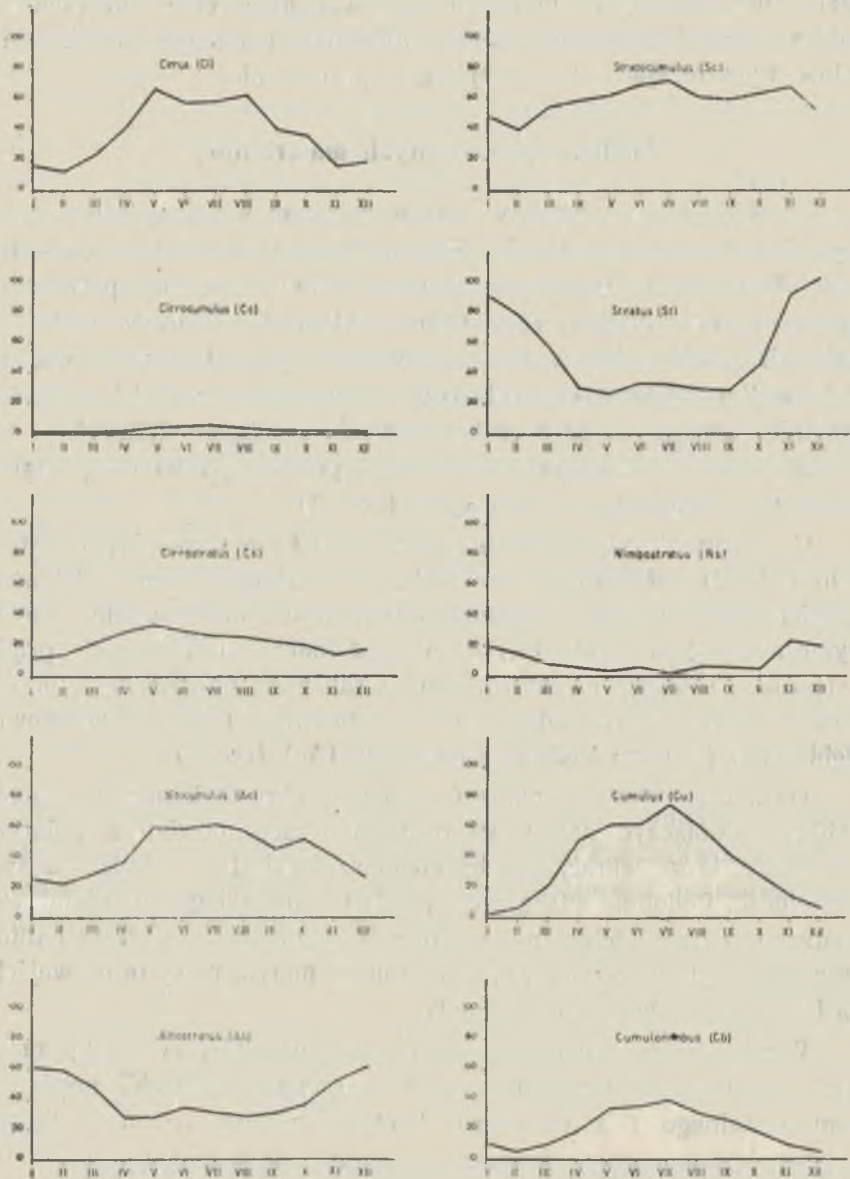
Częstotliwość występowania chmur Cu i Cb w przebiegu dziennym (ryc. 2) potwierdza znany fakt, że właściwe chmury kłębiaste, potwierdzające istnienie prądów wstępujących, obserwujemy prawie wyłącznie podczas dnia (1,11). W godzinach wieczorowych prądy wstępujące zanikają na skutek zmniejszania się nagrzewania, przeto chmury kłębiaste rozpadają się, przybierając postać warstwowo-kłębiastych (Sc) lub średnich kłębiastych (Ac) (ryc. 2).

Dużą częstotliwość chmur Cu i Cb w okresie letnim, w rejonie Lublina, tłumaczyć należy wtargnięciami mas powietrza polarnomorskiego, które wkraczając na cieplejsze podłoże — zwiększa swą chwiejność. Podobnie wtargnięcia powietrza morskiego sprzyjają tworzeniu się chmur kłębiasto-deszczowych, ponieważ w okresie letnim, na skutek szybszego nagrzania się lądu od morza, masy te po wejściu na ląd stają się bardzo chwiejne<sup>1)</sup>.

W miesiącach letnich często na obszar Lubelskiego docierają masy silnie nagrzanego (maksymalnie w warstwach dolnych) powietrza kontynentalnego i zwrotnikowo kontynentalnego, co przy dużym gradiencie temperatury powoduje tworzenie się wypiętrzonych chmur kłębiasto-deszczowych (burze ciepłe).

---

<sup>1)</sup> Powyższe znajduje potwierdzenie u Gumińskiego: „Materiały do poznania genezy i struktury klimatu Polski”. Przegląd Geograficzny. T. XXIV, z. 3, str. 12, tabl. 2, 3., oraz u Kosiby: „Wstęp do klimatologii Polski”, tabl. 2.



Ryc. 1. Średnia miesięczna częstotliwość występowania rodzajów chmur w Lublinie i okolicy w okresie 1947—1954.

Abb. 1. Monatlicher Mittelwert der Auftrettsfrequenz verschiedener Wolkenarten über der Stadt Lublin und Umgebung im Zeitabschnitt 1947—1954.

Częstotliwość i rozwój chmur kłębiastych na tym terenie również uzależniony jest od napływu mas powietrza polarnego i zwrotnikowego <sup>2)</sup>.

Stosunkowo dużą częstotliwość występowania chmur Ac i Sc w okresie letnim tłumaczyć należy rozpadem chmur Cu w porze wieczorowej oraz procesami frontalnymi i termicznymi. W okresie letnim oprócz wymienionych czynników na rozwój chmur Sc i Ac wpływa również konwekcja i inwersja w dolnych warstwach atmosfery oraz wszelkie procesy, które sprzyjają gromadzeniu się dużej ilości wilgoci pod warstwą inwersyjną.

Pewnego rodzaju niespodzianką jest duża częstotliwość występowania w okresie letnim chmur Ci. Tabela 1 i wykresy (ryc. 1) wykazują jej dwa maksima. Pierwsze w maju — 66,7, drugie w sierpniu — 63,0. Wydaje się, że zjawisko to tłumaczyć należy dużą częstotliwością kompleksów antycyklonalnych pochodzenia subtropikalnego <sup>3)</sup>. Kompleksy te związane są wyłącznie z porą letnią, dając w efekcie fale długo utrzymujących się chmur pierzastych — głównie wzdłuż linii frontu ciepłego (3).

W miesiącach zimowych dużą częstotliwość wykazują chmury St, As, Ns i częściowo Sc. Szczególnie chmury St w grudniu i styczniu osiągają maksymalną częstotliwość. Tłumaczyć to możemy (jak mi się zdaje) przede wszystkim częstym napływem w chłodnej porze roku mas powietrza morskiego i polarno-morskiego na wyziębiony kontynent, co powoduje tworzenie się niskich chmur warstwowych, mgieł i mżawki. Ponadto pewien wpływ na to zjawisko zdają się mieć wtargnięcia w tym okresie powietrza zwrotnikowo-morskiego i zwrotnikowo-kontynentalnego. Poza tym sprzyjającym czynnikiem kształtowania się niskich chmur warstwowych i mgieł jest lokalna inwersja, która hamując konwekcję, sprzyja gromadzeniu się pod nią dużej ilości pary wodnej. Ponadto intensywne wypromieniowanie nocne sprzyja obniżeniu się temperatury powietrza poniżej punktu rosy, co w efekcie doprowadza do kondensacji pary wodnej, a tym samym do powstania mgieł i niskich chmur warstwowych.

<sup>2)</sup> Jak wyżej.

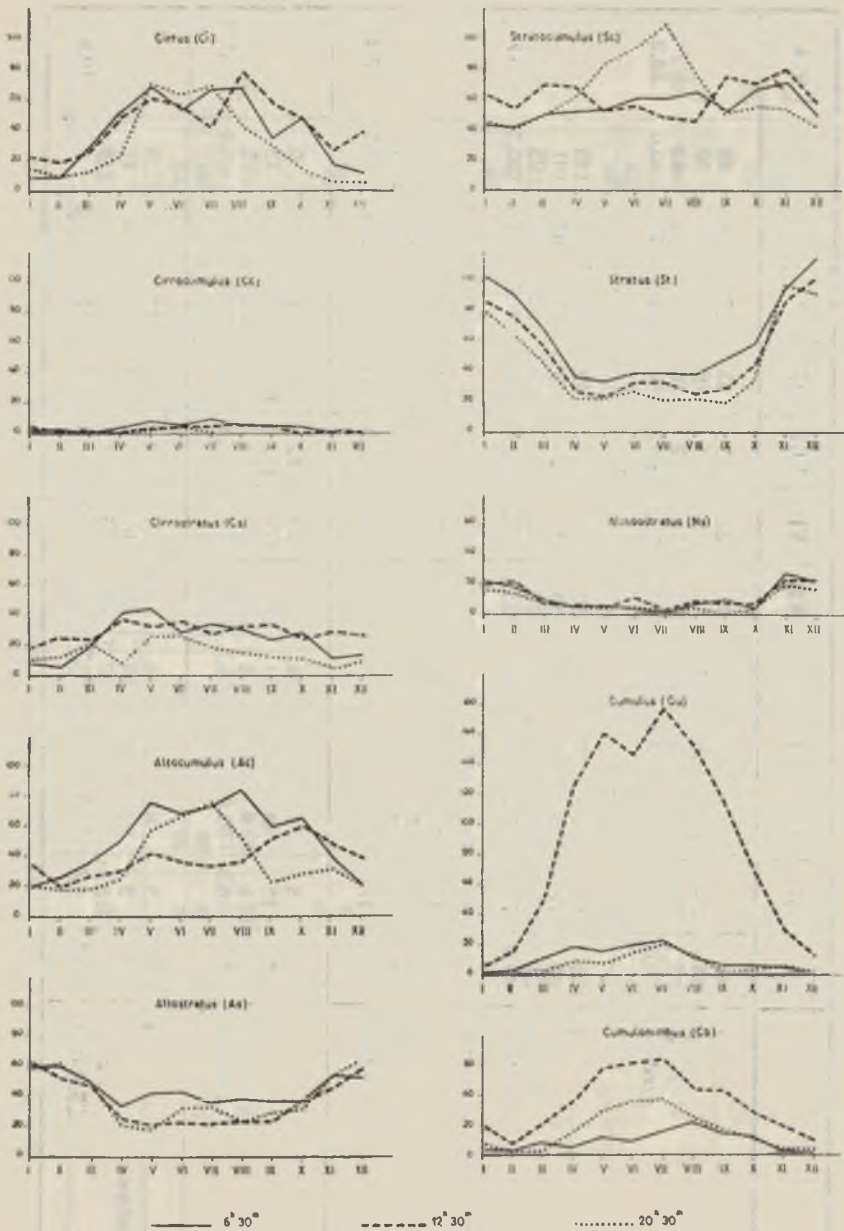
<sup>3)</sup> A. Kosiba stwierdza to zjawisko na Śląsku. W maju i we wrześniu notuje maksimum kompleksów antycyklonalnych, które charakteryzują się piękną pogodą i dużą częstotliwością występowania chmur Ci.

**Tabl. I.**  
Częstotliwość występowania rodzajów chmur w Lublinie w okresie 1947—1954.  
Frequenz der über Lublin auftretenden Wolkensarten im Zeitabschnitt 1947—1954.

|              | I       | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | Rok  |
|--------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Cirrus       | r       | 9    | 30   | 52   | 69   | 54   | 67   | 68   | 35   | 48   | 18   | 12   |      |
|              | p       | 23   | 19   | 26   | 48   | 61   | 42   | 79   | 57   | 48   | 27   | 38   |      |
|              | w       | 15   | 10   | 13   | 22   | 70   | 63   | 42   | 30   | 15   | 6    | 6    |      |
|              | średnia | 16,3 | 12,7 | 23,0 | 40,7 | 66,7 | 57,7 | 63,0 | 40,7 | 37,0 | 17,0 | 18,7 | 36,7 |
| Cirrocumulus | r       | 1    | 2    | —    | 4    | 8    | 6    | 6    | 5    | 5    | —    | —    |      |
|              | p       | 4    | 1    | 2    | —    | 2    | 4    | 6    | 5    | 1    | 1    | 2    |      |
|              | w       | —    | —    | —    | —    | 2    | 4    | —    | —    | —    | —    | —    |      |
|              | średnia | 1,7  | 1,0  | 0,7  | 1,3  | 4,0  | 4,7  | 4,0  | 3,3  | 2,0  | 0,3  | 0,7  | 2,4  |
| Cirrostratus | r       | 8    | 6    | 19   | 41   | 44   | 28   | 31   | 24   | 28   | 12   | 14   |      |
|              | p       | 18   | 25   | 24   | 38   | 33   | 36   | 33   | 34   | 25   | 29   | 27   |      |
|              | w       | 10   | 12   | 21   | 8    | 25   | 26   | 15   | 12   | 10   | 4    | 9    |      |
|              | średnia | 19,0 | 14,3 | 21,3 | 29,0 | 34,0 | 30,0 | 27,0 | 26,3 | 23,3 | 15,0 | 17,7 | 22,5 |
| Alto cumulus | r       | 20   | 26   | 37   | 51   | 76   | 69   | 84   | 60   | 65   | 39   | 20   |      |
|              | p       | 36   | 21   | 27   | 31   | 42   | 37   | 36   | 52   | 60   | 48   | 38   |      |
|              | w       | 20   | 19   | 19   | 25   | 58   | 67   | 76   | 32   | 29   | 32   | 21   |      |
|              | średnia | 25,3 | 22,0 | 27,7 | 35,7 | 58,7 | 57,7 | 61,0 | 57,3 | 45,0 | 39,7 | 26,3 | 42,3 |
| Altostratus  | r       | 60   | 61   | 49   | 34   | 42   | 43   | 38   | 37   | 37   | 54   | 56   |      |
|              | p       | 62   | 52   | 47   | 25   | 21   | 23   | 24   | 24   | 36   | 46   | 60   |      |
|              | w       | 58   | 61   | 45   | 22   | 18   | 32   | 32   | 28   | 32   | 53   | 64   |      |
|              | średnia | 60,0 | 58,0 | 47,0 | 27,0 | 27,3 | 32,7 | 28,3 | 29,7 | 35,0 | 51,0 | 60,0 | 40,5 |

Ciąg dalszy tabl. I.

|               | I       | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | Rok  |
|---------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Stratocumulus | r       | 42   | 41   | 50   | 52   | 53   | 61   | 65   | 53   | 67   | 71   | 49   | 56,2 |
|               | p       | 63   | 54   | 70   | 68   | 52   | 48   | 46   | 76   | 71   | 80   | 59   |      |
|               | w       | 45   | 30   | 49   | 61   | 83   | 94   | 109  | 50   | 55   | 54   | 42   |      |
|               | średnia | 50,0 | 41,7 | 56,3 | 60,3 | 62,7 | 70,3 | 72,7 | 59,7 | 64,3 | 68,3 | 50,0 |      |
| Stratus       | r       | 103  | 92   | 68   | 37   | 34   | 39   | 39   | 49   | 59   | 96   | 116  | 53,7 |
|               | p       | 86   | 77   | 56   | 27   | 23   | 33   | 25   | 29   | 45   | 89   | 101  |      |
|               | w       | 81   | 66   | 47   | 23   | 22   | 27   | 22   | 20   | 34   | 89   | 93   |      |
|               | średnia | 90,0 | 78,3 | 57,0 | 29,0 | 26,3 | 33,0 | 31,7 | 28,7 | 29,3 | 46,0 | 91,3 |      |
| Nimbostratus  | r       | 23   | 18   | 10   | 6    | 6    | 4    | 7    | 10   | 4    | 27   | 23   | 10,2 |
|               | p       | 19   | 20   | 6    | 5    | 4    | 10   | 7    | 6    | 6    | 22   | 22   |      |
|               | w       | 16   | 14   | 7    | 3    | 2    | 5    | 5    | 2    | 6    | 20   | 18   |      |
|               | średnia | 19,3 | 17,3 | 7,7  | 4,7  | 4,0  | 6,3  | 2,0  | 6,0  | 5,3  | 23,0 | 21,0 |      |
| Cumulus       | r       | —    | 3    | 11   | 19   | 16   | 20   | 12   | 7    | 7    | 5    | 2    | 35,1 |
|               | p       | 5    | 15   | 48   | 125  | 160  | 146  | 177  | 114  | 69   | 29   | 13   |      |
|               | w       | —    | 1    | 4    | 10   | 8    | 16   | 22   | 14   | 4    | 6    | 1    |      |
|               | średnia | 1,7  | 6,3  | 21,0 | 51,3 | 61,3 | 60,7 | 74,0 | 40,3 | 26,7 | 13,3 | 5,3  |      |
| Cumulonimbus  | r       | 4    | 3    | 8    | 5    | 12   | 9    | 22   | 15   | 13   | 3    | 2    | 19,8 |
|               | p       | 19   | 8    | 21   | 36   | 59   | 62   | 61   | 43   | 29   | 20   | 11   |      |
|               | w       | 7    | 3    | 2    | 15   | 29   | 35   | 36   | 17   | 10   | 4    | 3    |      |
|               | średnia | 10,0 | 4,7  | 10,3 | 18,7 | 33,3 | 35,3 | 38,7 | 25,0 | 17,3 | 9,0  | 5,3  |      |



Ryc. 2. Średnia miesięczna częstotliwość występowania rodzajów chmur w Lublinie wg. terminowych obserwacji klimatologicznych w okresie 1947—1954

Abb. 2. Monatlicher Mittelwert der Auftrettsfrequenz verschiedener Wolkenarten über der Stadt Lublin nach terminer (täglichen) klimatologischen Beobachtungen im Zeitabschnitt 1947—1954.



Tabl. II.

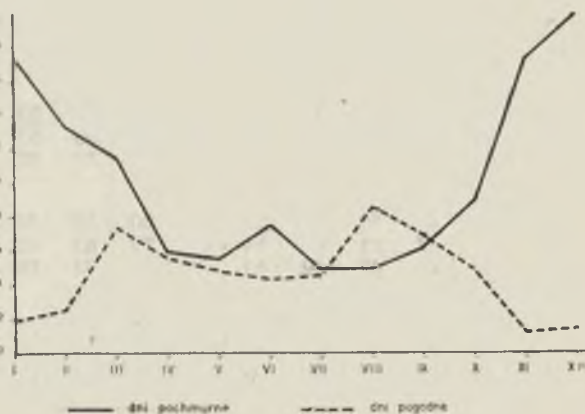
Sredni stopień zachmurzenia Lublina i okolicy dla miesięcy w ‰‰‰  
(według terminowych obserwacji klimatologicznych).

Mittelgrad der Bewölkung Lublins und Umgebung für die einzelnen  
Monate im ‰‰‰ (nach terminen (täglich) klimatologischen Beobach-  
tungen).

| Rok  | obs.<br>godz. | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII |
|------|---------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|
| 1947 | 7             | 83 | 71 | 76  | 61 | 34 | 52 | 43  | 69   | 49 | 71 | 81 | 82  |
|      | 13            | 80 | 75 | 71  | 66 | 41 | 56 | 55  | 68   | 48 | 59 | 78 | 88  |
|      | 21            | 73 | 64 | 58  | 39 | 32 | 54 | 48  | 65   | 27 | 37 | 77 | 84  |
| 1948 | 7             | 75 | 82 | 61  | 48 | 49 | 72 | 55  | 55   | 53 | 68 | 81 | 71  |
|      | 13            | 89 | 80 | 55  | 62 | 60 | 78 | 65  | 58   | 55 | 69 | 82 | 77  |
|      | 21            | 80 | 72 | 43  | 29 | 40 | 64 | 48  | 27   | 37 | 55 | 76 | 64  |
| 1949 | 7             | 80 | 85 | 55  | 64 | 50 | 54 | 60  | 56   | 38 | 48 | 79 | 80  |
|      | 13            | 77 | 77 | 61  | 62 | 54 | 66 | 72  | 62   | 48 | 40 | 84 | 80  |
|      | 21            | 60 | 71 | 47  | 42 | 40 | 50 | 54  | 33   | 19 | 27 | 72 | 78  |
| 1950 | 7             | 76 | 77 | 65  | 55 | 38 | 38 | 50  | 52   | 75 | 69 | 84 | 85  |
|      | 13            | 67 | 70 | 59  | 65 | 45 | 53 | 47  | 49   | 65 | 72 | 85 | 89  |
|      | 21            | 75 | 36 | 47  | 48 | 39 | 39 | 34  | 45   | 43 | 53 | 82 | 73  |
| 1951 | 7             | 74 | 80 | 88  | 47 | 75 | 53 | 47  | 42   | 42 | 57 | 77 | 75  |
|      | 13            | 76 | 68 | 87  | 56 | 71 | 60 | 58  | 48   | 52 | 48 | 75 | 72  |
|      | 21            | 62 | 72 | 86  | 35 | 56 | 49 | 49  | 41   | 35 | 32 | 67 | 65  |
| 1952 | 7             | 80 | 87 | 50  | 53 | 57 | 56 | 42  | 44   | 78 | 85 | 91 | 87  |
|      | 13            | 71 | 86 | 57  | 47 | 65 | 65 | 47  | 56   | 73 | 91 | 84 | 88  |
|      | 21            | 65 | 91 | 44  | 42 | 54 | 51 | 38  | 35   | 59 | 74 | 79 | 79  |
| 1953 | 7             | 90 | 90 | 47  | 41 | 55 | 56 | 44  | 61   | 48 | 44 | 66 | 81  |
|      | 13            | 91 | 74 | 48  | 61 | 59 | 67 | 58  | 62   | 56 | 45 | 69 | 74  |
|      | 21            | 88 | 77 | 43  | 29 | 40 | 54 | 40  | 47   | 50 | 32 | 63 | 75  |
| 1954 | 7             | 78 | 71 | 75  | 74 | 57 | 58 | 68  | 49   | 57 | 67 | 90 | 93  |
|      | 13            | 76 | 62 | 73  | 82 | 66 | 59 | 79  | 55   | 60 | 58 | 80 | 89  |
|      | 21            | 73 | 50 | 68  | 52 | 57 | 50 | 63  | 33   | 36 | 49 | 80 | 85  |

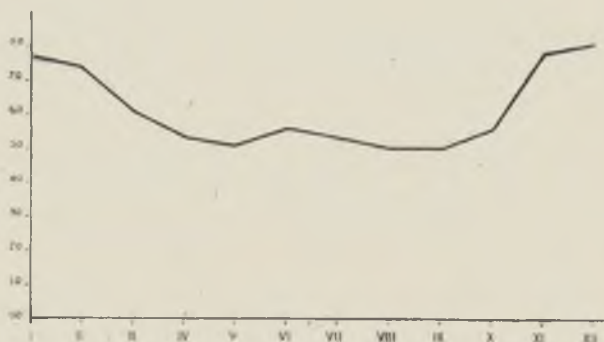
Małą częstotliwość w przebiegu rocznym wykazują chmury Cc. Stan ten należy tłumaczyć faktycznie małą częstotliwością ich występowania. W pewnym stopniu wynika to też z trudności ich zaobserwowania, ponieważ chmury średnie i niskie o dużym stopniu zachmurzenia uniemożliwiają ich zanotowanie (stwierdził to również Michałczewski (5)).

Bardzo interesujący jest przebieg dzienny rodzajów chmur (ryc. 2). Częstotliwość występowania chmur Cu jest w dużej mierze zależna od pory dnia. Chmury Cu osiągają maksymalną częstotliwość w godzinach południowych (11—15), mniejszą w rannych, a najmniejszą w wieczorowych. Małą częstotliwość Cu w godzinach rannych tłumaczyć należy słabymi prądami wstępującymi, zaś w porze wieczorowej zanikiem konwekcji.



Ryc. 3. Średnia ilość dni pogodnych i pochmurnych dla Lublina w okresie 1947—1954.

Abb. 3. Mittelzahl der heiteren und trüben Tage für Lublin im Zeitabschnitt 1947—1954.



Ryc. 4. Średnie zachmurzenie Lublina w skali 0—10 w okresie 1947—1954.

Abb. 4. Mittlere Bewölkung für Lublin im Masstaa 0—10 im Zeitabschnitt 1947—1954.

Tabl. III.

Sredni stopień zachmurzenia Lublina i okolicy dla miesięcy i roku w %/‰.  
 Mittelgrad der Bewölkung Lublins und Umgebung für die einzelnen Monate und das Jahr in ‰/‰.

|                                   | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | Rok |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Rok 1947                          | 79  | 70  | 68  | 58  | 36  | 54  | 49  | 67   | 42  | 56  | 78  | 85  | 62  |
| 1948                              | 82  | 78  | 53  | 46  | 49  | 72  | 56  | 47   | 48  | 64  | 81  | 70  | 62  |
| 1949                              | 74  | 78  | 54  | 56  | 48  | 57  | 62  | 50   | 35  | 38  | 78  | 79  | 59  |
| 1950                              | 73  | 61  | 57  | 56  | 41  | 43  | 44  | 48   | 61  | 64  | 84  | 82  | 60  |
| 1951                              | 71  | 73  | 87  | 46  | 67  | 54  | 52  | 44   | 43  | 46  | 73  | 71  | 61  |
| 1952                              | 72  | 88  | 50  | 47  | 59  | 57  | 43  | 45   | 70  | 83  | 85  | 85  | 65  |
| 1953                              | 90  | 80  | 46  | 43  | 51  | 59  | 47  | 57   | 51  | 40  | 66  | 77  | 59  |
| 1954                              | 76  | 61  | 72  | 69  | 60  | 55  | 70  | 46   | 51  | 58  | 83  | 89  | 66  |
| s u m a                           | 617 | 589 | 487 | 421 | 411 | 451 | 422 | 404  | 401 | 449 | 628 | 638 | —   |
| średnia dla okresu<br>1947 — 1954 | 77  | 74  | 61  | 53  | 51  | 56  | 53  | 50   | 50  | 56  | 78  | 80  | 62  |

Tabl. IV.

Ilość dni pogodnych i pochmurnych  
Zahl der helteren und trüben Tage für

| Rok    | I   |      | II  |      | III |      | IV  |     | V   |     | VI  |     |
|--------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|        | ≤2  | ≥8   | ≤2  | ≥8   | ≤2  | ≥8   | ≤2  | ≥8  | ≤2  | ≥8  | ≤2  | ≥8  |
| 1947   | 2   | 16   | 3   | 14   | 6   | 10   | 6   | 7   | 7   | 4   | 5   | 9   |
| 1948   | 0   | 18   | 2   | 17   | 7   | 9    | 9   | 5   | 3   | 6   | 0   | 15  |
| 1949   | 3   | 16   | 1   | 15   | 10  | 11   | 7   | 9   | 7   | 4   | 6   | 11  |
| 1950   | 3   | 17   | 5   | 7    | 4   | 8    | 4   | 6   | 7   | 2   | 8   | 3   |
| 1951   | 3   | 15   | 3   | 15   | 0   | 23   | 7   | 5   | 1   | 9   | 3   | 4   |
| 1952   | 1   | 16   | 0   | 21   | 9   | 8    | 5   | 5   | 4   | 6   | 5   | 6   |
| 1953   | 1   | 25   | 1   | 17   | 10  | 9    | 6   | 1   | 6   | 7   | 2   | 7   |
| 1954   | 2   | 16   | 5   | 10   | 3   | 14   | 1   | 9   | 4   | 8   | 6   | 8   |
| Suma   | 15  | 139  | 20  | 106  | 59  | 92   | 45  | 47  | 39  | 46  | 35  | 63  |
| Średn. | 1,9 | 17,4 | 2,5 | 13,2 | 7,4 | 11,5 | 5,6 | 5,9 | 4,9 | 5,7 | 4,4 | 7,5 |

Chmury kłębiasto-deszczowe Cb, podobnie jak Cu, osiągają największą częstotliwość w godzinach południowych i popołudniowych.

O tej porze rozwijają się najsilniej prądy wstępujące, zarówno podczas ciepłej konwekcji, jak i w przypadku intensywnego wypierania powietrza cieplejszego przez klin powietrza chłodniejszego (przy froncie chłodnym). Najmniejszą częstotliwość w przebiegu dziennym chmur Cb notujemy w godzinach rannych (5–7).

Chmury warstwowe St (nierzadko mgły w chłodnym okresie roku) najczęściej pokrywają niebo we wczesnych godzinach rannych. Wtedy bowiem obserwujemy ochłodzenie się powietrza pod warstwą inwersyjną — której występowanie związane jest z pogodą wyżową w chłodnej porze roku — na skutek nocnego wypromieniowania ciepła w górne warstwy atmosfery i w oziębione powierzchniowe warstwy gruntu. W takich przypadkach obniżenie temperatury zazwyczaj doprowadza do kondensacji pary wodnej, czego wynikiem są niskie chmury warstwowe lub mgły radiacyjne.

dla Lublina w okresie 1947 — 1954.  
Lublin im Zeitabschnitt 1947 — 1954.

Tabl. IV.

| VII |     | VIII |     | IX  |     | X   |     | XI  |      | XII |      | Rok  |       |
|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|-------|
| ≤2  | ≥8  | ≤2   | ≥8  | ≤2  | ≥8  | ≤2  | ≥8  | ≤2  | ≥8   | ≤2  | ≥8   | ≤2   | ≥8    |
| 4   | 4   | 3    | 15  | 11  | 5   | 7   | 10  | 1   | 17   | 1   | 20   | 56   | 131   |
| 6   | 10  | 7    | 4   | 9   | 8   | 2   | 10  | 1   | 21   | 4   | 15   | 50   | 138   |
| 1   | 8   | 7    | 5   | 14  | 3   | 8   | 3   | 0   | 16   | 0   | 18   | 64   | 119   |
| 7   | 0   | 6    | 5   | 0   | 5   | 4   | 12  | 0   | 21   | 0   | 20   | 48   | 106   |
| 6   | 4   | 6    | 1   | 9   | 4   | 6   | 4   | 2   | 12   | 2   | 14   | 48   | 110   |
| 8   | 1   | 6    | 3   | 1   | 11  | 0   | 21  | 0   | 20   | 1   | 21   | 40   | 139   |
| 5   | 4   | 2    | 7   | 6   | 8   | 9   | 3   | 6   | 12   | 3   | 20   | 57   | 120   |
| 0   | 8   | 8    | 4   | 6   | 6   | 3   | 9   | 0   | 20   | 0   | 24   | 38   | 136   |
| 37  | 39  | 45   | 44  | 56  | 50  | 39  | 72  | 10  | 139  | 11  | 152  | 411  | 989   |
| 4,6 | 4,9 | 8,6  | 5,0 | 7,0 | 6,2 | 4,9 | 9,0 | 1,2 | 17,4 | 1,4 | 19,0 | 54,4 | 122,7 |

Maksymalna częstotliwość występowania chmur Sc i Ac w porze wieczorowej wywołana jest rozpadem chmur kłębiastych, na skutek zanikania prądów wstępujących, oraz z przyczyn podobnych, jak przy St.

Chmury deszczowe Ns nie posiadają poważniejszego zróżnicowania w przebiegu dziennym. Uchwycenie rytmiczności przebiegu Ns jest w zasadzie bardzo trudne, ponieważ występowanie ich uzależnione jest od częstości układów cyklonalnych.

### Stopień zachmurzenia; dni pogodne i pochmurne.

Zestawienie tablic (2, 3, 4) i wykresów (3, 4) dla stopnia zachmurzenia Lublina wykazuje, że w przebiegu rocznym wyraźnie zaznacza się duże zachmurzenie podczas zimy z maksimum w miesiącu grudniu (80%). Mniejsze zachmurzenie występuje na wiosnę, w lecie i wczesną jesienią. Główne minimum zachmurzenia przypada w sierpniu i we wrześniu, zaś drugorzędne w maju.

W przebiegu dziennym podczas zimy i jesieni, w godzinach rannych, niebo pokryte jest cienką zastoną chmur warstwowych, najczęściej St, Sc, As. Stopień ich zalegania zmniejsza się wyraźnie w godzinach przedpołudniowych i południowych (z maksimum m. godz. 14—16), a ku wieczorowi wyraźnie maleje. Inaczej przedstawia się na wiosnę i w lecie. Największe zachmurzenie występuje w godzinach południowych i popołudniowych (11—15). Mniejsze od południowego jest zazwyczaj zachmurzenie ranne z minimum ok. godz. 5—7, zaś najmniejsze — szczególnie w miesiącach letnich — wieczorem.

W przebiegu rocznym ilość dni pochmurnych (o zachmurzeniu  $> 80\%$ ) posiada największą częstotliwość w miesiącach zimowych i późno-jesiennych. Główne maksimum występuje w grudniu, a drugorzędne w listopadzie i styczniu. Najmniejszą liczbę dni pochmurnych notujemy na wiosnę, w lecie i na początku jesieni. Minimum najczęściej występuje w lipcu i w sierpniu, a niekiedy w kwietniu i maju. Czerwcowy wzrost stopnia zachmurzenia, oraz znaczną ilość dni pochmurnych zaznaczającą się dość wyraźnie na wykresach, należy tłumaczyć wpływem tzw. „monsunu europejskiego”, wiejącego latem w głąb lądu Europy. Należy również dodać, że „monsun europejski” wyciska swe wyraźne piętno nie tylko na stopniu zachmurzenia i liczbie dni pochmurnych, ale również w rocznym biegu temperatury powietrza, jak i też w rozkładzie letnich opadów atmosferycznych (2, 12).

Bardziej skomplikowany jest przebieg dni pogodnych (o zachmurzeniu  $< 20\%$ ). Główne maksimum ilości dni pogodnych przypada na sierpień. Drugorzędne maksimum często pojawia się w marcu i we wrześniu. Miesiącami o najmniejszej ilości dni pogodnych są okresy późno jesienne i zimowe. Najmniejsza liczba dni pogodnych przypada na listopad.

W pracy tej ograniczono się do ogólnej charakterystyki przebiegu częstotliwości rodzajów zachmurzenia dla Lublina i najbliższej okolicy, oraz do analizy zebranego materiału. Otrzymane wyniki są na tyle interesujące, że pozwalają gruntowniej naświetlić pewne zagadnienie, a ponadto stanowią materiał do dalszych, bardziej szczegółowych opracowań klimatycznych obszaru Polski.

W zachmurzeniu Lublina i okolicy procentowo największy udział mają chmury Sc, St, Ac i As (odpowiednio 17,6, 16,8, 13,3 i 12,7%), mniejszą Ci, Cu, Cs, Cb (11,5, 11,0, 7,0, 6,2%), a najmniejszą Ns — 3,2 i Cc — 0,7%.

Nie ulega wątpliwości, że na przebieg i charakter zachmurzenia Lublina duży wpływ posiadają procesy termiczne i frontalne, częstość i długotrwałość zalegania poszczególnych mas powietrznych, jak i w dużej mierze jego położenie geograficzne.

Na zakończenie warto przeprowadzić krótkie porównanie wyników otrzymanych przez Michalczewskiego (5) z moimi (pomińjąc różnice okresów obserwacyjnych). Porównanie to wykazuje, że w częstotliwości występowania poszczególnych rodzajów chmur w Zakopanem i Lublinie zachodzą istotne różnice.

Np. Zakopane cechuje bardzo często występowanie chmur Ac, Ns, Sc — gdy Lublin As, Sc, St, Ac. Podkreślić należy skrajne różnice w częstotliwości występowania chmur deszczowych Ns, które w Zakopanem posiadają maksymalną częstość (27,2%), gdy w Lublinie — minimalną (3,2%).

Podobne do niniejszego opracowania dla innych miejscowości z obszaru Polski jest pożądane, ponieważ dokładna charakterystyka i analiza tegoż elementu meteorologicznego dać może bezwątpienia wiele cennych wniosków dla podziału na regiony klimatyczne.

---

#### L I T E R A T U R A

1. Grabowski R. I.: Ob obrazowanii obłakow i atmosfiernych osadkow. Priroda nr. 6. 1954.
2. Gumiński R.: Materiały do poznania genezy i struktury klimatu Polski. Przegląd Geograficzny. Tom XXIV., z. 3. Warszawa 1952.
3. Kosiba A.: Klimat Ziemi Śląskich. Wyd. Inst. Śl. Katowice Wrocław 1948.
4. Kosiba A.: Wstęp do klimatu Polski. Wrocław 1952.
5. Michalczewski J.: Częstotliwość występowania rodzajów chmur w Zakopanem. Przegląd Meteor. i Hydrol. 1950—1951. Warszawa 1951.
6. Milata W.: Uwagi o zachmurzeniu Tatr Wysokich. Wiad. Met. i Hydr. z. 2—3. Warszawa 1933.
7. Petterssen S.: Weather analysis and forecasting. New York and London 1940.
8. Satke W.: Kierunek i szybkość chmur według trzyletnich spostrzeżeń w Tarnopolu. Kosmos. Rocznik XXVI. Lwów 1901.
9. Satke W.: Roczny przebieg stanu zachmurzenia Galicji. Rozprawy Akad. Um. Wydz. Mat.-Przyr. Seria II. T. XVI. Kraków 1899.
10. Stenz. E.: Zachmurzenie Polski. Przegląd Meteor. i Hydrol. z. 1—2. Warszawa 1952.
11. Szczeciński Cz.: Meteorologia na usługach lotnictwa. Warszawa 1952.
12. Zinkiewicz Wl.: Zagadnienie oceanizmu i kontynentalizmu klimatu Polski. Annals Univ. M. C. S. Sectio B. Vol. VI. 1. Lublin 1951.

## Р Е З Ю М Е

Количество работ касающихся частоты выступления определённых типов облаков на территории Польши очень незначительно. Некоторые данные по этому вопросу находим в работах Сатке (8, 9), Миляты (6), Михальчевского (5).

Целью настоящей работы является характеристика частоты типов облаков над г. Люблином и ближайшей окрестностью, а также анализ типа облаков чаще всего наблюдаемых над упомянутой местностью. Кроме того обращалось внимание на сравнение кривых частоты видов облаков, безоблачных и пасмурных дней, а также на степень закрытия неба облаками.

Работа основана на 8-летних срочных климатологических наблюдениях за время с 1947 по 1954 год проведенных на синоптической станции Гос. Гидр. Мет. Инст. в Люблине.

Анализ статистического материала указывает, что в летнее время года наибольшую частоту имеют облака типов:  $Cu$ ,  $Ac$  и  $Ci$ . Такое явление следует толковать прежде всего вторжениями полярно-морских континентальных и тропико-континентальных масс воздуха. Кроме того большое внимание на частоту упомянутых типов имеют интенсивные восходящие токи доминирующие в это время года. Большая частота облаков типа:  $Ac$  и  $Sc$  — является результатом распада облаков  $Ci$  вечером, деятельностью термических и фронтовых процессов, а также инверсии возникающей в нижних слоях атмосферы. Максимум частоты облаков  $Ci$  в мае и августе несомненно вызван большой частотой антициклональных комплексов субтропического происхождения.

Частые вторжения масс морского и полярно-морского воздуха, а в меньшей степени тропико-морского и тропико-континентального в холодное время года вызывает доминирование в это время низких слоистых дождевых облаков:  $St$ ,  $Ns$ ,  $As$ .

Самой малой частотой в годовом ходе характеризуются облака типа  $Cs$ . Это следует толковать фактической малой частотой и трудностью наблюдения, так как низкие и средние облака часто переслоняют их.

Суточный ход отдельных типов зависит в основном от времени дня и года ( $Ci$ ,  $Cb$ ), от типа господствующей погоды и хода циклональных комплексов ( $Ns$ ).

Годовой ход облачности над Люблином (в шкале 0-100%) указывает на самую большую облачность в зимние месяцы,



с максимумом в декабре (80%), самую малую в летние месяцы, с минимумом в августе (50%).

В суточном ходе, в зимние и осенние времена года, в ранние часы дня доминируют облака: St, As, Sc, степень залегания которых резко уменьшается в полдень. Весной и летом максимальная облачность наблюдалась в полдень, и во второй половине дня (Cu, Cb, Ci).

Самое большое процентное участие в облачности г. Люблина и окрестности имеют облака типов: Sc, St, Ac, As (соответственно 17,6%; 16,8%; 13,3%; 12,7%), менее: Ci, Cu, Cs, Cb (11,5%; 11,0%; 7,0%; 6,2%) а наименее: Ns—3,2 и Cc—0,7%.

Сравнение результатов, полученных Михальчевским для г. Закопане с моими, обнаружило большие различия в годовом ходе частоты отдельных типов облаков. Напр. для г. Закопане характеристична максимальная частота облаков: Ac, Ns, Sc, а для Люблина: As, St, Sc и Ac. Основную разницу мы видим в частоте выступления Ns, который в г. Закопане доминирует (27,2%) в то время, как в Люблине достигает лишь 3,2%.

Результаты полученные в этой работе указывают, что такие работы для ряда местностей в Польше весьма желательны, так как точная характеристика и анализ хода типов облаков может дать без сомнения много ценных заключений при исследовании климата Польши.

#### ТАБЛИЦЫ и ЧЕРТЕЖИ

Рис. 1. Средняя месячная частота выступления типов облаков в г. Люблине и окрестности за время с 1947 по 1954 год.

Рис. 2. Средняя месячная частота выступления типов облаков в г. Люблине по срочным климатологическим наблюдениям за время с 1947 по 1954 год.

Рис. 3. Среднее количество безоблачных и насмурных дней для г. Люблина за время с 1947 по 1954 год.

Рис. 4. Средняя облачность г. Люблина в системе 0—10 за время с 1947 по 1954 год.

Табл. 1. Частота выступления типов облаков в г. Люблине за время с 1947 по 1954 год.

Табл. 2. Средняя степень облачности г. Люблина и окрестности для месяцев в процентах (по срочным климатологическим наблюдениям).

Табл. 3. Средняя степень облачности г. Люблина и окрестности для месяцев и года в процентах.

Табл. 4. Количество безоблачных и насмурных дней для г. Люблина за время с 1947 по 1954 год.

## ZUSAMMENFASSUNG

Es gibt nur wenige Abhandlungen über die Frequenz bestimmter Wolkenarten, welche über dem polnischen Gebiet auftreten. In Abhandlungen von Satke (8, 9), Milata (6) und Michalczewski (5) finden wir einige Angaben betreffs dieses Problems. Das Ziel dieser Abhandlung ist eine Charakteristik der Frequenz von Wolkenarten über Lublin und nächster Umgebung, sowie die Analyse von Wolkentypen, die über dem besprochenen Gebiet am häufigsten auftreten. Dem Vergleich der Frequenzkurven von Wolkenarten an heiteren und trüben Tagen, sowie dem Wolkenbedeckungsgrad schenkte der Verfasser seine Aufmerksamkeit.

Die Abhandlung wurde nach 8-jährigen Materialien (täglich) der klimatologischen Beobachtungen aus den Jahren 1947—1954 bearbeitet, welche in der Synoptischen P. I. H. M. Station durchgeführt wurden.

Die Analyse des Beobachtungsmaterials zeigt, dass im Sommer Wolken der Art Cu, Cb, Ac, Ci — die grösste Frequenz haben. Dies lässt sich hauptsächlich durch das Eindringen von polar-ozeanischen, kontinentalen und tropisch-kontinentalen Luftmassen erklären. Ausserdem wirken einen starken Einfluss auf die Frequenz der erwähnten Arten intensive Luftströmungen aus, die in dieser Jahreszeit (Sommer) dominieren. Die grosse Frequenz der Ac und Sc-Wolken ist dem allabendlich stattfindenden Cu-Wolkenzerfall zuzuschreiben, die unter dem Einfluss von termischen und frontalen Prozessen, sowie unter dem Einfluss der in den niederen atmosphärischen Schichten eintretenden Inversion. Die Maximalfrequenz der Ci-Wolken wird in den Monaten Mai und August unweigerlich durch die grosse Häufigkeit von antizyklonalen Komplexen subtropikaler Herkunft hervorgerufen.

Der häufige Zufluss von ozeanischen und polar-ozeanischen Luftmassen und im geringeren Masse von tropikal-ozeanischen und tropikal-kontinentalen Luftmassen in der kalten Jahreszeit befolgen, dass niedrige Schichtwolken, Regenwolken St, Ns und As vorherrschen.

Die bezeichnenste Minimum im Jahresblauf weisen Cc-Wolken auf. Erklären lässt sich dies durch die tatsächliche Niederfrequenz des Auftretens, wie auch durch die schwierige Beobachtungsmöglichkeit, da niedere und mittlere Wolken die Sichtmöglichkeit und Notierung erschweren.

Der Tagesablauf einzelner Wolkenarten ist hauptsächlich von der Tages- und Jahreszeit (Cu—Cb), der vorherrschenden Witterungsart (St, Sc, Ac), und dem Verlauf des zyklonsystems (Ns) abhängig. Der Jahresverlauf des Wolkenstandes über der Stadt Lublin (im Massstab 0—100%) weist grösste Wolkenbildung auf die Wintermonate, mit einem Maximum im Dezember (80%) auf, die niedrigste in den Sommermonaten mit einem Minimum im August (50%).

Zur Winter- und Herbstzeit überwiegen im Tagesablauf Wolken der Art: St, As, Sc in den frühen Morgenstunden; ihr Bedeckungsgrad verringert sich bedeutend in den Mittagsstunden. Im Frühjahr und Sommer beobachtete man maximale Bewölkung in den Mittags- und Nachmittagsstunden (Cu, Cb, Ci).

In der Bewölkung von Lublin und Umgebung erreichen den höchsten Prozentsatz: Sc, St, Ac, As- Wolken (mit 17,6%, 16,8%, 13,3%, 12,7%), einen niedrigeren: Ci, Cu, Cs und Cb (mit 11,5%, 11,0%, 7,0%, 6,2%) und den niedrigsten: Ns mit 3,2% und Cc mit 0,7%.

Ein Vergleich der von Michalczewski erhaltenen Ergebnisse für Zakopane, mit denen von mir erzielten, weisen grosse Differenzen in der Jahresfrequenz der Wolkenarten auf. Z. B. ist für Zakopane eine Maximalfrequenz von: Ac, Ns und Sc Wolken charakteristisch, während in Lublin: Ac, St, Sc und Ac-Wolken dominieren. Eine grundsätzliche Differenz ist in der Frequenz ersichtlich, der über Zakopane dominierenden Ns (27,2%), während sie in Lublin kaum 3,2% erreichen.

Die erzielten Ergebnisse dieser Abhandlung zeigen, dass ähnliche Beobachtungen für eine ganze Reihe von Ortschaften des polnischen Gebietes erwünscht seien, da eine genaue Charakteristik und Analyse vom Verlauf der Wolkentypen unweigerlich viel wertvolle Folgerungen zur Erforschung des Klimas Polens beitragen.

The first of these was the discovery of gold in California in 1848. This discovery led to a great influx of people to California, and the state became a free state in 1850. The second was the discovery of gold in Colorado in 1859. This discovery led to a great influx of people to Colorado, and the state became a free state in 1876. The third was the discovery of gold in Nevada in 1846. This discovery led to a great influx of people to Nevada, and the state became a free state in 1864. The fourth was the discovery of gold in Idaho in 1860. This discovery led to a great influx of people to Idaho, and the state became a free state in 1890. The fifth was the discovery of gold in Montana in 1862. This discovery led to a great influx of people to Montana, and the state became a free state in 1889. The sixth was the discovery of gold in Wyoming in 1869. This discovery led to a great influx of people to Wyoming, and the state became a free state in 1890. The seventh was the discovery of gold in Utah in 1845. This discovery led to a great influx of people to Utah, and the state became a free state in 1896. The eighth was the discovery of gold in Arizona in 1845. This discovery led to a great influx of people to Arizona, and the state became a free state in 1909. The ninth was the discovery of gold in New Mexico in 1845. This discovery led to a great influx of people to New Mexico, and the state became a free state in 1906. The tenth was the discovery of gold in Texas in 1845. This discovery led to a great influx of people to Texas, and the state became a free state in 1845.